

Capítulo 9

A dimensão regional das atividades de CT&I no Estado de São Paulo

1. Introdução	9-5
2. Indicadores quantitativos regionalizados de atividades de CT&I	9-7
2.1 Perfil e distribuição geográfica das ocupações qualificadas	9-7
2.2 Empresas inovadoras	9-12
2.3 Patentes	9-14
2.4 Marcas	9-20
2.5 Artigos científicos	9-21
3. Indicadores de capacitações locais: estruturas de apoio às empresas	9-23
3.1 Instituições de apoio às empresas (ensino e pesquisa)	9-23
3.2 Instituições de ensino e formação profissional com qualificações técnico-científicas	9-26
3.3 Associações de classe e sindicatos patronais	9-29
3.4 Centros tecnológicos e laboratórios de testes, ensaios e pesquisa e desenvolvimento	9-30
4. Indicadores de atividades de CT&I em Sistemas Locais de Produção (SLPs)	9-31
4.1 Tipologia de sistemas locais de produção	9-33
4.2 Casos selecionados	9-36
4.2.1 A indústria de calçados de Franca	9-36
4.2.2 As atividades do setor de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) de Campinas	9-37
4.2.3 A indústria de móveis de Votuporanga	9-38

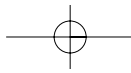
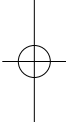
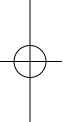
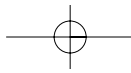
9 – 2 INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SÃO PAULO – 2004

4.2.4 Embriões de Sistemas Locais de Produção	9-40
5. Conclusões	9-43
Referências bibliográficas	9-44

Figuras, Gráficos, Mapas e Tabelas

Figura 9.1 Modelo de construção dos indicadores de ocupação para atividades de CT&I	9-9
Gráfico 9.1 Distribuição porcentual do emprego, por ocupação – Estado de São Paulo, 2002	9-9
Gráfico 9.2 Distribuição porcentual do emprego, por nível de ocupação e formação – Estado de São Paulo, 2002	9-10
Mapa 9.1 Distribuição dos índices ocupacionais de CT&I – Microrregiões do Estado de São Paulo, 2001	9-11
Gráfico 9.3 Taxa de inovação das empresas paulistas, por mesorregião – 2000	9-13
Gráfico 9.4 Origem do esforço tecnológico das empresas inovadoras, por mesorregião – Estado de São Paulo, 1998-2000	9-14
Mapa 9.2 Número de patentes por 100 mil habitantes – Microrregiões do Estado de São Paulo, 1999-2001	9-15
Mapa 9.3 Especialização tecnológica das microrregiões do Estado de São Paulo, 1999-2001	9-16
Mapa 9.4 Microrregiões com especialização tecnológica em Informática – Estado de São Paulo, 1999-2001	9-18
Mapa 9.5 Microrregiões com especialização tecnológica em Farmacêuticos-cosméticos – Estado de São Paulo, 1999-2001	9-18
Mapa 9.6 Microrregiões com especialização tecnológica em Máquinas-ferramentas – Estado de São Paulo, 1999-2001	9-19
Mapa 9.7 Especialização tecnológica internacional das microrregiões do Estado de São Paulo, 1992-2001	9-20
Mapa 9.8 Especialização comercial internacional das microrregiões do Estado de São Paulo, 1998-2002	9-21
Mapa 9.9 Especialização científica das microrregiões do Estado de São Paulo, 1999	9-22
Tabela 9.1 Instituições de P&D das Ciências Físicas e Naturais (classe CNAE 73.10-5), por município – Estado de São Paulo, 2002	9-24

Mapa 9.10 Número de estabelecimentos de ensino superior (graduação, pós-graduação e extensão) – Microrregiões do Estado de São Paulo, 2002	9-25
Mapa 9.11 Número de estabelecimentos de ensino profissional (nível técnico e tecnológico) – Microrregiões do Estado de São Paulo, 2002	9-26
Tabela 9.2 Cursos de bacharelado avaliados com notas A e B, por microrregião – Estado de São Paulo, 2002	9-27
Tabela 9.3 Cursos de aprendizagem industrial, técnicos e tecnológicos, por microrregião – Estado de São Paulo, 2003	9-28
Tabela 9.4 Centros tecnológicos e laboratórios de testes e ensaios e de pesquisa e desenvolvimento, por microrregião – Estado de São Paulo, 2004	9-31
Mapa 9.12 Número de classes de indústrias nas microrregiões do tipo “Núcleo de Desenvolvimento Local/Regional” – Estado de São Paulo, 2004	9-33
Mapa 9.13 Número de classes de indústrias nas microrregiões do tipo “Vetores Avançados” – Estado de São Paulo, 2004	9-34
Mapa 9.14 Número de classes de indústrias nas microrregiões do tipo “Vetores de Desenvolvimento Local” – Estado de São Paulo, 2004	9-35
Mapa 9.15 Casos de microrregiões do tipo “Embriões de Sistemas Locais de Produção” – Estado de São Paulo, 2004	9-35
Tabela 9.5 “Embriões de Sistemas Locais de Produção” – Estado de São Paulo, 2002	9-41
Quadro 9.1 Tipologia de Sistemas Locais de Produção de acordo com sua importância para a região e para o Estado de São Paulo	9-43



1. Introdução

Uma abordagem integrada dos indicadores de ciência e tecnologia (C&T) examinados nos capítulos precedentes, este capítulo está tematicamente vinculado à relação entre geografia e inovação. A distribuição regional das atividades de ciência, tecnologia e inovação reflete a própria distribuição regional de conhecimentos que substanciam capacidades técnicas, científicas e tecnológicas. Estas, por sua vez, induzem à localização de atividades produtivas e à formação de aglomerações de empresas em sistemas locais de produção e inovação.

Essa relação entre geografia e inovação foi comprovada empiricamente por vários autores. Feldman (1993; 1994) e Audretsch; Feldman (1996), por exemplo, demonstraram que há uma clara relação entre a localização das atividades inovativas, medidas pelo número de patentes registradas, e a concentração geográfica de insumos inovativos, tais como esforços de pesquisa e desenvolvimento (P&D) em universidades, de P&D industrial, presença de indústrias correlatas e presença de empresas prestadoras de serviços empresariais especializados, comprovando a importância de “*spillovers* geograficamente mediados”. Demonstraram também que, mais além da importante correlação existente entre localização da produção de inovações e localização de valor adicionado industrial, é a presença de indústrias correlatas que tem maior relevância para as atividades de inovação, indicando a importância das redes (*networks*) regionais de inovação.

Há, na verdade, várias correntes de pensamento com enfoques distintos que buscam explicar, teórica e empiricamente, a relação entre geografia e inovação e a formação de *clusters* geograficamente concentrados de empresas em muitas atividades econômicas, mas sobretudo em indústrias de base tecnológica. Não cabe fazer aqui uma discussão detalhada e abrangente desses enfoques¹. Tendo em vista os propósitos do capítulo, é suficiente resumir os aspectos mais importantes, comuns a várias abordagens, que substanciam o trabalho aqui desenvolvido.

O fundamento comum às várias abordagens é a percepção de que a proximidade geográfica facilita a transmissão de novos conhecimentos, que se caracterizam como complexos, de natureza tácita e específicos a certas atividades e sistemas de produção e inovação. Isso po-

de parecer paradoxal na era das tecnologias de informação e comunicação, mas, como lembram Audretsch & Thurik (2001), é importante não confundir conhecimento com informação. Enquanto o custo marginal de transmitir informação é invariável com a distância, o custo de transmitir conhecimento, especialmente conhecimento tácito, aumenta com a distância. Esse tipo de conhecimento é mais bem transmitido por meio de contatos interpessoais, freqüentes interações e pela mobilidade de trabalhadores entre empresas, daí a vantagem de configurações produtivas geograficamente concentradas como os *clusters*.

No entanto, embora tenham esse fundamento comum, dois grupos de abordagens distinguem-se pela ênfase em diferentes mecanismos de transmissão do conhecimento. Um grupo, composto pelos enfoques de “economia da inovação” e de “sistemas de atividades inovativas”², atribui um papel-chave aos *spillovers* na transmissão de conhecimentos entre atores próximos³. Esses *spillovers* ocorrem a partir de empresas inovadoras ou de instituições que geram novos conhecimentos. Outro grupo, composto por enfoques ligados à “economia regional”, procura explicar o que torna empresas localizadas em *clusters* mais inovadoras do que empresas isoladas, enfatizando um conjunto diferente de fatores-chave para a transmissão de conhecimentos. Segundo Breschi; Malerba (2001), os pontos centrais desses enfoques são: 1) o aprendizado por meio da operação em redes e da interação, incluindo relações produtor-usuário, colaborações formais e informais, mobilidade de trabalhadores qualificados entre empresas, e *spin-offs*⁴ que resultam em novas firmas a partir de empresas, universidades e instituições de pesquisas; 2) o elevado grau de imersão (*embeddedness*) das empresas locais numa densa rede de intercâmbio de conhecimentos, que se baseia em intensas interações dos agentes, facilitadas por normas, convenções e códigos de domínio comum, e em instituições que constroem confiança e estimulam relações informais entre agentes, num processo de aprendizado coletivo; e 3) a disponibilidade de um conjunto de recursos de uso comum, tais como universidades, instituições de pesquisa, centros tecnológicos e ampla oferta de trabalhadores qualificados e especializados, que contribuem para reduzir custos e incertezas associados às atividades inovativas.

São esses três pontos centrais dos diferentes enfoques que norteiam o esforço de elaboração, neste capítulo, de um conjunto de indicadores da distribuição

1. Para tanto ver Breschi; Malerba (2001).

2. Ou seja, sistemas nacionais, regionais, setoriais e locais de inovação e sistemas tecnológicos.

3. Consideram-se *spillovers* efeitos de transbordamento de conhecimentos produzidos por empresas ou instituições de pesquisa que são apropriados por outras empresas ou instituições.

4. Na literatura em que se baseia o presente capítulo, o termo *spin-off* é empregado para designar empresas derivadas de outras empresas ou de atividades de pesquisa geradoras de conhecimento especializado.

territorial das atividades de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) no Estado de São Paulo. Esse é um esforço pioneiro que, por isso mesmo, deve ser entendido como uma primeira aproximação do trabalho de mapeamento dessas atividades e que, certamente, poderá ser aprimorado em futuras edições desta publicação⁵.

Atividades de CT&I baseiam-se em conhecimentos que fundamentam capacidades inovativas específicas. Esses conhecimentos, em sua forma tácita, estão presentes em pessoas com qualificações específicas, nas rotinas de busca tecnológica das empresas e nas instituições de ensino, pesquisa, prestação de serviços tecnológicos e outras; em forma codificada, os conhecimentos são divulgados por meio de artigos científicos ou protegidos por registros de patentes e marcas. Orientado por essa lógica, o presente capítulo busca: 1) construir indicadores quantitativos regionalizados de atividades de CT&I baseados em dados sobre número de empregos em ocupações qualificadas, número de empresas inovadoras, registros de patentes e de marcas comerciais e artigos científicos publicados em periódicos especializados internacionais; 2) fazer um levantamento da distribuição geográfica da rede de instituições de apoio às empresas para atividades de CT&I, abrangendo: cursos superiores com avaliação pelo Ministério da Educação (MEC); cursos tecnológicos, técnicos e de aprendizagem industrial; associações de classe e sindicatos patronais; centros tecnológicos; e laboratórios de P&D e de testes; e 3) mapear aglomerações geográficas de empresas com base em metodologia que permite identificar e caracterizar sistemas locais de produção e inovação⁶, tipificando-os e ilustrando-os para fins de políticas públicas.

O método aqui utilizado teve vários condicionantes, decorrentes da novidade do tema, da natureza e da própria abrangência dos indicadores trabalhados. À diferença de outros capítulos do volume, que se apóiam no tratamento de bases de dados específicas, este capítulo mobiliza diferentes e variadas fontes de informações, com vistas a criar um painel abrangente de indicadores que, num plano horizontal, ofereça uma visão panorâmica da distribuição geográfica dos esforços de CT&I desenvolvidos no Estado de São Paulo e, num corte vertical, apresente uma visão de como essas atividades se organizam em aglomerações de empresas que conformam sistemas locais de produção e inovação. O detalhamento dos procedimentos metodológicos adotados é apresentado em anexo (*ver anexos metodológicos*). Vale apenas ressaltar aqui duas necessárias opções metodológicas: a não-retroatividade das séries temporais, que poderá ser incorporada em futuras edições deste volume, e a utilização, na seção relativa à

identificação e caracterização dos sistemas locais de produção e inovação, de dados referentes apenas à indústria de transformação (seção 3). Isso se deve não apenas à melhor qualidade dos dados disponíveis para a indústria como também à impossibilidade de ampliar o escopo da coleta de dados e fontes consultadas.

É forçoso reconhecer ainda dificuldades decorrentes de limitações dos próprios sistemas de informação utilizados. Dentre elas a não-disponibilidade de índices regionalizados de produção industrial. Mesmo os índices existentes por unidades da federação são reconhecidamente deficientes. Por outro lado, tampouco dispõe-se de dados regionalizados que permitam a elaboração de indicadores específicos, como, por exemplo, disponibilidade de qualificações superiores (mestres e doutores, e respectivas áreas de especialização). Da mesma forma, descontinuidades e mudanças ao longo do tempo nas bases de dados consultadas dificultaram comparações intertemporais, que só poderão ser adequadamente elaboradas após um importante esforço de compatibilização.

Na seqüência desta introdução, o tema do capítulo é apresentado e desenvolvido em três grandes seções. Na seção 2, são apresentados os indicadores quantitativos da distribuição regional das atividades de CT&I desenvolvidas no Estado de São Paulo. Esses indicadores foram elaborados a partir de dados relativos a: emprego em ocupações qualificadas, número de empresas inovadoras, registros de patentes e marcas e produção científica. O argumento central que norteia a análise é de que capacitações técnicas, científicas e tecnológicas fundamentam-se em conhecimentos tácitos presentes em pessoas com qualificações específicas e nas rotinas operacionais das empresas e ainda em conhecimentos codificados protegidos por patentes e marcas, divulgados em publicações científicas.

Na seção 3 são apresentados os indicadores de capacitações locais presentes nas instituições de ensino, pesquisa e prestação de serviços às empresas. Eles foram elaborados a partir do levantamento de informações sobre três tipos de entidades: 1) instituições locais de ensino com cursos voltados para as áreas tecnológicas e de engenharias; 2) associações de classe e sindicatos patronais que prestam serviços às empresas em suas atividades inovativas; e 3) centros tecnológicos e laboratórios de pesquisa que prestam serviços tecnológicos e de assessoria técnica e tecnológica às empresas. Por meio desse levantamento foi possível identificar a presença de infra-estruturas locais de apoio às atividades de CT&I desenvolvidas pelas empresas.

Finalmente, após a apresentação de uma tipologia de sistemas locais de produção e inovação selecionados

5. Um trabalho pioneiro no âmbito nacional, conquanto menos abrangente, é o artigo de Albuquerque et al. (2002) que analisa a distribuição espacial das atividades tecnológicas no Brasil a partir de dados sobre patentes, artigos científicos e pesquisadores.

6. Para uma descrição detalhada e aplicação da metodologia ao Estado de São Paulo, ver Suzigan et al. (2003).

por meio de metodologia específica, na seção 4 são analisados casos representativos de cada um desses tipos, procurando, em cada caso, integrar aos indicadores apresentados nas seções anteriores outros dados e informações específicos do sistema local em exame, que foram coletados diretamente. A expectativa é que o exame desses casos motive e induza protagonistas locais, tais como políticos, governantes, empresários e trabalhadores, a se mobilizar na busca pelos mesmos fatores geradores de capacidades inovativas presentes em sistemas locais bem-sucedidos.

2. Indicadores quantitativos regionalizados de atividades de CT&I

Como mencionado acima, os indicadores elaborados nesta seção são bastante abrangentes. Baseiam-se em grandes bases de dados sobre ocupações qualificadas, número de empresas inovadoras, registros de patentes e marcas e publicação de artigos científicos. A necessária abrangência impôs limitações à possibilidade de efetuar análises retroativas, notadamente para o caso dos indicadores baseados em ocupações qualificadas, que se limitam ao ano de 2002. No caso dos dados sobre empresas inovadoras, a análise restringe-se ao panorama do ano de referência da fonte consultada, ou seja, a Pesquisa Industrial - Inovação Tecnológica (Pintec) de 2000, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Outras bases de dados utilizadas permitiram, entretanto, traçar panoramas referentes a períodos mais recentes, como é o caso de patentes (1999-2001), marcas (1998-2002) e artigos científicos (1998-2002). Cada uma dessas famílias de indicadores para o Estado de São Paulo é apresentada nas subseções que seguem.

2.1 Perfil e distribuição geográfica das ocupações qualificadas

Os indicadores baseados em ocupações qualificadas foram elaborados a partir dos dados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais) do Ministério do

Trabalho e Emprego (MTE), referentes a 2002. Antes de apresentar os resultados, e tendo em vista os objetivos deste capítulo, é importante ressaltar algumas características dessa fonte de dados primários. Por um lado, a Rais apresenta grandes vantagens em relação a outras bases de dados por fornecer informações tanto sobre o estabelecimento empregador como sobre os empregados, com desagregação por municípios e classes de atividades econômicas⁷. No caso dos dados sobre emprego, que interessam ao indicador em elaboração, são fornecidas informações sobre número de empregos⁸, admissões e desligamentos, desagregadas por gênero, faixa etária, grau de instrução, rendimento médio e faixas de rendimentos em salários mínimos.

Por outro lado, a base de dados da Rais apresenta também algumas deficiências. A mais importante é a que restringe seu universo às relações contratuais formalizadas, o que exclui os empregos “sem carteira assinada”. Além disso, há outros problemas que podem distorcer os resultados da elaboração de indicadores, como é o caso da auto-classificação das empresas nas classes de atividade econômica. Da mesma forma, empresas que possuem vários estabelecimentos em vários locais podem declarar todo o emprego em uma única unidade, e empresas que produzem vários produtos podem declarar todas as informações na atividade que consideram como produto principal.

A despeito desses problemas, a base de dados da Rais tem sido amplamente utilizada para a elaboração de indicadores semelhantes aos propostos a serem elaborados neste capítulo, com resultados considerados coerentes. Portanto, usando os dados da Rais (2002) sobre número de empregos por ocupação, foram elaborados indicadores baseados em ocupações qualificadas segundo as Categorias Ocupacionais que compõem a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), agrupadas em: Grandes Grupos, Subgrupos, Grupos de Base e Ocupações. A Rais permite a desagregação até o nível Grupos de Base, também denominado Grupo Primário, Grupo Unitário ou Família Ocupacional, reunindo ocupações que apresentam estreito parentesco tanto em relação à natureza do trabalho como aos níveis de qualificação exigidos. Ao todo, foram definidos 355 Grupos de Base de Ocupação (GBOs).

Considerando então o conceito de ocupação como um agrupamento de tarefas, operações e outras atividades que constituem as atribuições de um trabalhador e que resultam na produção de bens e serviços,

7. O levantamento das informações é realizado a partir dos registros administrativos realizados por nível de estabelecimento, considerando-se como tal as unidades de cada empresa separadas espacialmente, ou seja, com endereços distintos. A atividade econômica é declarada pelo estabelecimento, captada de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). No caso dos estabelecimentos com mais de uma atividade econômica, a empresa se auto-atribui a atividade principal. As atividades relativas a depósito e a escritórios administrativos ou de representação de empresas são colocadas na atividade principal da matriz.

8. O número de empregos pode diferir do número de pessoas empregadas, uma vez que uma pessoa pode estar acumulando, na data de referência, mais de um emprego.

foram selecionadas as categorias dos Grupos de Base de Ocupação (terceiro nível da CBO) com perfil técnico e técnico-científico que de alguma forma estão relacionadas com atividades de CT&I. Ou seja, a seleção das ocupações procurou incluir aquelas associadas ao processo de geração e difusão de novos conhecimentos técnicos e científicos, como engenheiros, físicos, químicos e biólogos. Além delas, foram selecionadas também ocupações técnicas e operacionais que carregam consigo capacitações relevantes para o processo de inovação. O fundamento para a escolha dessas ocupações encontra-se no amplo reconhecimento, pela literatura especializada, da importância dos conhecimentos tácitos e específicos para o processo de geração e difusão de inovações, que estão incorporados na mão-de-obra e nas rotinas operacionais. Foram selecionados 62 Grupos de Base de um total de 355 (ver quadro anexo 9.1).

Os grupos selecionados foram em seguida divididos em três agrupamentos distintos, de acordo com o caráter da ocupação e das funções correspondentes dentro das empresas, ou seja: 1) “ocupações tecnológicas”, que implicam grau mais elevado de educação formal (como engenheiros, físicos, químicos, etc.) e nas quais esses profissionais geralmente assumem funções superiores nas atividades inovativas das empresas; 2) “ocupações técnicas”, como as de técnicos especializados em determinadas áreas, que exigem apenas educação formal intermediária, mas cujos profissionais exercem papel importante na estrutura hierárquica das empresas e nas fases mais simples do processo de geração e difusão de novos conhecimentos; e 3) “ocupações operacionais”, principalmente as de operadores e montadores de máquinas, em que o nível de educação formal exigido é mais baixo, mas que se destacam pelo elevado conteúdo de capacitações tácitas e específicas.

Quanto ao último agrupamento, das “ocupações operacionais”, é importante notar que a decisão de selecioná-las baseou-se em dois critérios complementares. O primeiro é o reconhecimento, convergente com a ampla literatura que trata do tema, de que os conhecimentos incorporados na mão-de-obra e nas rotinas operacionais têm papel fundamental no processo de geração e difusão de inovações, caracterizado como um processo social e coletivo. O segundo é que, especialmente nas indústrias metalmeccânica e eletrônica, setores difusores de tecnologia para o sistema econômico⁹, essas ocupações operacionais exigem maiores conhecimentos técnicos dos trabalhadores.

A figura 9.1 resume as etapas de seleção das ocupações para a produção de indicadores de ocupação no setor de CT&I.

As ocupações relacionadas a atividades de CT&I correspondem a um total de 860 mil empregos no Estado de São Paulo, que equivalem a 9,9% do total do emprego em todos os setores da atividade econômica, incluindo agropecuária, indústria e serviços (dados de 2002). Dentro das ocupações selecionadas, 21% correspondem a “ocupações tecnológicas”, 27% a “ocupações técnicas” e 52% a “ocupações operacionais” (gráfico 9.1). Levando em conta os graus de instrução correspondentes, os 62 grupos-base de ocupações estão assim distribuídos, de acordo com a complexidade das funções exercidas:

- “ocupações tecnológicas”: 25 ocupações com maior participação de mão-de-obra com nível superior completo ou incompleto;
- “ocupações técnicas”: 15 ocupações com maior participação de mão-de-obra com formação média (2º grau completo ou incompleto);
- “ocupações operacionais”: 22 ocupações com maior participação de mão-de-obra com formação básica (8ª série completa ou menos).

O perfil desses grupos de ocupações é bastante distinto (gráfico 9.2 e tabela anexa 9.1). As “ocupações tecnológicas”, que, entre outros profissionais, incluem engenheiros, físicos, químicos e biólogos, destacam-se pela elevada proporção de pessoas com formação em nível superior: 78,6% do total do emprego nas ocupações selecionadas nessa categoria. Nas “ocupações técnicas”, os profissionais com formação técnica de segundo grau representam 56,3% dos empregados. E, nas “ocupações operacionais”, 53,6% dos empregados possuem formação básica e 40% formação média.

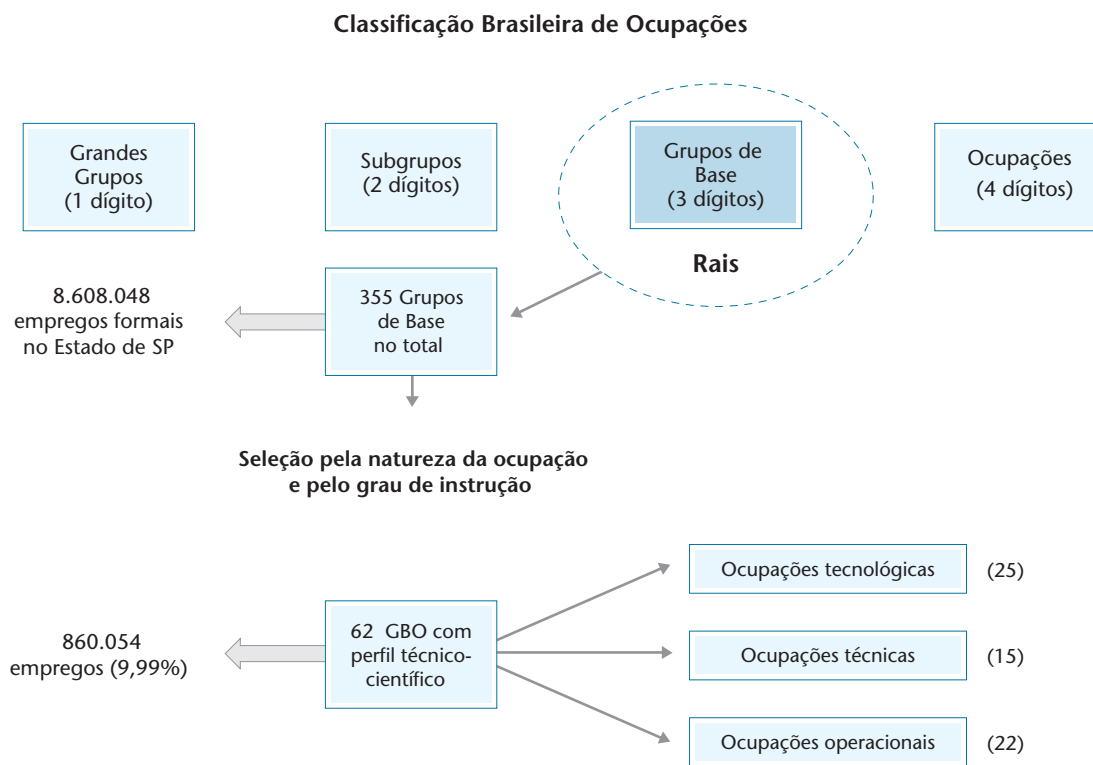
Para a análise da distribuição geográfica das ocupações selecionadas os dados foram reorganizados a partir da distribuição das ocupações segundo microrregiões geográficas, como mostra o mapa 9.1 (página 9-11).

O mapa mostra claramente que a geração de empregos de caráter tecnológico é mais concentrada nas regiões industrialmente desenvolvidas, podendo-se inferir a forte relação entre o número de empregos criados nessa categoria e as atividades de CT&I das empresas, inclusive do setor de serviços. Mostra também que a microrregião de São Paulo (que inclui os municípios do ABC)¹⁰ é a que, não surpreendentemente, responde por grande parcela do emprego das ocupações qualificadas selecionadas (tabela anexa 9.2). Nota-se também a im-

9. Esse é o caso, por exemplo, de “Montadores de equipamentos eletrônicos”, ocupação tipicamente operacional, mas que exige conhecimentos técnicos expressivos.

10. Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra.

Figura 9.1
Modelo de construção dos indicadores de ocupação para atividades de CT&I

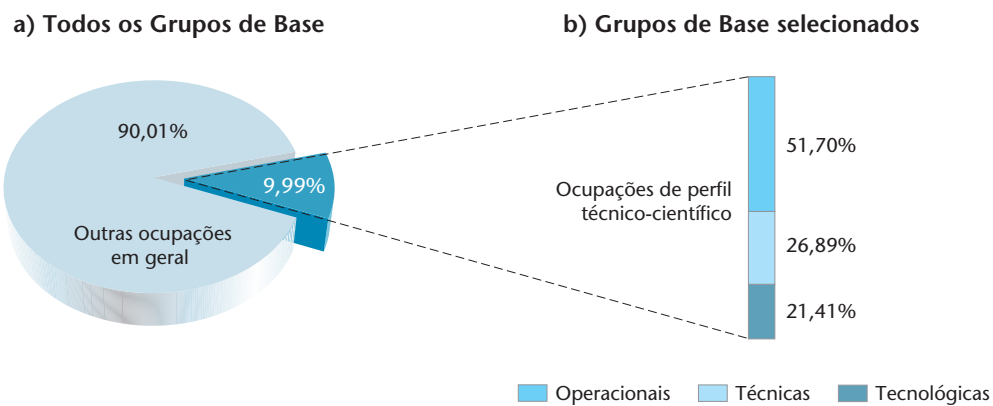


Elaboração própria.

Fonte: Rais 2002/MTE

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

Gráfico 9.1
Distribuição porcentual do emprego, por ocupação – Estado de São Paulo, 2002

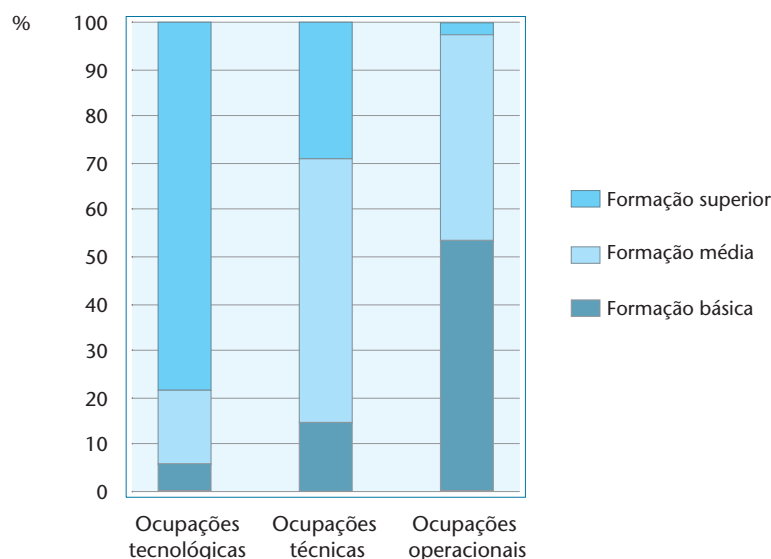


Elaboração própria.

Fonte: Rais 2002/MTE

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

Gráfico 9.2
Distribuição porcentual do emprego, por nível de ocupação e formação – Estado de São Paulo, 2002



Fonte: Rais 2002/MTE

Ver tabela anexa 9.1

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

portância do “grande entorno” da cidade de São Paulo, que envolve, além do Grande ABC, toda a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), formada por Osasco, Guarulhos, Itapeverica da Serra e Mogi das Cruzes, e as regiões de Campinas, São José dos Campos, Santos e Sorocaba. Todas são industrialmente desenvolvidas e contam com importantes redes de instituições de ensino e pesquisa, como se verá na seção 3. A única microrregião fora desse grande eixo que se forma a partir da RMSP, e que se encontra entre as dez maiores microrregiões em termos de participação no emprego das ocupações tecnológicas, é a de Ribeirão Preto, também fortemente industrializada, que responde por cerca de 2% das ocupações selecionadas.

Os dados indicam ainda que há na microrregião de São Paulo predominância de ocupações de natureza tecnológica sobre os outros tipos de ocupações (tabela anexa 9.2). A microrregião responde por 56,6% do total do emprego nas “ocupações tecnológicas”, 47,8% das “ocupações técnicas” e 37,5% das “ocupações operacionais”. Essa característica é confirmada pelas informações da Pintec 2000, apresentadas na subseção 2.2 a seguir. Entretanto, nas microrregiões que fazem parte do grande entorno da Região Metropolitana de São Paulo, apesar de igualmente industrializadas, essa predominância não é observada. Campinas, por exemplo, tem uma participação de apenas 7% nas “ocupações tecnológicas”,

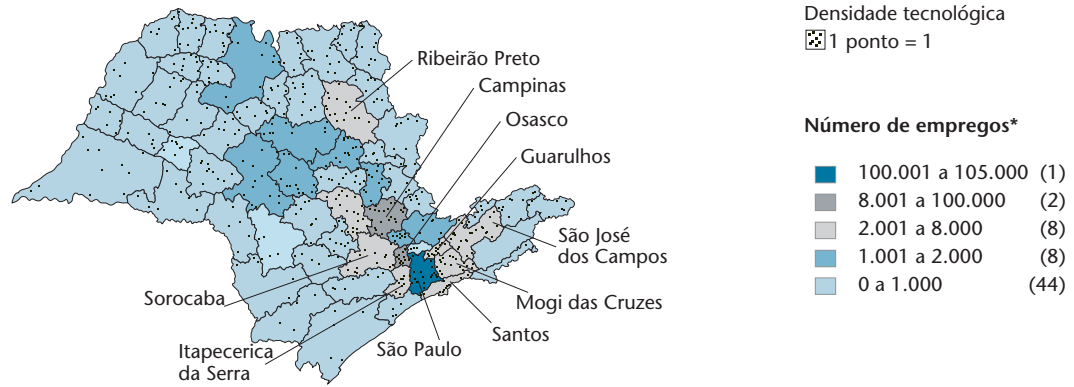
7,6% nas “ocupações técnicas” e 8,7% nas “ocupações operacionais”. Isso comprova o peso da microrregião de São Paulo nas atividades superiores de CT&I.

A principal razão para isso, além da maior concentração das ocupações mais qualificadas na Região Metropolitana de São Paulo, parece ser o caráter do processo de desconcentração industrial por que passou essa região nas últimas décadas. A forte realocação de unidades produtivas em direção a esse grande entorno – e também para o interior do Estado ou para outras unidades da federação, como parte de um processo mais amplo de reestruturação industrial – não envolveu a desconcentração das chamadas funções corporativas superiores, já que os escritórios de administração central e os departamentos de engenharia e desenvolvimento de produtos permaneceram na antiga sede ou na unidade de produção principal, mesmo quando ela perdeu participação na produção, no emprego e no faturamento. Isso explica a elevada, e mais que proporcional, participação das “ocupações tecnológicas” na região de São Paulo.

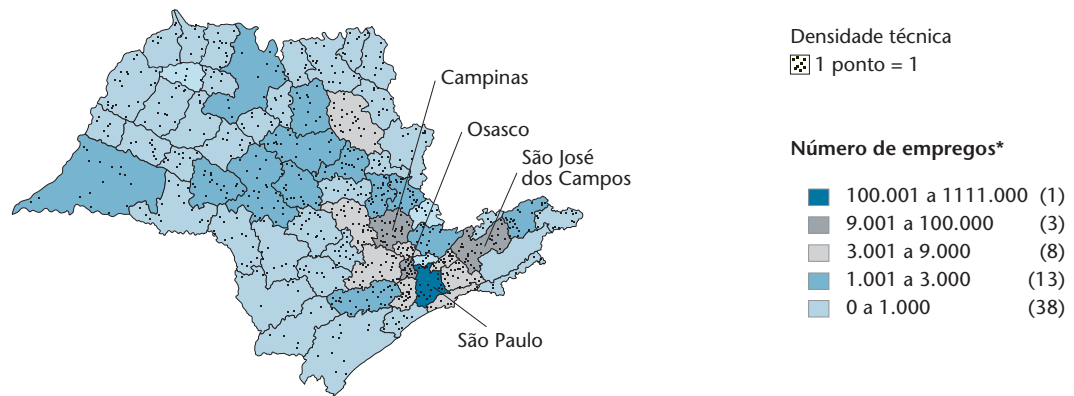
Além dos dados absolutos, também foi calculada a densidade relativa das ocupações para cada uma das microrregiões do Estado, definida pelo total de ocupações para cada 1.000 empregos (tabela anexa 9.2). Tomando os dados de densidade das ocupações ligadas a CT&I, verifica-se que outras microrregiões, além da de São Paulo, se destacam. Em termos das “ocupações

Mapa 9.1
Distribuição dos índices ocupacionais de CT&I – Microrregiões do Estado de São Paulo, 2001

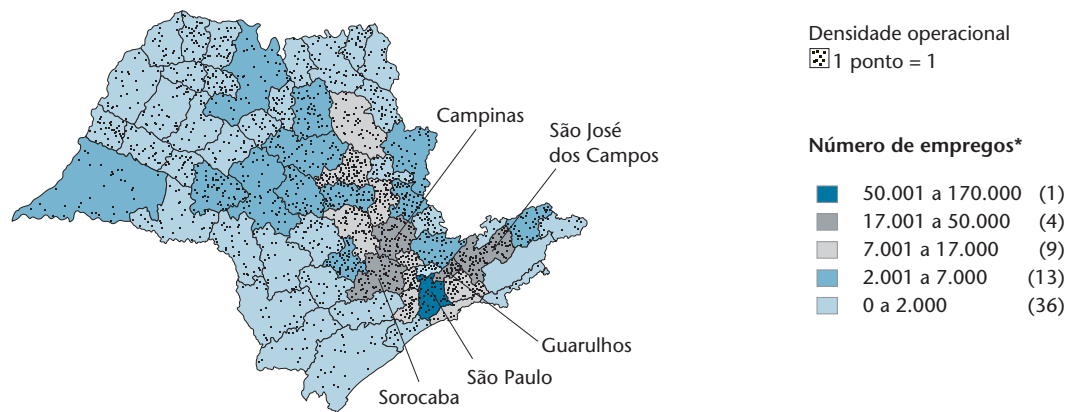
a) Emprego e densidade das ocupações tecnológicas



b) Emprego e densidade das ocupações técnicas



c) Emprego e densidade das ocupações operacionais



* Os intervalos referem-se a valores superiores ou iguais aos números e valores inferiores aos números máximos.

Nota: Os números entre parênteses referem-se ao número de microrregiões nos respectivos intervalos.

Elaboração própria.

Fonte: Rais 2002/MTE

Ver tabela anexa 9.2

tecnológicas”, a região que apresenta maior densidade é a de São José dos Campos, em que há pouco mais de 30 ocupações tecnológicas para cada 1.000 empregos, seguida por Osasco (27,9), São Paulo (26,6), e Campinas (25,5). Não por acaso, são nessas regiões que se encontram concentradas as indústrias mais intensivas em tecnologia e o maior número de empresas inovadoras (ver subseção 2.2).

Nas “ocupações técnicas”, por outro lado, as regiões que apresentam maior densidade são as de São José dos Campos (43,1), Campinas (35,3), Sorocaba (32,2), Piedade (32), Osasco (31,9) e Jundiaí (31,3). Por fim, nas “ocupações operacionais” a densidade é mais elevada nas regiões de São Carlos (155), São José dos Campos (107,3), Guarulhos (87,1) e Sorocaba (86). Note-se a relativamente reduzida densidade da região de São Paulo tanto nas “ocupações técnicas” (28,3) como nas “ocupações operacionais” (42,6). Isso reforça o argumento da desconcentração regional das unidades produtivas e, por conseguinte, dessas duas categorias de ocupações.

Essas observações são confirmadas pelo índice de especialização, denominado Quociente Locacional de Ocupações (QLO), elaborado à semelhança do tradicional Quociente Locacional. Calculado com base nas ocupações selecionadas, o QLO indica o grau de concentração relativa de cada tipo de ocupação por microrregiões, o que, por sua vez, indica a especialização das microrregiões segundo a categoria de ocupações predominante. Os dados do QLO confirmam as informações baseadas na densidade das ocupações tecnológicas, uma vez que as regiões com QLO mais elevado são exatamente as mesmas em que a densidade de ocupações é mais elevada (tabela anexa 9.2).

De forma complementar, a desagregação dos dados das ocupações segundo atividades econômicas permite identificar as atividades econômicas com maior número de ocupações tecnológicas (tabela anexa 9.3). Ordenando as atividades pelo volume total de emprego gerado, verifica-se que a atividade mais importante é a de fabricação de máquinas, equipamentos e produtos eletrônicos (123 mil empregos e 14,3% das ocupações ligadas a CT&I). Em seguida aparece um segmento menos relevante em termos de atividades de CT&I, ou seja, o de comércio, reparação de veículos, alojamento, etc. Em terceiro lugar aparecem os serviços prestados às empresas (109 mil empregos e participação de 12,7%). Note-se que a importância das “ocupações tecnológicas” nesta última atividade é explicada,

mais uma vez, pela reestruturação produtiva da indústria, que intensificou o processo de externalização de etapas do processo produtivo das empresas¹¹. Isso fez com que crescesse a importância das atividades de serviços para as empresas, como engenharia e desenvolvimento de produto, que passaram a ser crescentemente contratados em empresas especializadas.

Destacam-se, enfim, importantes atividades da indústria de transformação, como a automotiva (99.800 empregos e participação de 11,6%), metalmeccânica (66.700 empregos e participação de 7,8%) e química e petroquímica (52.700 empregos e participação de 6,1%).

De modo geral, essas atividades com maior número de “ocupações tecnológicas” localizam-se, em sua maior parte, nas regiões mais industrializadas, no grande entorno de São Paulo e nos eixos do Vale do Paraíba e das rodovias Anhangüera e Washington Luís. Essas são também as regiões com maior concentração regional de instituições de ensino e pesquisa e onde encontram-se muitos sistemas locais de produção e inovação, como abordam as seções 3 e 4 deste capítulo.

2.2 Empresas inovadoras

Ressaltou-se acima que conhecimentos tácitos presentes nas rotinas de empresas inovadoras também fundamentam atividades de CT&I. A distribuição regional desse tipo de conhecimento pode ser indicada pelo número de empresas inovadoras por regiões, a partir dos dados da Pintec 2000. Para isso, entretanto, é necessário trabalhar com tabulações especiais que, nem sempre, permitem regionalizações adequadas dos dados.

De todo modo, as tabulações especiais da Pintec 2000 produzidas para este trabalho revelam aspectos importantes dos processos de inovação paulista e das suas características, bem como apontam limitações importantes desse tipo de indicador. Às dificuldades já identificadas e analisadas por diversos trabalhos em relação à mensuração do fenômeno da inovação, somam-se, numa abordagem regionalizada, as restrições a uma maior desagregação territorial. Por essa razão, as tabulações especiais, produzidas pela equipe da Pintec, foram divulgadas apenas em nível de mesorregião e, para contornar alguns problemas estatísticos, com uma agregação residual¹².

A taxa de inovação paulista – definida como a proporção das firmas inovadoras sobre o total – situa-se em patamares próximos aos níveis médios brasileiros, ape-

11. As principais razões para a intensificação das estratégias de externalização foram tanto a busca de ganhos associados a economias de especialização como formas de reduzir custos do trabalho e de elisão fiscal.

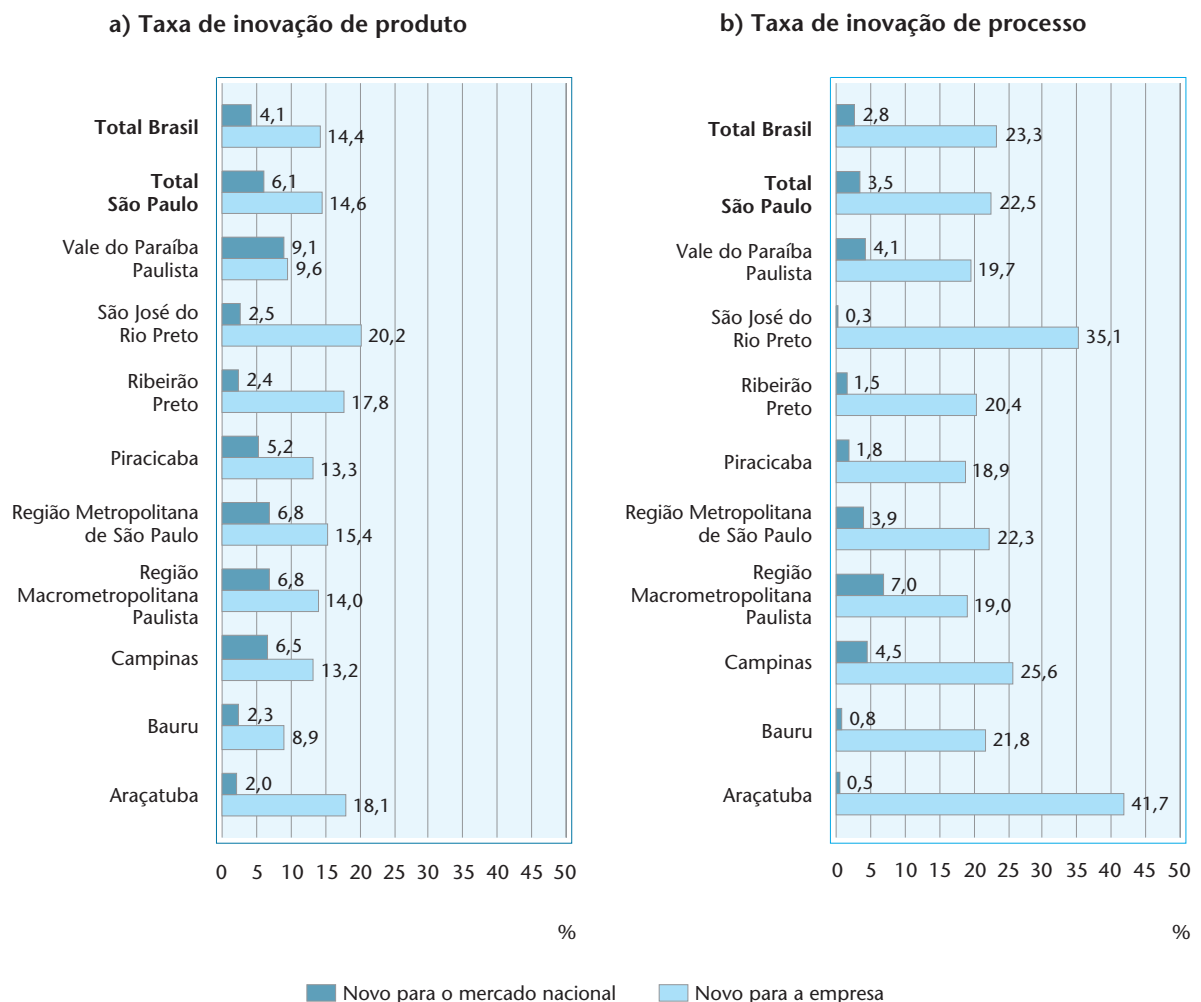
12. A utilização de diferentes critérios de regionalização das informações das empresas com mais de uma unidade local por unidades da federação e, no caso do presente capítulo, também por mesorregiões do Estado, implica pequenas variações no número de empresas pesquisadas e de empresas inovadoras. A discrepância entre os respectivos totais aqui apresentados em comparação com os apresentados nos capítulos 4 e 8, entretanto, é mínima (ver nota 28 do capítulo 4).

nas ligeiramente superiores (gráfico 9.3). As diferenças entre as regiões do Estado são menos importantes nessas taxas médias do que nos padrões de inovação característicos de cada uma das regiões. Ou seja, as diferenças são mais importantes quanto aos setores que inovam e ao tipo de inovação realizada em cada região. Assim, embora as taxas de inovação das diversas regiões paulistas sejam bastante elevadas para quaisquer padrões de comparação nacionais e internacionais, elas são menos expressivas em termos de importância e alcance dos seus resultados. Destacam-se, nas regiões com inovações tanto de produto como de processo relevantes para o mercado – e não apenas para as empresas –, o Vale

do Paraíba paulista (que tem como núcleo São José dos Campos), a Região Metropolitana de São Paulo, a Macrometropolitana Paulista e Campinas (gráfico 9.3 e tabela anexa 9.4).

Se a preocupação com a inovação é importante, o caráter dessa inovação e a alocação de recursos para esse processo aparecem claramente demonstrados nas tabelas anexas 9.5, 9.6 e 9.7. A maioria das empresas considera destacadamente importante a aquisição de máquinas e equipamentos, numa proporção muito superior ao desenvolvimento de atividades internas, à aquisição externa de pesquisa ou à aquisição de outros conhecimentos. E, mesmo nas regiões onde reconheci-

Gráfico 9.3
Taxa de inovação* das empresas paulistas, por mesorregião – 2000



* A taxa de inovação consiste no número de empresas que implementaram inovação sobre o total de empresas na mesorregião

Fonte: Pintec 2000/IBGE

Ver tabela anexa 9.4

9 – 14 INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SÃO PAULO – 2004

damente existem empresas com elevada densidade tecnológica e instituições dotadas de elevada capacidade científica e tecnológica, a importância atribuída às atividades internas de pesquisa é inferior àquela que as empresas concedem à compra de máquinas e equipamentos. Essas indicações são reiteradas pelas informações apresentadas no gráfico 9.4 e, no concernente aos dispendios, nas tabelas anexas 9.4 a 9.7.

O alcance limitado das inovações desenvolvidas ou introduzidas – que são objeto de preocupação de tantas empresas – reflete-se tanto na comparação do indicador de “inovação” e “inovação para o mercado” como nas diferenças entre inovações de produto e de processo. Uma vez que as empresas destacam como maior preocupação em termos de inovação a compra de máquinas e equipamentos, é normal que as inovações de processo sejam mais importantes do que as inovações de produto (gráfico 9.3).

O exame dos indicadores de inovação de produto e de processo, juntamente com os de desenvolvimento da inovação (gráfico 9.3 e tabela anexa 9.4), mostra, coerentemente com o anterior, a limitação dos recursos e esforços inovadores. Nas inovações de processo, são geralmente outras empresas ou instituições as principais responsáveis pelas mudanças ocorridas, enquanto no caso das inovações de produto o papel principal é declaradamente desempenhado pelas próprias empresas inovadoras.

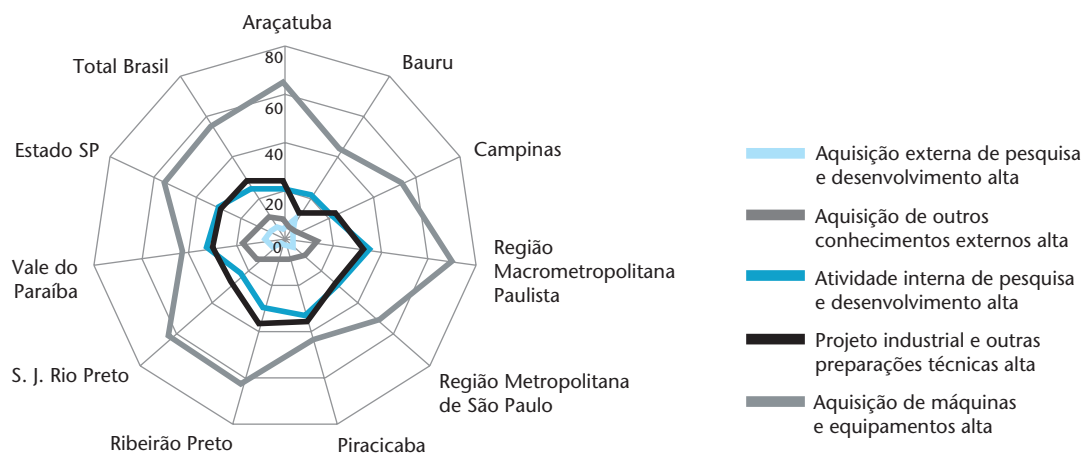
Cabe observar, entretanto, que uma das principais limitações de que padecem as estatísticas dos Sistemas

Nacional e Regional de Ciência, Tecnologia e Inovação refere-se à ausência de informações abrangentes sobre a ocupação de profissionais qualificados para funções técnicas e tecnológicas superiores. As estatísticas da Pintec ajudam apenas parcialmente a sanar essa importante lacuna do sistema estatístico nacional e regional, pois as suas informações referem-se apenas ao pessoal ocupado em empresas que se declaram inovadoras, um universo que não coincide com o das empresas que desenvolvem atividades tecnológicas. Daí a relevância dos dados apresentados na subseção 2.1, que indicam uma elevadíssima concentração de trabalhadores em ocupações tecnológicas em poucas regiões, notadamente na metropolitana de São Paulo, Campinas e Vale do Paraíba, ilustrando a dissociação entre atividades tecnológicas e de inovação. Essa observação confirma muito do que se conhece sobre a distribuição das atividades econômicas no território paulista, mostrando que elas se difundiram muito desigualmente: as unidades produtivas e as empresas avançaram em direção às regiões do interior do Estado, mas funções empresariais que demandam qualificações superiores encontram-se ainda muito concentradas em torno de alguns pólos e de uns poucos eixos geográficos.

2.3 Patentes

Dentre os outros tipos de indicadores, que se baseiam em informações sobre conhecimentos codificados,

Gráfico 9.4
Origem do esforço tecnológico das empresas inovadoras, por mesorregião – Estado de São Paulo, 1998-2000



Fonte: Pintec 2000/IBGE

Ver tabelas anexas 9.4 e 9.5

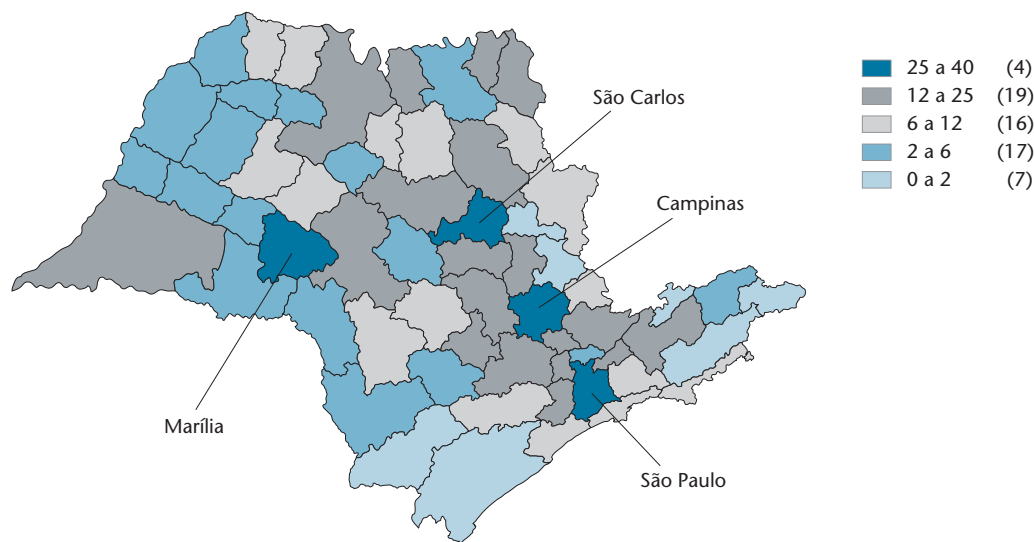
os que usam dados de patentes são os mais comumente utilizados para mapear a distribuição geográfica de atividades de CT&I. Para a elaboração dos indicadores apresentados nesta subseção foram utilizadas duas bases de dados: a do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e a do United States Patent and Trademark Office (USPTO) (ver anexos metodológicos). Os dados do INPI foram organizados de modo a permitir a elaboração de três tipos de indicadores regionalizados: 1) número de patentes por 100 mil habitantes; 2) especialização tecnológica; e 3) patenteamento em tecnologias estratégicas. Os dados do USPTO foram utilizados para a elaboração de um indicador de especialização tecnológica internacional das regiões.

Esses quatro indicadores mostram um padrão de distribuição regional das atividades de CT&I, indicadas por patentes, bastante próximo da distribuição apontada por indicadores baseados nas ocupações qualificadas e no número de empresas inovadoras. Os resultados do

primeiro indicador, número de patentes por 100 mil habitantes¹³, encontram-se resumidos no mapa 9.2 a seguir.

Observa-se que sete das 63 microrregiões do Estado se destacam, apresentando densidade tecnológica acima de 20 patentes por 100 mil habitantes. A microrregião de São Paulo é a mais importante, tanto em números absolutos (com 5.105 patentes, ou 61% do total) como em termos de patentes *per capita* (com cerca de 40 patentes por 100 mil habitantes). Em seguida, por ordem de densidade, destacam-se as microrregiões de São Carlos, Campinas, Jundiaí, Limeira, Itapeverica da Serra e Ribeirão Preto (ver tabela anexa 9.8). À exceção de Marília, todas as demais se situam nos eixos das rodovias Anhangüera e Washington Luís, em torno de municípios com estruturas produtivas e universitárias bastante expressivas. Deve-se observar que parte relevante dos registros de patentes em microrregiões específicas refere-se ao dinamismo em termos de inovação de algumas empresas em particular.

Mapa 9.2
Número de patentes por 100 mil habitantes – Microrregiões do Estado de São Paulo, 1999-2001



Nota: Os números entre parênteses referem-se ao número de microrregiões nos respectivos intervalos.

Elaboração própria.

Fonte: INPI

Ver tabela anexa 9.8

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

13. Refere-se ao número de patentes de invenção e modelos de utilidade depositados por pessoas físicas e jurídicas em relação a cada grupo de 100 mil habitantes da microrregião. A base de dados utilizada contém 8.410 patentes que identificam o município de residência do depositante, que correspondem a 98,8% do total. A relativamente pequena fração restante (1,2%) refere-se às patentes que não podem ser associadas a nenhum município, seja por não identificação ou insuficiência de informações. Para agregar os dados foi utilizada a divisão política do país por microrregiões adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

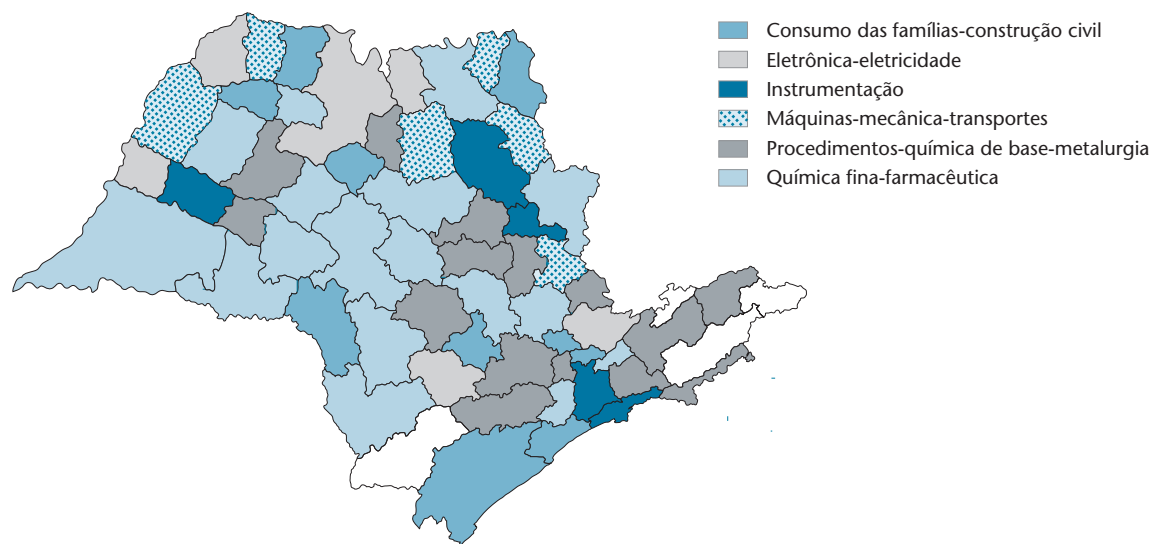
9 – 16 INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SÃO PAULO – 2004

O segundo indicador baseado em patentes é o de especialização tecnológica da região, que permite identificar quais são as áreas tecnológicas nas quais cada microrregião é mais forte. A identificação das áreas tecnológicas baseia-se na Classificação Internacional de Patentes (CIP)¹⁴. Um índice de especialização maior que a unidade em determinado domínio tecnológico significa que a região apresenta uma atividade de patenteamento acima da média naquela área específica (ver anexos metodológicos).

Os índices de especialização calculados para as microrregiões do Estado são apresentados no mapa 9.3 a seguir, que destaca o principal domínio tecnológico em cada microrregião. Os resultados detalhados, com subdivisões dos domínios tecnológicos, encontram-se na tabela anexa 9.9¹⁵.

Os resultados mostram que a maior parte das microrregiões do Estado de São Paulo (17) tem na Química fina seu principal domínio tecnológico, especialmente na região centro-oeste do Estado. O domínio Procedimentos/química de base/metalurgia prevalece em 15 microrregiões, seguido por Consumo das famílias/construção civil, em dez microrregiões, Eletrônica/electricidade, em seis, Máquinas/mecânica/transportes, em seis, e Instrumentação, em cinco. Tomando os casos das microrregiões com maior densidade tecnológica, verifica-se que São Paulo apresenta elevada especialização nos subdomínios tecnológicos de Tratamento de superfícies, Química macromolecular e Engenharia médica. São Carlos apresenta atividades de patenteamento que revelam especialização principalmente em Óptica e Química macromolecular. Campinas, por outro lado,

Mapa 9.3
Especialização tecnológica* das microrregiões do Estado de São Paulo, 1999-2001



*A especialização tecnológica corresponde aos domínios tecnológicos nos quais as microrregiões apresentam uma atividade de patenteamento acima da média naquela área específica (ver anexos metodológicos).

Elaboração própria.

Fonte: INPI

Ver tabela anexa 9.9

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

14. A Classificação Internacional de Patentes é utilizada para classificar as patentes por tecnologia. Ela consiste em uma ampla divisão de tecnologias, chamadas seções, as quais são subdivididas em centenas de classes e subclasses. As patentes são assinaladas com um código, ou mais, dentro desse sistema de classificação de acordo com a tecnologia revelada na patente. Para a construção dos indicadores de especialização, apenas a primeira classificação, denominada “original”, foi utilizada para alocar cada patente em seu campo tecnológico. Para o cálculo dos índices de especialização, as centenas de subclasses de patentes foram agregadas em alguns domínios tecnológicos, seguindo metodologia elaborada pelo Observatoire des Sciences et des Techniques (OST, 1996).

15. Com o propósito de melhorar a apresentação gráfica do mapa, optou-se por utilizar o nível mais agregado dos domínios tecnológicos, resultando em menos categorias visuais (6). Na tabela, as informações são destacadas por subdomínios tecnológicos (30). Para detalhes da classificação, ver quadro anexo 9.2.

Atividade patentária de empresas individuais e seus reflexos sobre os indicadores regionalizados de patentes

Os indicadores baseados em dados de patentes devem ser analisados com cautela no estudo da distribuição regional das atividades de CT&I, uma vez que os resultados podem ser determinados pelo registro de patentes realizado por algumas empresas individuais, e não pelo dinamismo das empresas da região de modo geral. Alguns exemplos são ilustrativos. Na microrregião de Marília, a elevada ênfase em Transportes está relacionada aos depósitos de patentes de uma única empresa, a Máquinas Agrícolas Jacto; na microrregião de Araraquara, a empresa Bambozzi S.A. destaca-se pelo número de patentes no domínio tecnológico de Máquinas-ferramentas. Da mesma forma destacam-se o município de Santa Bárbara D'Oeste (microrre-

gião de Campinas), pelo registro de patentes das Indústrias Romi S.A., também no domínio de Máquinas-ferramentas; o município de Itu (microrregião de Sorocaba), pelas patentes da empresa Bravox S.A. no domínio de Telecomunicações; a microrregião de Osasco, pela atividade patentária da empresa Leson – Laboratório de Engenharia Sônica, em Telecomunicações; a microrregião de Sorocaba, pelas patentes da empresa Svedala Dynapac, no domínio Instrumentação; a microrregião de São José dos Campos, com a empresa Johnson & Johnson, em Instrumentação; e o município de Cajamar (microrregião de Osasco), onde se localiza a Natura, com patentes no domínio Farmacêutico-química fina.

tem maior concentração de atividades inovativas nas áreas de Meio ambiente, Química orgânica, Audiovisual e Informática. E na microrregião de Marília destacam-se os campos de Aparelhos e produtos agrícolas e Procedimentos técnicos (ver tabela anexa 9.9).

O terceiro indicador baseado em patentes é o que focaliza o patenteamento em tecnologias estratégicas por microrregiões, calculado de forma semelhante ao índice de especialização (ver anexos metodológicos). Foram escolhidos três domínios tecnológicos considerados mais intensivos em conhecimentos e que são comumente objetos de políticas públicas para a área de ciência, tecnologia e inovação: Informática, Farmacêuticos-cosméticos e Máquinas-ferramentas¹⁶. Os resultados são apresentados nos mapas 9.4, 9.5 e 9.6, destacando-se, para cada domínio tecnológico, as microrregiões do Estado que revelam especialização.

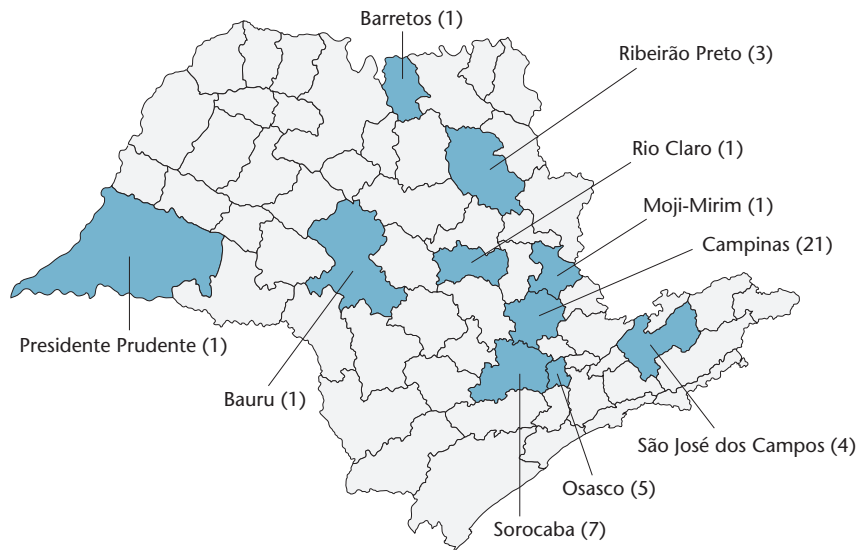
Verifica-se que em tecnologias relacionadas à Informática destacam-se como estrategicamente importantes as microrregiões de Campinas, Sorocaba e Osasco. A microrregião de Campinas foi responsável por cerca de 20% dos 107 depósitos de patentes relacionadas à área. São Paulo, apesar de responder por mais da metade do total de depósitos, em termos absolutos, não revelou atividade acima da média nesse campo. A

mesma ressalva sobre a microrregião de São Paulo vale para os outros dois domínios tecnológicos: em Farmacêuticos-cosméticos, as microrregiões de Campinas, Osasco, Itapeverica da Serra e Presidente Prudente apresentam, simultaneamente, especialização relativa e importância absoluta, com mais de um terço dos 116 registros no período; no segmento de Máquinas-ferramentas, aparecem com destaque as regiões de Campinas, Ribeirão Preto e São José do Rio Preto. Em que pese a ressalva apontada, a microrregião de São Paulo foi responsável por 82 das 138 patentes desse domínio. Cabe destacar o desempenho da microrregião de Campinas como a única a apresentar, concomitantemente, atividade especializada nos três domínios tecnológicos considerados estratégicos.

O quarto e último indicador baseado em patentes é o de especialização tecnológica internacional, que utiliza os dados de patentes registradas no escritório de patentes dos Estados Unidos. Foram recuperadas 145 patentes concedidas pelo USPTO entre 1992 e 2001 a depositantes (pessoas físicas e jurídicas) residentes no Estado. Essas patentes foram identificadas por domínio tecnológico e por microrregiões do Estado de modo a indicar padrões de especialização tecnológica internacional das microrregiões. Os resultados são apresentados

16. Por exemplo, na área das políticas públicas pode-se apontar o critério utilizado pelo governo brasileiro na definição das “opções estratégicas” constantes no documento *Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior* (MDIC, 2003).

Mapa 9.4
Microrregiões com especialização tecnológica em Informática – Estado de São Paulo, 1999-2001



Nota: Os números entre parênteses referem-se ao total de patentes da microrregião no domínio tecnológico selecionado.

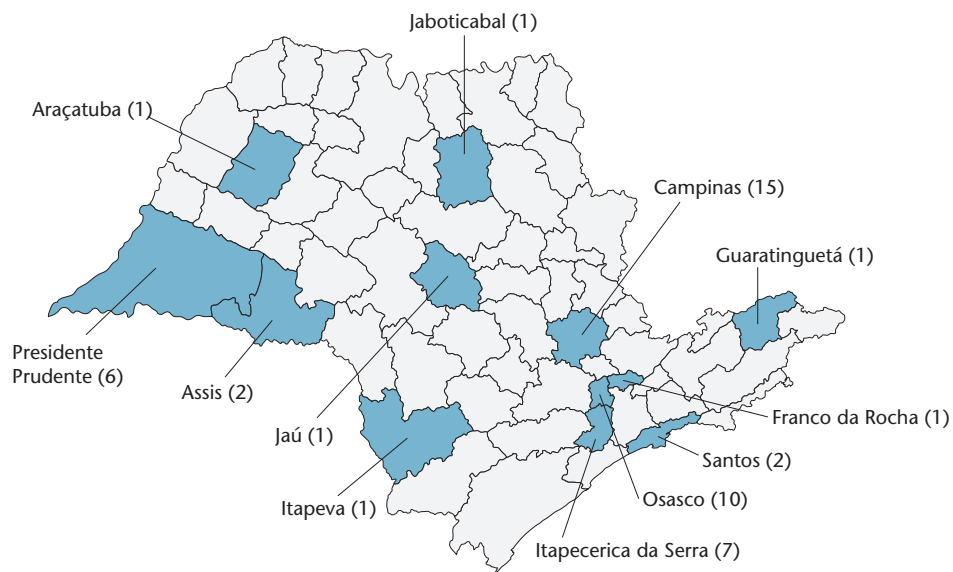
Elaboração própria.

Fonte: INPI

Ver tabela anexa 9.9

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

Mapa 9.5
Microrregiões com especialização tecnológica em Farmacêuticos-cosméticos – Estado de São Paulo, 1999-2001



Nota: Os números entre parênteses referem-se ao total de patentes da microrregião no domínio tecnológico selecionado.

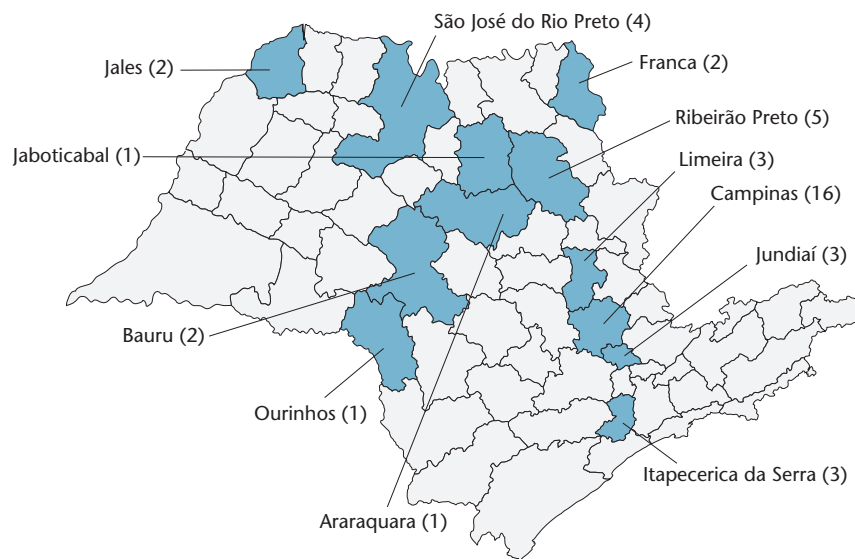
Elaboração própria.

Fonte: INPI

Ver tabela anexa 9.9

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

Mapa 9.6
Microrregiões com especialização tecnológica em Máquinas-ferramentas – Estado de São Paulo, 1999-2001



Nota: Os números entre parênteses referem-se ao total de patentes da microrregião no domínio tecnológico selecionado.

Elaboração própria.

Fonte: INPI

Ver tabela anexa 9.9

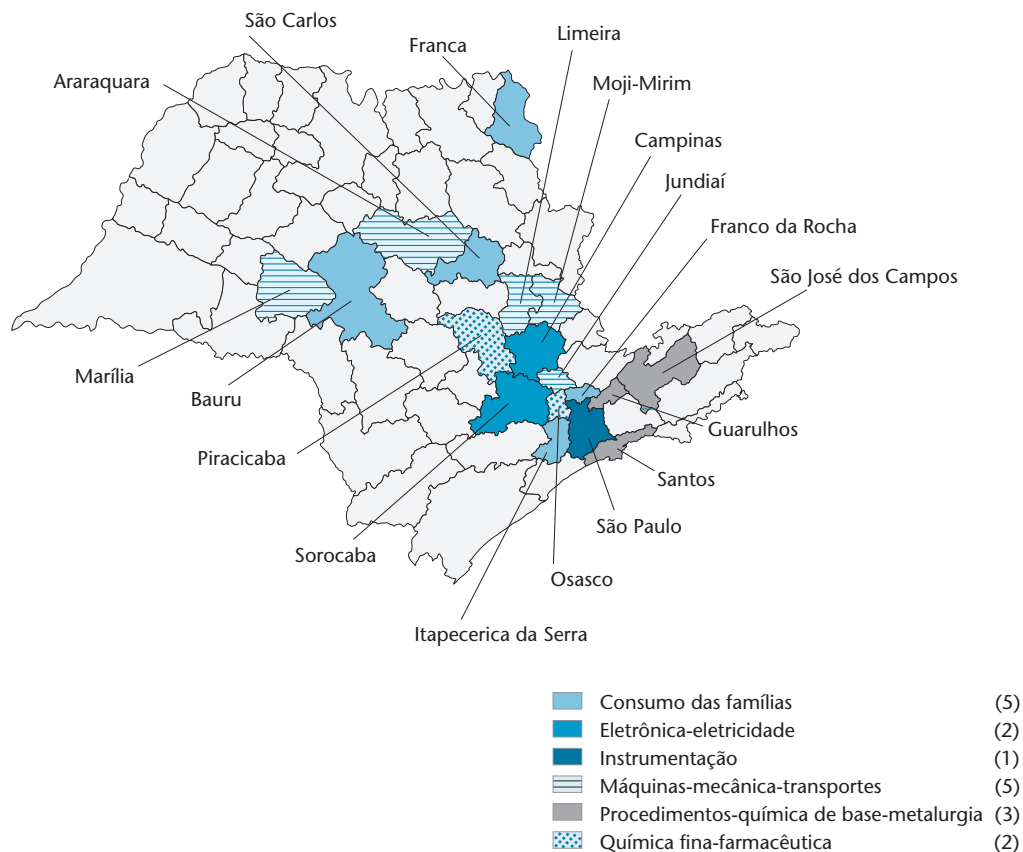
Indicadores de CT&I em São Paulo – 2004, FAPESP

no mapa 9.7, que destaca o principal domínio tecnológico das microrregiões que tiveram patentes concedidas pelo USPTO no período analisado. A tabela anexa 9.10 e o quadro anexo 9.2 mostram os resultados detalhados, com subdivisões dos domínios tecnológicos.

Nota-se que apenas 18 das 63 microrregiões do Estado de São Paulo tiveram patentes registradas no exterior, sobretudo nos domínios tecnológicos de Consumo das famílias e Máquinas-mecânica-transportes. Algumas das microrregiões que se destacam na especialização internacional em seus respectivos domínios tecnológicos são aquelas onde se observa a presença de algumas importantes empresas inovadoras, como já foi ressaltado acima. Esse é o caso, por exemplo, das microrregiões de Marília (município de Pompéia), no domínio Transportes; de Araraquara (município de Matão), Moji-Mirim (município de Mogi-

Guaçu), Campinas (município de Santa Bárbara D'Oeste) e São Paulo (município de São Caetano do Sul), no domínio Máquinas-ferramentas; de Sorocaba (município de Itu) e Osasco, no domínio Telecomunicações; de São Paulo (município de Diadema), Sorocaba e São José dos Campos, em tecnologias de Instrumentação; e de Osasco (município de Cajamar) e São Paulo, na área de Química fina. A microrregião de Campinas destaca-se também pelas patentes internacionais na área de Informática e, nesse caso, o dinamismo tecnológico é mais abrangente do que aquele representado pela presença de uma ou algumas empresas inovadoras. Reflete a forte especialização regional nessa área, concentrando grande número de empresas dos vários segmentos da cadeia produtiva, de instituições de ensino e pesquisa e de laboratórios e centros de pesquisa especializados (ver seção 3).

Mapa 9.7
Especialização tecnológica internacional* das microrregiões do Estado de São Paulo, 1992-2001



* A especialização tecnológica internacional corresponde aos domínios tecnológicos nos quais as microrregiões apresentam uma atividade de patenteamento no escritório de patentes dos Estados Unidos acima da média naquela área específica (ver anexos metodológicos).

Nota: Os números entre parênteses referem-se ao número de microrregiões nos respectivos intervalos.

Elaboração própria.

Fonte: USPTO

Ver tabela anexa 9.10

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

2.4 Marcas

Além de patentes, empresas inovadoras procuram proteger novos conhecimentos incorporados em seus produtos também por meio do registro de marcas próprias, tanto no país como no exterior. A marca vem se tornando cada vez mais um ativo-chave, em muitos casos o mais importante, nas estratégias competitivas de empresas que comandam redes nacionais e internacionais de produção e de comercialização.

Complementando os indicadores baseados em pa-

tentes, esta subseção apresenta indicadores do padrão de especialização comercial que se pode inferir a partir dos registros de marcas comerciais de empresas do Estado de São Paulo no escritório de patentes dos Estados Unidos. Foram recuperadas as marcas registradas no USPTO por pessoas físicas e jurídicas residentes no Estado entre 1998 e 2002, totalizando 168 documentos. Com base nessas informações, foram calculados índices de especialização para cada categoria de marca, segundo a Classificação de Nice¹⁷. A metodologia utilizada é a mesma aplicada às patentes (ver anexos

17. A Classificação Internacional de Bens e Serviços (Nice Agreement) classifica as marcas baseando-se nos produtos ou serviços em que são utilizadas.

metodológicos). Os resultados são apresentados no mapa 9.8, que mostra a distribuição geográfica da principal categoria de marcas comerciais por microrregiões do Estado. Os resultados detalhados, com subdivisões da classificação adotada, encontram-se na tabela anexa 9.11.

Verifica-se que, das 63 microrregiões do Estado de São Paulo, 21 apresentam atividade de registro de marcas nos Estados Unidos. A maior parte (oito microrregiões) concentra-se em Bens de consumo das famílias. Nesse campo, destacam-se os esforços comerciais de empresas dos municípios de Franca e Birigüi, na categoria Vestuário e calçados; Franco da Rocha e Guarulhos, em Instrumentos musicais; Itapecerica da Serra, em Tabaco e artigos para fumantes; Limeira, em Joalheria e bijuteria; Moji-Mirim, em Materiais de construção (não-metálicos); e Sorocaba, em Jogos, brinquedos e artigos esportivos. Como se pode ver pelas informações apresentadas na seção 4 (abaixo), em muitos desses ca-

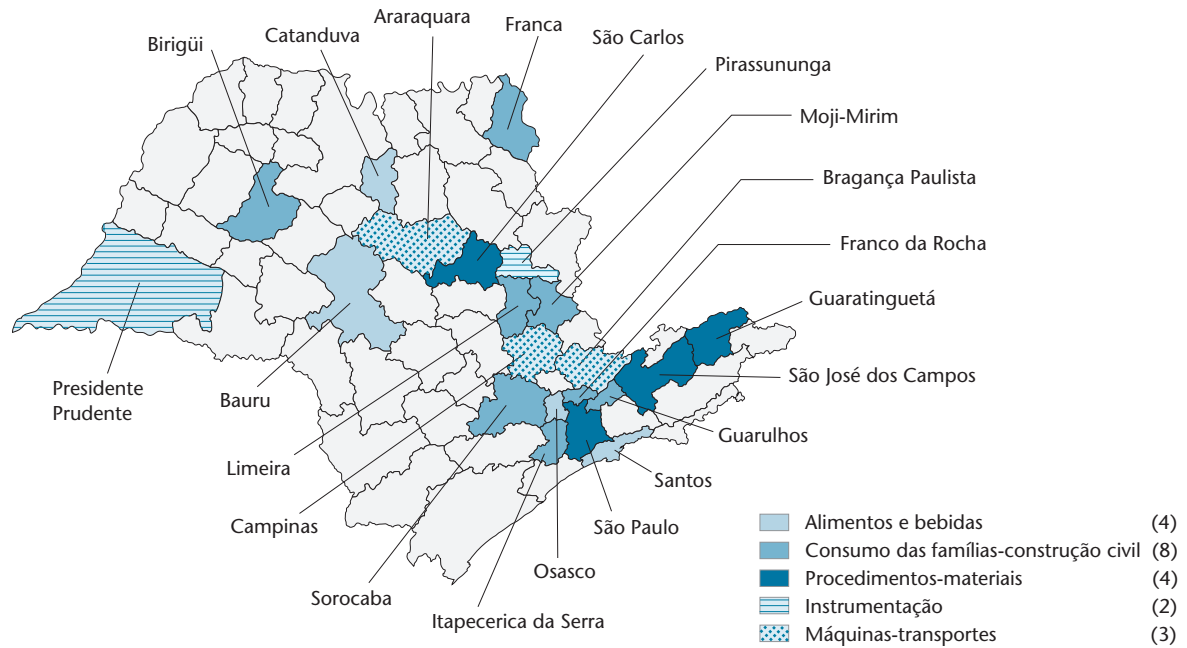
sos o padrão de especialização que se pode inferir do registro de marcas internacionais está estreitamente relacionado a especializações produtivas regionais territorialmente concentradas em sistemas locais de produção e inovação.

2.5 Artigos científicos

Novos conhecimentos, oriundos de atividades de pesquisa, são também divulgados na forma de artigos publicados em periódicos especializados. Esta seção apresenta indicadores da produção de novos conhecimentos com base em dados sobre publicação de artigos científicos, agregados por microrregiões, de modo a dar uma visão panorâmica da distribuição regional da produção científica do Estado.

Os dados trabalhados provêm das bases de dados mantidas e disponibilizadas pelo Institute for Scientific

Mapa 9.8
Especialização comercial internacional* das microrregiões do Estado de São Paulo, 1998-2002



* A especialização comercial internacional corresponde às categorias de marcas nas quais as microrregiões apresentam uma atividade de registro de marcas comerciais no escritório de patentes dos Estados Unidos acima da média naquela categoria específica (ver anexos metodológicos).

Nota: Os números entre parênteses referem-se ao número de microrregiões nos respectivos intervalos.

Elaboração própria.

Fonte: USPTO

Ver tabela anexa 9.11

9 – 22 INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SÃO PAULO – 2004

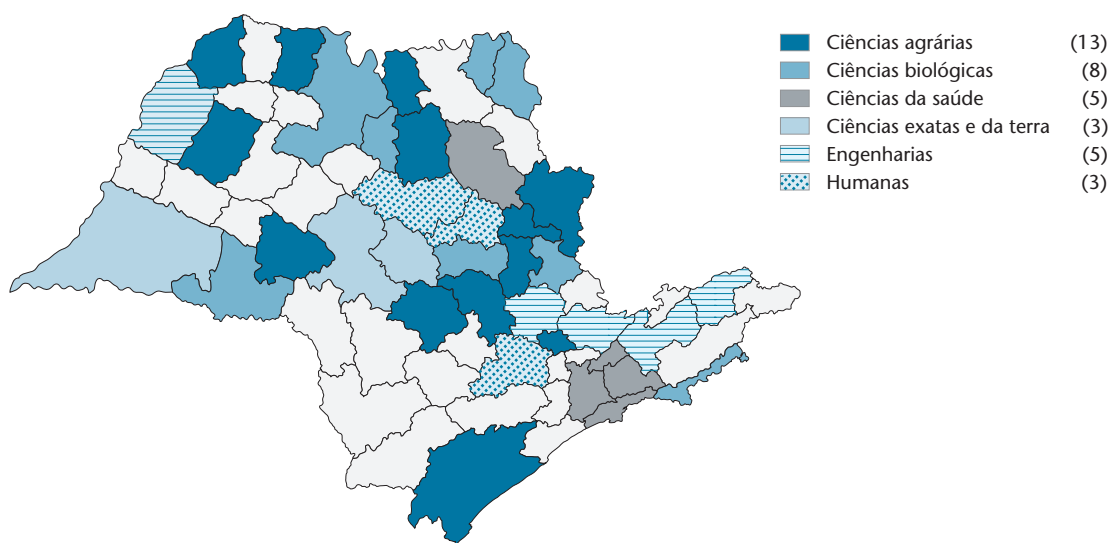
Information (ISI)¹⁸, também utilizadas no capítulo 5 deste volume. Foram recuperados os artigos publicados entre 1998 e 2002 por autores filiados a instituições localizadas no Estado de São Paulo. Excluindo-se os registros para os quais não foi possível identificar a localidade ou o campo científico, a amostra consiste em 37.225 documentos, ou seja, aproximadamente 60% do total de artigos publicados por autores brasileiros naquele período. Foram elaborados índices para cada uma das grandes áreas da ciência, de modo a captar a especialização científica das diferentes regiões. A metodologia de elaboração e a interpretação dos indicadores baseados na publicação de artigos científicos são as mesmas dos indicadores de patentes e de marcas (ver anexos metodológicos). O mapa 9.9 apresenta os resultados, destacando a principal área do conhecimento na produção científica de cada microrregião do Estado. Os resultados detalhados encontram-se na tabela anexa 9.12.

O mapa 9.9 mostra que a maioria das microrregiões do Estado apresenta indicadores relevantes de

produção científica. Entretanto, pode-se notar que essa produção é fortemente concentrada. Aproximadamente 80% dos créditos concentram-se nas microrregiões de São Paulo (49%), Campinas (18%), São Carlos (9%) e Ribeirão Preto (6%). Como se verá na seção 3, a seguir, essas regiões concentram algumas das mais importantes instituições de ensino e pesquisa do Estado. Para o conjunto das microrregiões, os campos que recebem mais ênfase referem-se às Ciências biológicas e Agrárias, seguido de, em ordem decrescente de número de microrregiões, Exatas, Saúde, Engenharias e Humanas.

O mapa 9.9 indica também que há uma certa concentração geográfica em termos das especializações científicas. São mais evidentes as especializações nas áreas de: 1) Saúde, próximo à Região Metropolitana de São Paulo, especificamente nas microrregiões de Franco da Rocha, São Paulo e Santos; 2) Engenharias, nas microrregiões de Araraquara e São Carlos; e 3) Humanas, especialmente nas microrregiões de Sorocaba e Jundiaí.

Mapa 9.9
Especialização científica* das microrregiões do Estado de São Paulo, 1999



* A especialização científica corresponde às grandes áreas do conhecimento nas quais as microrregiões apresentam um número de artigos científicos indexados na base do ISI acima da média naquela grande área específica (ver anexos metodológicos).

Nota: Os números entre parênteses referem-se ao número de microrregiões com especialização nos respectivos campos científicos.

Elaboração própria.

Fonte: ISI

Ver tabela anexa 9.12

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

18. Utilizou-se como critério de seleção o *Science Citation Index*. Para melhorar a visualização do mapa, os dados foram manipulados para compatibilizar essa classificação com a do CNPq. Os campos da ciência foram agregados em seis grandes áreas (Grande Área CNPq): Ciências agrárias, Biológicas, da Saúde, Exatas e da terra, Humanas e Engenharias.

O exame da tabela anexa 9.12 permite detalhar as especialidades científicas por região. Cabe destacar alguns campos científicos que se encontram na fronteira internacional do conhecimento e que, geralmente, são alvos de políticas públicas: nas Ciências da computação, apresentam especialização científica as microrregiões de Campinas, São Carlos e São José dos Campos; em Engenharia de materiais, destacam-se São Carlos, Araquara, São José dos Campos e Guaratinguetá; nas áreas da Biologia molecular e da genética, as microrregiões de Ribeirão Preto, Botucatu, Piracicaba, São José do Rio Preto, Bauru e Rio Claro. Em todos os casos, percebe-se que nessas regiões estão estabelecidas importantes universidades e centros de pesquisa que concentram parte significativa da produção científica brasileira.

3. Indicadores de capacitações locais: estruturas de apoio às empresas

Esta seção apresenta os resultados do levantamento de dados e informações que permitem visualizar a distribuição geográfica de instituições de apoio às empresas no Estado de São Paulo. Essas instituições podem desempenhar papel importante no apoio e suporte às atividades inovativas das empresas, exercendo funções que permitem às empresas melhorar suas capacitações técnicas e tecnológicas. Entre essas instituições destacam-se aquelas que atuam na área da formação profissional e treinamento de mão-de-obra qualificada, voltada para a demanda dos produtores locais ou na prestação direta de serviços especializados aos produtores; na assistência técnica e tecnológica às empresas; ou na prospecção e difusão de informações técnicas e de mercado.

Essas instituições podem ser agrupadas em duas categorias diferentes: as que produzem recursos genéricos e as dirigidas para produtores específicos. Uma empresa privada de prestação de serviços pode representar um fator de diferenciação de um único ou um pequeno grupo de produtores com os quais mantenha relações privilegiadas, mesmo que de caráter mercantil. Esse recurso produtivo pode estar disponível para todos os produtores, mas ele enseja, em muitos casos, relações diferenciadas com grupos de firmas e oferece-lhes vantagens exclusivas. Diferentemente, uma entidade de natureza pública ou associativa tenderá, geralmente, a relacionar-se de forma mais aberta, constituindo uma fonte de externalidades positivas para o conjunto de em-

presas. Esta seção trata exclusivamente das instituições de caráter público.

Com essa delimitação em mente, foram levantadas e sistematizadas informações procedentes de diversas fontes. Em alguns casos são informações sistemáticas, procedentes de fontes oficiais, mas quase sempre houve necessidade de um esforço complementar de coleta em fontes suplementares. Assim, foram primeiramente coletadas informações sobre o sistema de formação de recursos humanos e de qualificação da força de trabalho, constituído por instituições de ensino e de treinamento em seus diversos níveis, desde a aprendizagem industrial até os cursos superiores de engenharia e outros de caráter tecnológico. Em segundo lugar, foi feito um levantamento das associações de classe e dos sindicatos patronais, como as Associações Comerciais e Industriais (ACIs) e Associações Comerciais e Empresariais (ACEs), realizado a partir das informações do sistema Federação das Indústrias do Estado de São Paulo e do Centro das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp/Ciesp), procurando enfatizar os serviços que são prestados por essas instituições no apoio e suporte às atividades de inovação nas empresas. Terceiro, e por fim, foi realizado um levantamento da infra-estrutura de suporte e prestação de serviços em áreas tecnológicas e de apoio à inovação nas empresas, abrangendo centros tecnológicos e laboratórios. É importante registrar que a disponibilidade de um recurso ou serviço não se confunde com a sua utilização, muito menos ainda com uma apreciação da sua qualidade. Os dados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais), das classes ligadas a pesquisa e desenvolvimento e instituições de ensino (classes 73.10-5, 80.31-4, 80.32-2, 80.33-0, 80.96-9 e 80.97-7), apresentados na próxima subseção, serviram de apoio às informações levantadas e apresentadas em seguida.

O levantamento de informações sobre a distribuição geográfica dessas instituições e a análise do papel que desempenham no fomento às atividades inovativas das empresas são particularmente relevantes na perspectiva de reunir elementos para a análise dos sistemas locais de produção e inovação. É nesses sistemas que o papel das instituições de apoio costuma ser mais relevante, reforçando a capacidade de inovação das empresas locais. Entretanto, esta seção apenas indica a presença de tais instituições a partir de um corte regionalizado. As suas interações com os produtores locais são ilustradas nos casos analisados na seção 4.

3.1 Instituições de apoio às empresas (ensino e pesquisa)

Antes de apresentar os resultados do levantamento específico de informações sobre instituições de apoio às empresas, são apresentados e discutidos nesta sub-

9 – 24 INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SÃO PAULO – 2004

seção alguns dados gerais de emprego e de número de estabelecimentos, com base na Rais 2002, nas atividades em que se enquadram essas instituições. As atividades selecionadas abrangem as seguintes classes da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) (em nível de agregação 4 dígitos):

- 73.10-5 - P&D das Ciências Físicas e Naturais;

- 80.31-4, 80.32-2 e 80.33-0 - Educação Superior;
- 80.96-9 e 80.97-7 - Educação Profissional.

Tomando inicialmente os dados da classe 73.10-5, verifica-se a existência de 67 instituições de P&D das Ciências Físicas e Naturais no Estado de São Paulo, empregando pouco menos de 4.300 pessoas (tabela 9.1).

A distribuição regional desses estabelecimentos

Tabela 9.1
Instituições de P&D das Ciências Físicas e Naturais (classe CNAE 73.10-5), por município – Estado de São Paulo, 2002

Município	Nº de estabelecimentos	Nº de empregados	Tamanho médio dos estabelecimentos (em Nº de empregados)
São Paulo	20	1.747	87
Campinas	11	1.347	122
Piracicaba	6	142	24
São Carlos	5	305	61
Barueri	2	331	166
Jaguariúna	1	159	159
São Bernardo do Campo	1	79	79
Jaboticabal	1	38	38
Araçoiaba da Serra	1	25	25
Bebedouro	1	24	24
Americana	1	13	13
Hortolândia	1	12	12
São José dos Campos	1	11	11
Nazaré Paulista	1	11	11
Suzano	1	8	8
Paulínia	1	6	6
Holambra	1	5	5
Ilha Solteira	1	4	4
Mogi das Cruzes	1	4	4
Brotas	1	3	3
Iperó	1	3	3
Ibiúna	1	2	2
Araras	1	1	1
Catanduva	1	1	1
Jundiaí	1	1	1
Mairiporã	1	1	1
Sorocaba	1	1	1
Araraquara	1	0	0
Total	67	4.284	64

Fonte: Rais 2002/MTE

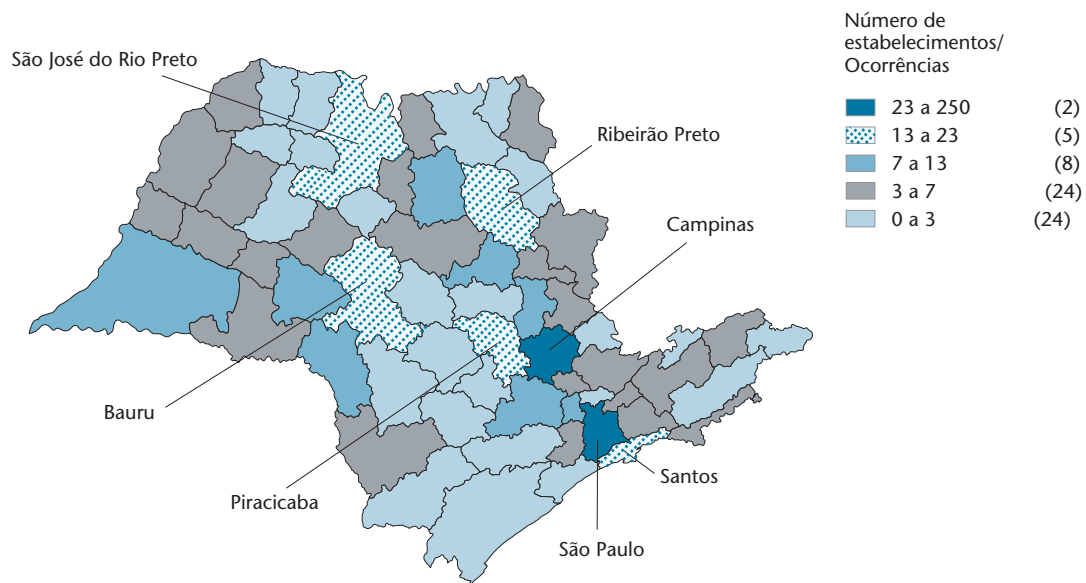
mostra forte concentração nos municípios de São Paulo, onde estão sediadas 20 instituições que empregam 1.747 pessoas, e de Campinas, com 11 instituições e 1.347 pessoas empregadas. Nota-se também o elevado tamanho médio das instituições de pesquisa da região de Campinas, explicado pela presença, na região, de importantes centros de pesquisa de âmbito nacional, como o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD), o Centro de Pesquisas Renato Archer (CenPRA) e a Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron (ABTLuS). Além de São Paulo e Campinas, destacam-se também os municípios de Piracicaba, que possui seis estabelecimentos de pesquisa com 142 empregados, e São Carlos, com cinco estabelecimentos e 305 profissionais.

Tomando os dados da Rais para as instituições de ensino, constata-se a existência, em 2002, de 586 instituições de ensino superior no Estado, empregando 116.897 pessoas, e de 333 instituições de ensino técnico e formação profissional, com um total de 4.698 em-

pregados. No caso das instituições de ensino superior, os dados mostram, em 2002, uma distribuição regional marcada mais uma vez pela forte concentração na cidade de São Paulo, com 226 estabelecimentos, seguida por Campinas, com 24 estabelecimentos, Santos com 19, Ribeirão Preto com 17 e Piracicaba com 16 (mapa 9.10).

Note-se que a presença mais densa de instituições de ensino superior vincula-se à existência de vários *campi* de grandes universidades no Estado, como será discutido na próxima subseção. Já os dados de instituições de ensino médio e profissional indicam uma concentração bem menos expressiva. O mapa 9.11 ressalta que a concentração desse tipo de instituições na região de São Paulo é bem menos significativa, apesar de ela sediar quase 30% dos estabelecimentos de ensino técnico e profissional. Além disso, é bem menor a quantidade de microrregiões que não possuem algum estabelecimento – ocorrência bem mais freqüente quando se trata de estabelecimentos de ensino superior (tabela anexa 9.13).

Mapa 9.10
Número de estabelecimentos de ensino superior (graduação, pós-graduação e extensão) – Microrregiões do Estado de São Paulo, 2002



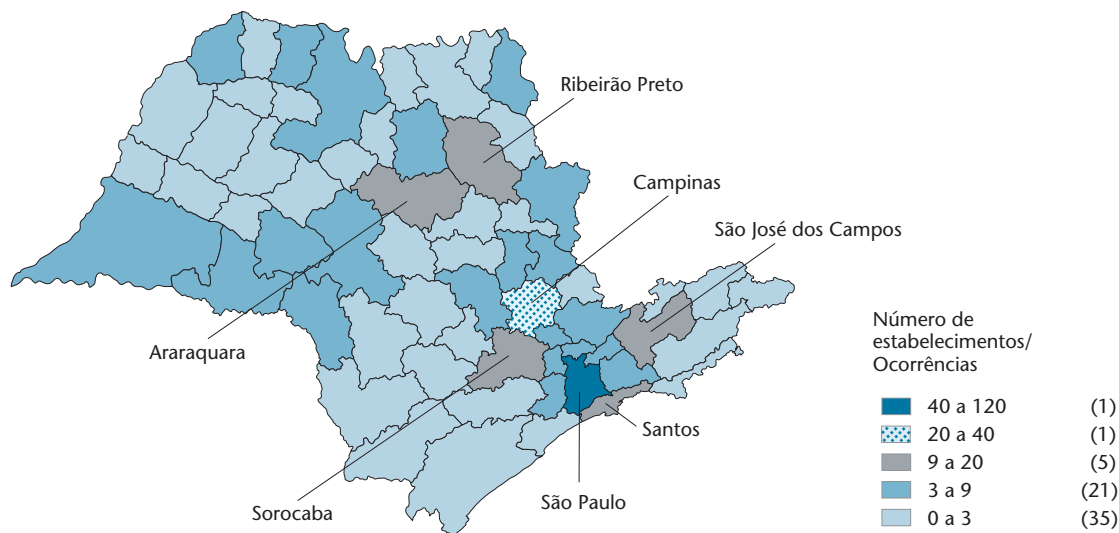
Nota: Os números entre parênteses referem-se ao número de microrregiões nos respectivos intervalos.

Elaboração própria.

Fonte: Rais 2002/MTE

Ver tabela anexa 9.13

Mapa 9.11
Número de estabelecimentos de ensino profissional (nível técnico e tecnológico) – Microrregiões do Estado de São Paulo, 2002



Nota: Os números entre parênteses referem-se ao número de microrregiões nos respectivos intervalos.

Elaboração própria.

Fonte: Rais 2002/MTE

Ver tabela anexa 9.13

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

3.2 Instituições de ensino e formação profissional com qualificações técnico-científicas

O levantamento das instituições de ensino foi realizado levando-se em conta a existência de cursos de formação profissional e qualificação em diferentes níveis. Nesse sentido, foram identificados os cursos de bacharelado de nível superior, tecnológicos de nível superior, técnicos de nível médio e cursos de aprendizagem industrial. Por meio desse levantamento, com corte regionalizado, é possível visualizar a distribuição regional desses cursos no Estado de São Paulo como parte da infra-estrutura de CT&I.

No que se refere aos cursos de bacharelado, foram levantadas as informações dos cursos de Engenharia (nas suas diversas modalidades e especialidades), Farmácia-bioquímica, Química, Biologia e Agronomia. O levantamento foi realizado a partir de informações do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), órgão responsável pelo Exame Nacional de Cursos – popularmente conhecido como Provão. Isso permitiu realizar um levantamento bastante amplo (embora restrito aos cursos que são avaliados),

com dados sobre o número de alunos formados e um indicador qualitativo do curso oferecido pela nota obtida no referido exame. A principal insuficiência desse levantamento é a não-incorporação das informações de cursos que não são avaliados pelo exame, como é o caso do curso de Engenharia da produção.

O levantamento realizado indica que, em 2002, havia no Estado de São Paulo um total de 249 cursos superiores de caráter tecnológico, que formaram quase 13.000 alunos. Desse total, quase metade dos cursos era de Engenharia (114), seguido de Biologia (59), Farmácia (35), Química (27) e Agronomia (14). É evidente que nem todos esses egressos dos cursos superiores de caráter tecnológico são ocupados diretamente em atividades de natureza ou conteúdo tecnológico. Os números servem, todavia, para quantificar a base de recursos humanos qualificados potencialmente disponíveis para o sistema paulista de ciência, tecnologia e inovação. Nesse sentido, é necessário atentar para o fato de que os cursos de Engenharia formam, proporcionalmente, mais profissionais que serão ocupados em atividades de natureza tecnológica do que os cursos de Biologia, Farmácia e Química, onde uma elevada proporção de egressos é absorvida em atividades educacionais não-tecnológicas.

A distribuição regional desses cursos mostra uma forte concentração na microrregião de São Paulo, com 30% do total de cursos e 38% dos alunos formados em 2002 (tabela 9.2). Em seguida encontram-se a microrregião de Campinas, com 17 cursos e cerca de 1.050 alunos formados, e a microrregião de Santos, com dez cursos e cerca de 520 alunos. Essa distribuição regional indica a importância do sistema público de ensino superior, mas sugere também que a presença de grandes universidades privadas nessas regiões é relevante.

O indicador qualitativo, por outro lado, mostra um padrão regional bastante distinto daquele referente à distribuição regional dos cursos. Como indica a tabela 9.2, a parcela de alunos com notas A e B no Exame Nacional de Cursos sobre o total de alunos formados é menor na microrregião de São Paulo do que a de

grande parte das microrregiões, certamente em razão da maior quantidade, diversidade e heterogeneidade de cursos avaliados. As importantes microrregiões de Campinas e São José dos Campos, por razões semelhantes, têm participação apenas um pouco superior à média do Estado (de 26,5%). As microrregiões que mais se destacam em termos da participação de alunos com notas elevadas sobre o total de formados são as de Jaboticabal e Rio Claro (100% dos formados, em apenas um curso), Andradina (100%, em quatro cursos), Botucatu (100%, em dois cursos), São Carlos (69,4%, em seis cursos), Limeira (68,6%, em dois cursos), Araraquara (66,8%, em dois cursos) e Piracicaba (65,2%, em dois cursos).

Ainda no que se refere aos cursos de nível superior, destaca-se a existência de 46 cursos tecnológicos de ní-

Tabela 9.2
Cursos de bacharelado* avaliados com notas A e B, por microrregião – Estado de São Paulo, 2002

Microrregião	Nº de cursos		Alunos formados				Alunos Notas A e B Total (%)
	Notas A e B	Total	Notas A e B		Total		
			Nº	%	Nº	%	
São Paulo	15	75	1.315	38,7	4.860	37,9	27,1
Campinas	6	17	421	12,4	1.056	8,2	39,9
Piracicaba	2	6	277	8,2	425	3,3	65,2
São Carlos	6	8	229	6,7	330	2,6	69,4
Bauru	3	8	158	4,7	346	2,7	45,7
Araraquara	2	4	155	4,6	232	1,8	66,8
Botucatu	2	2	127	3,7	127	1,0	100
Andradina	4	4	116	3,4	116	0,9	100
São José dos Campos	4	11	115	3,4	388	3,0	29,6
Guaratinguetá	3	4	95	2,8	254	2,0	37,4
Jaboticabal	1	1	94	2,8	94	0,7	100
Rio Claro	1	1	75	2,2	75	0,6	100
Limeira	2	4	70	2,1	102	0,8	68,6
São José do Rio Preto	1	5	50	1,5	260	2,0	19,2
Sorocaba	1	6	31	0,9	303	2,4	10,2
Marília	2	5	30	0,9	137	1,1	21,9
Santos	1	10	21	0,6	519	4,0	4,0
Assis	1	3	15	0,4	67	0,5	22,4
Outras	0	75	0	0,0	3.130	24,4	0,0
Total	57	249	3.394	100	12.821	100	26,5

* Os cursos de bacharelado correspondem aos diversos cursos de Engenharia, Farmácia-bioquímica, Química, Biologia e Agronomia.

Fonte: Inep/MEC (2002)

9 – 28 INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SÃO PAULO – 2004

vel superior no Estado de São Paulo, com 2.670 vagas. Trata-se de cursos ligados ao sistema Faculdade de Tecnologia de São Paulo/Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (Fatec/Ceeteps), que possui 14 unidades no Estado, às escolas técnicas federais do Centro Federal de Educação Tecnológica (Cefet), que possuem três unidades, e aos centros educacionais do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), que totalizam 29 unidades no Estado. A despeito da forte concentração na microrregião de São Paulo, já que quase metade dos cursos e das vagas é oferecida nessa região, deve-se observar que o estabelecimento desses cursos tecnológicos e escolas técnicas geralmente está vinculado a atividades produtivas predominantes na re-

gião, gerando externalidades positivas aos produtores e ao sistema local ou regional de produção.

Quanto aos cursos técnicos e profissionalizantes de nível médio, o levantamento realizado abrangeu os sistemas Senai, Cefet e Ceeteps. Os resultados, apresentados na tabela 9.3, a seguir, indicam a existência de 218 cursos técnicos e de 194 cursos de aprendizagem industrial¹⁹ disseminados por todo o Estado, enquanto os cursos tecnológicos são fortemente concentrados em algumas microrregiões, especialmente na de São Paulo. A distribuição regional dos cursos técnicos e de aprendizagem industrial também indica forte concentração na microrregião de São Paulo e regiões adjacentes, sobretudo Campinas, São José dos Campos, Sorocaba e Santos;

Tabela 9.3
Cursos de aprendizagem industrial, técnicos e tecnológicos, por microrregião – Estado de São Paulo, 2003

Microrregião	Nº de cursos de aprendizagem industrial	Nº de cursos técnicos	Cursos tecnológicos	
			Nº de cursos	Vagas
São Paulo	46	62	23	1.400
Campinas	17	20	3	160
São José dos Campos	11	11	0	0
Sorocaba	8	8	2	240
Limeira	8	8	0	0
Santos	7	8	4	280
Ribeirão Preto	12	7	0	0
Marília	3	5	0	0
Jundiaí	6	4	1	80
São Carlos	5	4	0	0
Jaú	4	4	6	150
Franca	3	4	0	0
Assis	0	4	0	0
São João da Boa Vista	0	4	0	0
Bauru	8	3	0	0
Piracicaba	8	3	0	0
Araraquara	5	3	0	0
Outras	43	56	7	360
Total	194	218	46	2.670

Elaboração própria.

Fonte: Dados institucionais dos sistemas Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (Ceeteps), Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo (Cefet) e Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), 2003.

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

19. Neste caso, assim como no caso dos cursos de nível técnico, não foi possível proceder ao levantamento do número de alunos ou de vagas.

porém, nesses casos, a concentração é bem menor do que aquela verificada nos cursos tecnológicos ou mesmo nos cursos superiores. A maior dispersão regional dos cursos técnicos e de aprendizagem industrial tem a ver com a própria distribuição regional de atividades industriais e principalmente com a existência de sistemas locais de produção e inovação, como atestam os casos das microrregiões de Limeira, Ribeirão Preto, São Carlos, Jaú, Franca e outras (ver seção 4).

De modo geral, constata-se a existência de uma forte correlação entre os cursos técnicos e de aprendizagem industrial oferecidos e a especialização produtiva da região, de modo que a presença de instituições de ensino, formação, qualificação e treinamento da mão-de-obra serve como apoio importante para os produtores locais, que acabam se beneficiando dessa estrutura por meio do emprego de um contingente de trabalhadores qualificados e com habilidades específicas às características da estrutura produtiva local. Nesse sentido, configura-se uma das externalidades clássicas dos sistemas locais de produção, que é a presença de mão-de-obra especializada. Além disso, como essas instituições são estatais, ou paraestatais – como no caso do Senai –, elas podem desempenhar papel importante na implementação de políticas públicas de fomento às capacitações locais e de estímulo à qualificação da mão-de-obra.

3.3 Associações de classe e sindicatos patronais

A tarefa de levantamento dos dados e informações relativos às associações de classe e aos sindicatos patronais mostrou-se bastante árdua, já que praticamente todas as cidades do Estado possuem sua própria Associação Comercial e Industrial (ACI) ou Empresarial (ACE) (tabela anexa 9.14). Entretanto, embora estejam presentes em muitos municípios, nem sempre essas instituições prestam algum tipo de serviço técnico ou tecnológico às empresas. No mais das vezes, prestam serviços gerais e funcionam sobretudo como entidades de representação política de interesses locais.

De modo geral, os dados e as informações coletados mostram que os serviços prestados por essas instituições raramente ultrapassam o campo da assistência jurídica e de proteção ao crédito – ou, no caso típico de associações de classe em sistemas locais, da negociação coletiva com o sindicato dos trabalhadores e do pleito de reivindicações com o setor público. Existem alguns

casos em que as associações de classe promovem, nas empresas, cursos de reciclagem de mão-de-obra, em geral administrativa, e, mais recentemente, cursos de “empreendedorismo”, com treinamentos voltados para a área da qualidade e de assistência contábil e gerencial.

De todo modo, foi realizado um esforço expressivo para captar algum tipo de informação que indicasse a importância desses organismos para os produtores e, especificamente, para as suas atividades inovativas. Em muitos casos foi identificada, por exemplo, a parceria da associação local de classe com o escritório do Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), principalmente para ministrar cursos de empreendedorismo e de técnicas gerenciais básicas para pequenos e microempresários – serviço que, deve-se observar, está pouco associado a atividades inovativas mais expressivas, mas que possui, a despeito disso, importância não desprezível e poderá vir a desdobrar-se em atividades de natureza técnica e comercial importantes para a inovação.

Não foram identificados casos de organismos e associações de classe que possuíssem departamentos técnicos de assistência aos produtores para a solução de problemas específicos relacionados com o processo de produção²⁰. No levantamento realizado, as instituições investigadas em diversos casos declararam que a demanda por soluções de problemas técnicos era muito baixa, não se justificando por isso a manutenção de estruturas mais expressivas de prestação de serviços aos produtores. Nessa ocasião, dois tipos de solução foram apresentados pelos organismos e pelas associações de classe. A primeira consistia em encaminhar o problema para o departamento técnico do sistema Ciesp em São Paulo, que se localiza na capital. Na segunda solução, encontrada tipicamente em sistemas locais de produção, o demandante era encaminhado à instituição local voltada para a assistência técnica aos produtores, geralmente um centro tecnológico.

Entretanto, pesquisas de campo em vários sistemas locais de produção mostraram que algumas associações de classe têm papel muito relevante, especialmente na coordenação de ações coletivas dos fabricantes locais. O caso de Votuporanga é bastante ilustrativo (ver subseção 4.2.3 adiante). A Associação Industrial da Região de Votuporanga (Airvo), além de mobilizar as empresas, aglutinando esforços, teve importante papel em programas de formação de mão-de-obra, na difusão de conhecimentos tecnológicos e de *design*, nas relações com outras instituições²¹, na criação do curso de tecnologia de produção moveleira no Centro Univer-

20. Algumas diretorias do Ciesp, em geral as de grandes centros como São Paulo e Campinas, possuem departamento de estatística, que produz informações sobre conjuntura econômica dos e para os associados.

21. Tais como o próprio sindicato local da indústria de móveis (Sindimóvel), o Sebrae/SP, a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) – cujo Programa de Apoio Tecnológico às Micro e Pequenas Empresas (Patme) financiou um amplo programa de modernização das empresas do setor – e o próprio CNPq, que financiou a implantação de um programa de qualidade e certificação de empresas da região.

sitário de Votuporanga e, principalmente, na criação do Centro Tecnológico de Formação Profissional da Madeira e do Mobiliário de Votuporanga (Cemad), um centro tecnológico de uso coletivo das empresas do setor.

Quanto aos sindicatos patronais, o levantamento apontou a existência de cerca de 250 entidades, a maioria baseada na capital. Dos que têm base municipal (45), o levantamento aponta que os serviços prestados são em sua maior parte de natureza geral, tais como bancos de dados, informações sobre mercados, assessoria jurídica e tributária e outros. Em alguns casos, porém, observa-se a prestação de serviços em assessoria de marcas e patentes, convênios para implantação de programas da qualidade e produtividade, treinamento, laboratórios especializados e gestão da produção.

3.4 Centros tecnológicos e laboratórios de testes, ensaios e pesquisa e desenvolvimento

Por fim, o levantamento de dados e informações sobre instituições de apoio às empresas incluiu também os laboratórios e centros tecnológicos e de P&D que compõem a infra-estrutura de suporte e prestação de serviços em áreas tecnológicas e de apoio à inovação nas empresas. Foram incluídos centros e laboratórios vinculados a vários tipos de instituições, tais como: os laboratórios que pertencem ao sistema Senai (na medida em que existem algumas unidades do Senai que utilizam seus laboratórios e instalações para testes e outros serviços prestados aos produtores); os laboratórios e centros vinculados a instituições públicas de pesquisa e/ou de apoio às atividades inovativas das empresas, como o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. (IPT); e laboratórios privados, mantidos por meio de subvenções de associados e da prestação de serviços aos produtores. Uma relação completa dessas diferentes entidades é apresentada no quadro anexo 9.3.

O levantamento realizado com esses laboratórios e centros tecnológicos procurou identificar os serviços típicos que são prestados aos produtores, com ênfase no apoio a atividades inovativas. Nesse sentido, buscou-se

verificar se essas entidades prestavam serviços em áreas como: informação tecnológica, desenvolvimento de produtos, gestão de processos produtivos, assessoria técnica e tecnológica, testes e ensaios laboratoriais. Procurou-se também obter alguns indicadores de porte desses laboratórios e centros tecnológicos, como número de funcionários (tempo integral e parcial), orçamento, área construída e outros. Porém, não foi possível obter essas informações junto às instituições consultadas.

Foram objeto do levantamento os laboratórios e centros tecnológicos credenciados pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia (MCT) e pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), além de outros importantes laboratórios de referência. Entre os primeiros estão os que, uma vez credenciados pelo MCT, podem beneficiar-se dos incentivos da Lei de Informática (Lei 10.176, de 11/01/2001) ao realizarem atividades de P&D mediante convênio com empresas produtoras de bens e serviços do setor de informática e automação²²; além desses, estão os que são credenciados pelo Inmetro, que abrangem os laboratórios de calibração e de ensaios do sistema Senai. Entre os outros laboratórios e centros de pesquisa levantados destacam-se os vinculados à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), ao Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), ao Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital) e ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), especialmente os laboratórios de tecnologias especiais e de integração e teste (tabela 9.4)²³.

A tabela 9.4 revela a expressiva concentração nas microrregiões de Campinas e de São Paulo, onde estão localizados, respectivamente, 54 e 44 laboratórios e centros tecnológicos; juntas, elas concentram quase dois terços do total dessas instituições no Estado. Vale observar a elevada quantidade de laboratórios credenciados pelo MCT na região de Campinas (18). Como será visto na subseção 4.2.2, essa infra-estrutura de laboratórios e centros tecnológicos vincula-se à aglomeração regional de empresas e instituições de ensino e de pesquisa desenvolvendo atividades na área de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), especialmente equipamentos para telecomunicações, equipamentos de informática e *software*²⁴.

22. A Lei de Informática permite que as empresas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de informática e automação usufruam benefícios fiscais, desde que invistam em atividades de P&D no mínimo 4% de seu faturamento bruto no mercado interno. Desse total, pelo menos 46% devem ser aplicados por meio de convênios com instituições de ensino e pesquisa (36%) e sob a forma de recursos financeiros (10%) depositados no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). Esses convênios devem ser necessariamente celebrados com centros ou instituições de ensino e pesquisa credenciados pelo MCT. Para uma discussão mais detalhada sobre a chamada “Lei de Informática” e seus efeitos sobre as atividades inovativas das empresas, ver Roselino; Garcia (2003).

23. Ver anexos metodológicos.

24. Como a região de Campinas concentra grande número de centros e instituições que atuam no setor, ela tem atraído boa parte dos recursos derivados dos incentivos da Lei de Informática e motivado crescentes interações das empresas locais com as instituições de ensino e pesquisa especializadas existentes na microrregião (ver nota 22 deste capítulo).

Tabela 9.4
Centros tecnológicos e laboratórios de testes e ensaios e de pesquisa e desenvolvimento, por microrregião – Estado de São Paulo, 2004

Microrregião	Credenciados		Não-credenciados					Total
	Pelo MCT	Pelo Inmetro	Embrapa	IAC	Ital	Inpe	Outros	
Campinas	18	0	18	9	9	0	0	54
São Paulo	22	8	0	0	0	1	13	44
São Carlos	1	0	23	0	0	0	1	25
São José dos Campos	2	1	0	0	0	4	3	10
Sorocaba	3	1	0	0	0	0	0	4
Jundiá	0	0	0	0	2	0	0	2
Osasco	1	1	0	0	0	0	0	2
Bauru	0	1	0	0	0	0	0	1
Araraquara	1	0	0	0	0	0	0	1
Bragança Paulista	0	0	0	0	0	1	0	1
Franca	1	0	0	0	0	0	0	1
Guaratinguetá	0	0	0	0	0	1	0	1
Guarulhos	1	0	0	0	0	0	0	1
Limeira	0	0	0	0	1	0	0	1
Pirassununga	1	0	0	0	0	0	0	1
Ribeirão Preto	0	0	0	0	1	0	0	1
Tatuí	1	0	0	0	0	0	0	1
Total	52	12	41	9	13	7	17	151

Elaboração própria.

Fonte: Dados institucionais de centros e laboratórios de pesquisa e desenvolvimento credenciados pelo MCT e pelo Inmetro e laboratórios da Embrapa, do IAC, do Ital, do Inpe e outros, 2004.

Ver quadro anexo 9.3

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

4. Indicadores de atividades de CT&I em Sistemas Locais de Produção (SLPs)

Diferentemente das seções anteriores, que oferecem uma visão panorâmica da distribuição geográfica das atividades de CT&I medidas por indicadores quantitativos e de capacitações locais, esta seção adota um corte analítico vertical, focalizando microrregiões do Estado em que se observa a existência de Sistemas Locais de Produção (SLPs). Após breves considerações conceituais, procura-se inicialmente apresentar um mapeamento de SLPs com base em metodo-

logia que permite identificar e caracterizar tais sistemas e, depois, analisar casos representativos de diferentes tipos de sistemas utilizando dados e informações apresentados nas seções anteriores e outros resultantes de pesquisa direta.

O que fundamenta a formação de SLPs é a existência, no local ou na região, de conhecimentos especializados que geram capacitações técnicas, tecnológicas e científicas específicas a determinados produtos. Empresas e instituições são atraídas para o local ou região devido à importância da proximidade geográfica para a transmissão desses conhecimentos tácitos e específicos. Uma vez iniciado, o sistema evolui principalmente por meio do surgimento de novas empresas, como *spin-offs*²⁵ de empresas e instituições locais.

25. Ver nota 4 deste capítulo.

Sistemas Locais de Produção: aspectos conceituais

Sistemas locais de produção e inovação podem ter variadas caracterizações e configurações conforme sua história, evolução, organização institucional, contextos sociais e culturais, estrutura produtiva, formas de inserção nos mercados, organização industrial, estruturas de governança, logística, associativismo, cooperação (que depende do grau de confiança entre agentes), formas de aprendizado e de disseminação do conhecimento especializado local. Por isso, definir tais sistemas não é tarefa trivial. Uma definição bastante difundida é a que foi desenvolvida pela Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist) (Cassiolato; Lastres, 2003), que propõe dois conceitos distintos: 1) “arranjos produtivos locais são aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais – com foco em um conjunto específico de atividades econômicas – que apresentam vínculos mesmo que incipientes. Geralmente envolvem a participação e a interação de empresas – que podem ser desde produtoras de bens e serviços finais até fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de consultoria e serviços, comercializadoras, clientes, entre outros – e suas variadas formas de representação e associação. Incluem também diversas outras instituições públicas e privadas voltadas para: formação e capacitação de recursos humanos (como escolas técnicas e universidades);

pesquisa, desenvolvimento e engenharia; política, promoção e financiamento”; 2) “sistemas produtivos e inovativos locais são aqueles arranjos produtivos em que interdependência, articulação e vínculos consistentes resultam em interação, cooperação e aprendizagem, com potencial de gerar o incremento da capacidade inovativa endógena, da competitividade e do desenvolvimento local. Assim, consideramos que a dimensão institucional e regional constitui elemento crucial do processo de capacitação produtiva e inovativa. Diferentes contextos, sistemas cognitivos e regulatórios e formas de articulação e aprendizado interativo entre agentes são reconhecidos como fundamentais na geração e difusão de conhecimentos e particularmente aqueles tácitos. Tais sistemas e formas de articulação podem ser tanto formais quanto informais”.

Embora concordando com a essência dessa definição, optou-se neste capítulo pela denominação única e simples de “sistema local de produção” (ou de produção e inovação), seguindo a tradição de estudos de pesquisadores italianos (ver sobretudo Belussi; Gottardi, 2000 e Lombardi, 2003) e considerando que as distinções conceituais entre os sistemas resumem-se a graus variados de desenvolvimento, de integração da cadeia produtiva, de articulação e interação entre agentes e instituições locais e de capacidades sistêmicas para a inovação.

Em geral, esses sistemas comportam, em maior ou menor grau – conforme o estágio em que se encontram em seu processo de evolução –, vários subsistemas: de produção (produtores finais, fornecedores, subcontratados), de logística e distribuição, de comercialização, de desenvolvimento tecnológico e de instituições de apoio. Esses agentes e instituições formam uma complexa rede de relações entre si e com clientes, fazendo com que o ambiente local se torne favorável ao aprendizado coletivo e à elevação da habilidade das empresas para adaptar-se continuamente e encontrar soluções para mudanças impostas pela competição. Isso faz com que o sistema como um todo desenvolva uma habilidade superior para intensificar o aprendizado, a criatividade e a inovação. Nesse sentido, são considerados por alguns autores como “sistemas de inovação em escala reduzida”²⁶, cujas dinâmicas, características sistêmicas

e interdependências são semelhantes às de um sistema nacional de inovação, e por outros como “sistemas de conhecimento” (Bell; Albu, 1999). Isso é válido mesmo quando se trata de SLPs baseados em indústrias tecnologicamente maduras, uma vez que, mesmo nesses casos, a capacidade das empresas locais para conquistar ou preservar posições no mercado interno e no mercado internacional depende de suas capacitações para desenvolver novos produtos, criar estilos e *designs* próprios, aplicar novos conhecimentos e incorporar novas gerações de equipamentos.

Como se pode depreender dessas breves considerações conceituais, podem existir tipos muito variados de SLPs, conforme o setor de atividade, seu grau de evolução e suas características específicas. Portanto, é essencial identificar e caracterizar esses sistemas, o que se faz na subseção 4.1 a seguir, com base em metodologia que

26. Ver Roelandt et al. (2000)

ademais os classifica segundo sua importância para o desenvolvimento local e para o setor respectivo, definindo quatro tipos básicos para fins de políticas públicas.

4.1 Tipologia de Sistemas Locais de Produção

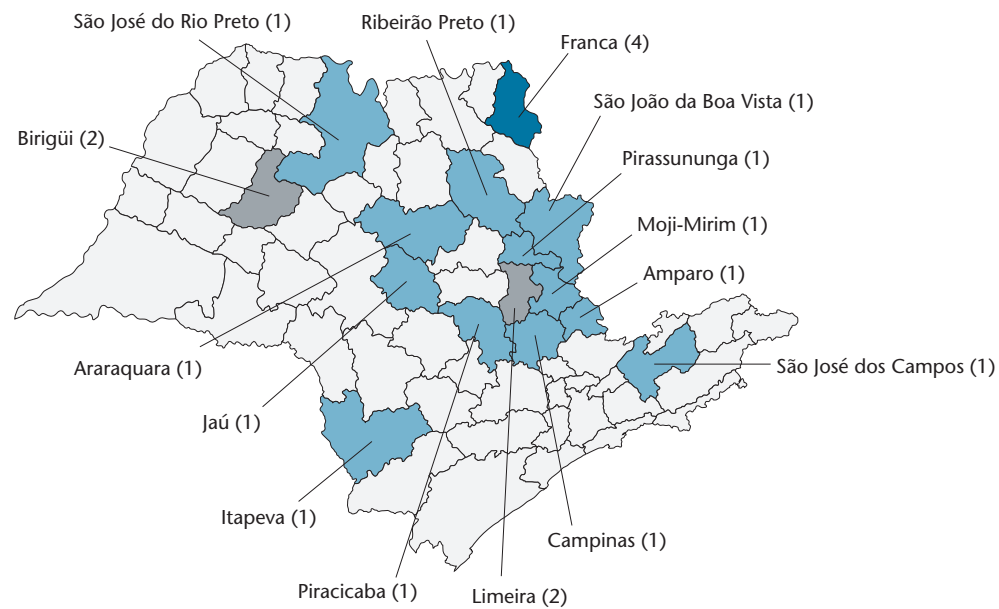
A metodologia desenvolvida por Suzigan et al. (2003) permite identificar, mapear e caracterizar estruturalmente Sistemas Locais de Produção, visando a produzir evidências que orientem a administração de políticas públicas dirigidas a tais sistemas. Consiste na elaboração de indicadores de concentração geográfica (coeficientes de *Gini* locais) segundo classes de indústrias (CNAE 4 dígitos) e de especialização local (quocientes locais – QL) por microrregiões, com base nos dados de emprego da Rais.

Em resumo, procede-se da seguinte forma: identificam-se inicialmente as classes de indústrias mais concentradas geograficamente ($Gini \geq 0,5$); para essas classes de indústrias, identificam-se as microrregiões onde é maior a concentração ($QL > 1$); para essas microrregiões utilizam-se os dados dos quocientes locais num corte vertical (isto é, por microrregião), de modo

a verificar que outras classes de indústrias, além da geograficamente concentrada, estão presentes na estrutura produtiva local; isto permite avaliar se existe uma cadeia produtiva na microrregião e qual sua extensão, bem como verificar se microrregiões adjacentes integram a estrutura produtiva local. Por fim, são realizados estudos de casos dos sistemas locais de produção identificados nas microrregiões selecionadas.

A partir dessa metodologia, num primeiro esforço de sistematização, quatro tipos básicos de sistemas locais foram caracterizados, conforme sua importância para o desenvolvimento local e sua participação no total do emprego do setor (classe de indústria). O primeiro corresponde aos sistemas que se destacam duplamente: pela sua grande importância tanto para o desenvolvimento local ou regional como para o respectivo setor ou classe de indústria. Alguns exemplos desse primeiro tipo são: os sistemas de produção de calçados de couro nas microrregiões de Franca e Jaú; a produção de calçados de plásticos e outros materiais de Birigüi; a produção de artefatos têxteis a partir de tecidos em Araraquara; e a fabricação de material eletrônico básico na região de São José dos Campos (mapa 9.12). Atribuiu-se a esses casos a denominação de “núcleos de desenvolvimento setorial/regional”.

Mapa 9.12
Número de classes de indústrias nas microrregiões do tipo “Núcleo de Desenvolvimento Local/Regional” – Estado de São Paulo, 2004



Elaboração própria.

Fonte: Rais 2002/MTE

9 – 34 INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SÃO PAULO – 2004

Um segundo tipo de sistemas locais é constituído por aqueles que possuem grande importância para o setor, mas que, por estarem diluídos num tecido econômico muito maior e mais diversificado, têm pouca relevância para o desenvolvimento econômico local ou regional. Em outros termos, a região é importante para o setor, mas o setor é pouco importante para a região. Esse é tipicamente o caso de sistemas de produção localizados em regiões metropolitanas densamente industrializadas, como as de São Paulo e Campinas. De modo geral, constituem sistemas bastante desenvolvidos, inclusive por disporem de recursos complementares muito significativos, e podem ser designados como “vetores avançados” (mapa 9.13).

O terceiro tipo corresponde aos sistemas que são importantes para uma região, mas não têm participação expressiva no setor principal a que estão vinculados. Trata-se, em geral, de pólos regionais em atividades cuja produção é geograficamente bastante dispersa. Como exemplo destacam-se: a produção de móveis na

região de Votuporanga; de tecidos e confecções de malha nas regiões de Amparo e Campos do Jordão; de máquinas e equipamentos agrícolas em Moji-Mirim; de cerâmica não-refratária na região de Dracena. Essa configuração representa sobretudo um “vetor de desenvolvimento local” (mapa 9.14).

O quarto e último tipo é aquele que possui pouca importância para o seu setor e, por conviver na região com outras atividades econômicas, ainda é pouco importante para a economia local. Pode ser caracterizado como um “embrião de sistema local de produção” (mapa 9.15). Exatamente por serem embrionários, são mais difíceis de identificar estatisticamente. É o caso, por exemplo: da fabricação de calçados de couro em Ourinhos; de máquinas agrícolas em Ribeirão Preto; de aparelhos e instrumentos médicos, hospitalares e odontológicos em São Carlos e Rio Claro; de brinquedos em Tatuí; de embalagens de plástico em Guaratinguetá; de aparelhos eletrodomésticos em Catanduva, entre outros.

Mapa 9.13

Número de classes de indústrias nas microrregiões do tipo “Vetores Avançados” – Estado de São Paulo, 2004

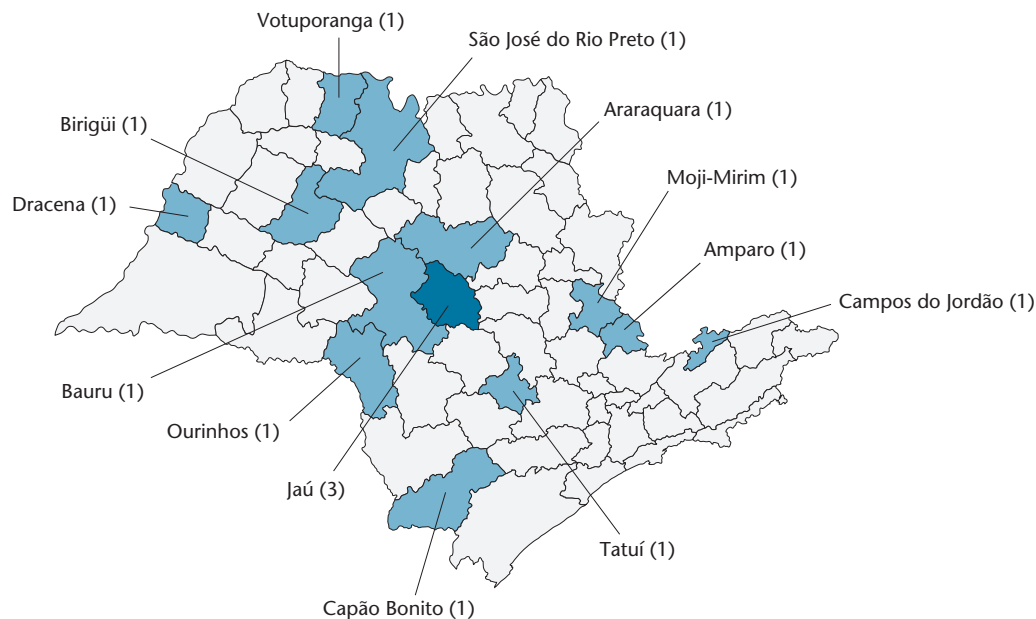


Elaboração própria.

Fonte: Rais 2002/MTE

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

Mapa 9.14
 Número de classes de indústrias nas microrregiões do tipo “Vetores de Desenvolvimento Local” – Estado de São Paulo, 2004

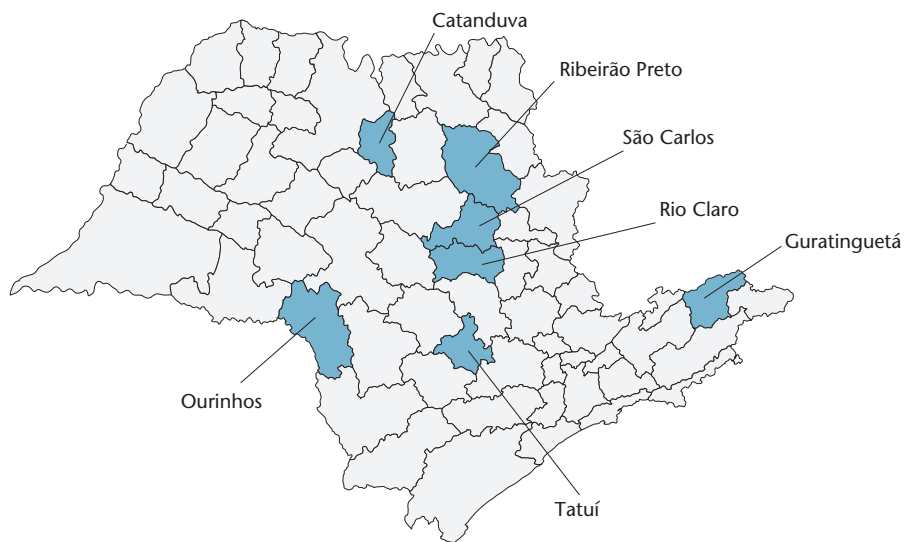


Elaboração própria.

Fonte: Rais 2002/MTE

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

Mapa 9.15
 Casos de microrregiões do tipo “Embrões de Sistemas Locais de Produção” – Estado de São Paulo, 2004



Elaboração própria.

Fonte: Rais 2002/MTE

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

4.2 Casos selecionados

O mapeamento dos SLPs revela, em primeiro lugar, a existência de padrões de regionalização ao longo dos eixos das principais rodovias do Estado de São Paulo e, em segundo, uma razoável aderência aos mapas dos indicadores quantitativos de atividades de CT&I e de capacitações locais, sobretudo no que concerne à existência de instituições de ensino e pesquisa. Pela impossibilidade de proceder, no âmbito deste volume, a uma discussão detalhada de todos os casos relevantes de cada tipo, são sucintamente apresentados, a seguir, alguns casos representativos desses tipos.

4.2.1 A indústria de calçados de Franca

A microrregião de Franca constitui um caso típico dos SLPs classificados como “núcleos de desenvolvimento setorial e regional”. Especializada na produção de calçados masculinos de couro, ela concentra a maior parte do emprego gerado por essa classe de indústria no Estado²⁷ e tem nessa indústria a principal atividade econômica da região. Praticamente toda a cadeia produtiva da indústria de calçados de couro está presente na microrregião, incluindo desde curtumes, fabricantes de acessórios, insumos e componentes, até fabricantes de máquinas e equipamentos para calçados. Todos os principais elos da cadeia produtiva, inclusive adesivos e selantes, artefatos de borracha e máquinas e equipamentos, apresentam elevados quocientes locais na microrregião. Isso a caracteriza como a mais importante aglomeração de empresas produtoras de calçados do Estado, capaz de atrair indústrias correlatas e instituições de apoio. A proximidade geográfica, nesse caso, revela-se fundamental para as empresas, não só em função das relações comerciais, como também pelas interações produtivas, técnicas e tecnológicas e pelo acesso a conhecimentos e mão-de-obra especializada, permitindo-lhes apropriar-se dos benefícios da aglomeração e incrementar sua capacidade competitiva.

A despeito de ser uma atividade tecnologicamente simples, a produção de calçados de couro da região de Franca apresenta indicadores expressivos de atividades de CT&I. O quociente locacional de ocupações tecnológicas, técnicas e operacionais²⁸, calculado para o conjunto da divisão das indústrias têxteis, vestuário, couros e calçados, é bastante elevado, da ordem de 3,5. Isso reflete, sobretudo, a maior concentração local de ocupações qualificadas na classe Fabricação de calçados de couro: 68,7% do total de ocupações tecnológicas dessa

classe no Estado, 60,2% das ocupações técnicas e 47,6% das ocupações operacionais.

Outros indicadores, embora menos expressivos, são também significativos. A região apresenta uma densidade tecnológica que a coloca num patamar intermediário no Estado. As empresas de Franca registraram 48 patentes no INPI entre 1999 e 2001, resultando numa densidade de 14 patentes por 100 mil habitantes, que se compara com 29 na microrregião de São Carlos, 25 na de Campinas e 40 na de São Paulo. As empresas locais não possuem um número expressivo de marcas internacionais. Apenas duas marcas de empresas locais são registradas no USPTO (ver seção 2.4). Isso se deve às características da inserção de boa parte das empresas locais no mercado internacional, como se discute adiante.

As atividades tecnológicas das empresas locais contam com uma boa infra-estrutura de instituições de apoio. A região dispõe de duas instituições de ensino superior, sendo uma delas pública, de duas escolas técnicas, além dos cursos técnicos do Senai (voltados para a área de calçados e gestão de processos industriais) e dos laboratórios especializados do Centro Técnico de Couros e Calçados (CTCC) vinculado ao IPT/Franca. Esses laboratórios estão capacitados a realizar ensaios e análises para controle da qualidade em couros, calçados e afins; desenvolver projetos de pesquisa para inovação tecnológica; prestar assessoria técnica às empresas; promover cursos e estágios técnicos; e desenvolver especificações técnicas de matérias-primas. Além disso, o sindicato patronal é bastante atuante na representação dos interesses das empresas, sobretudo na área comercial e na esfera política.

No entanto, como o sistema local de produção de calçados de Franca é bastante heterogêneo, tanto em termos da estrutura produtiva quanto das formas de inserção nos mercados, percebe-se forte heterogeneidade também em termos das atividades tecnológicas das empresas. Por um lado, há um segmento composto por grandes empresas que atuam predominantemente no mercado externo. Essas empresas têm uma forma subordinada de inserção no mercado internacional como fornecedoras de grandes redes de varejo dos Estados Unidos e da Europa. Detentores do acesso aos grandes mercados consumidores mundiais, esses agentes internacionais comandam toda a cadeia produtiva global da indústria de calçados, que assume a configuração típica de cadeia dirigida pelo comprador (Gereffi, 1994). Essa forma subordinada de inserção no mercado internacional resultou em avanços significativos na esfera da produção. A interação com os grandes compradores mun-

27. Segundo os dados da Rais para 2002, Franca concentrava 63% do emprego da classe CNAE 19313 (Fabricação de calçados de couro) no Estado, somando 17.492 empregos formais.

28. Ver seção 2.1 e tabelas anexas correspondentes.

diais, na verdade com os escritórios locais dos agentes exportadores, proporcionou melhorias importantes em termos de tecnologia de processo, qualidade dos produtos e prazos de entrega. Entretanto, em contraste com os avanços na esfera produtiva, essas empresas apresentaram progressos pouco significativos nas esferas da comercialização, desenvolvimento de produto e *design*, já que a concepção, o modelo e a marca são determinados pelo comprador.

Por outro lado, há um segmento composto por grandes, médias e pequenas empresas que atuam tanto no mercado doméstico quanto na exportação por meio de marcas e canais próprios de comercialização. Essas empresas têm departamento interno de desenvolvimento de produtos e são mais criativas na introdução de inovações em produtos, modelos, *design* e materiais. São elas que interagem de forma mais acentuada com as instituições de apoio, com fornecedores e com clientes, num processo de aprendizado coletivo. A pesquisa de campo comprovou a existência, nesse segmento, de várias empresas inovadoras, cuja atuação tem sido forte fator de dinamização do sistema local de produção de calçados de couro de Franca.

4.2.2 As atividades do setor de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) de Campinas

A região metropolitana de Campinas, logo depois da de São Paulo, é a segunda maior área de geração de inovações no Brasil²⁹; da mesma forma que São Paulo, ela é uma das mais avançadas em termos de industrialização. Desse modo, sistemas locais de produção e inovação dentro dessas amplas áreas são numerosos, porém, diluídos numa estrutura de produção bastante diversificada e abrangente. Muitos desses “vetores avançados” podem ser relevantes como objeto de estudo. A opção feita nesta seção corresponde às diversas atividades ligadas às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

Considerando as atividades TIC tal como definidas pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (quadro anexo 9.4), ou seja, abrangendo não só a indústria, mas também serviços e atividades de *software*, verifica-se que a microrregião de Campinas concentrava, segundo dados da Rais para 2002, mais de 14.500 empregos nessas atividades em um total de 610 estabelecimentos. As classes de indústrias que mais se destacam pela participação no respectivo total do emprego no Estado são as de Fabricação de material eletrônico básico (13,1%), Equipamentos de telecomunicações (33,9%) e Fabricação de aparelhos telefônicos e sistemas de comunicação (47,7%).

Essas indústrias estão entre as maiores empregadoras de profissionais das ocupações qualificadas. Em

2002, a indústria de aparelhos telefônicos e sistemas de comunicação empregava na região 65,4% do total das ocupações tecnológicas dessa indústria no Estado. Essa proporção atingia 45,4% na indústria de Equipamentos de telecomunicações e 24% na indústria de Material eletrônico básico. Proporções semelhantes verificam-se para as ocupações técnicas. Isso faz com que a microrregião de Campinas tenha a quarta maior densidade de ocupações tecnológicas do Estado, com 25,5 ocupações para cada 1.000 empregos, atrás apenas das microrregiões de São José dos Campos (30,8), Osasco (27,9) e São Paulo (26,6), e a segunda maior densidade de ocupações técnicas (35,3), depois de São José dos Campos (43,1). Isso, por sua vez, se reflete numa forte densidade tecnológica: entre 1999 e 2001 foram registradas 563 patentes no INPI, o que resulta na quarta maior densidade de patentes por 100 mil habitantes (25), atrás apenas de São Carlos (29), Marília (29) e São Paulo (40). Além disso, a região tem 22 patentes registradas no US-PTO. Destas últimas, cinco estão registradas no domínio tecnológico Informática, o que indica a importância relativa de inovações em atividades de tecnologias de informação e comunicação.

Um dos mais importantes fatores de atração dessas indústrias para a região de Campinas é a oferta de profissionais qualificados. Isso decorre da excelente base institucional da região nas áreas de ensino e pesquisa, com forte especialização científica nas Engenharias e em Ciências exatas e da terra. A região dispõe de cinco instituições de ensino superior – com destaque para a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) –, de várias instituições que administram escolas técnicas, entre as quais os Ceeteps, o Colégio Técnico de Campinas (Cotuca), as Fatecs e o Senai, com ampla oferta de cursos técnicos nas áreas de Eletrônica, Microeletrônica, Telecomunicações, Informática, Mecatrônica, Automação, Mecânica, Química e outras e de vários cursos profissionalizantes do Senai em algumas dessas mesmas áreas.

A região conta também com uma ampla rede de laboratórios e centros de pesquisa e desenvolvimento. Alguns desses laboratórios são de grande porte e constituem referências nacionais em suas respectivas áreas, dentre os quais destacam-se:

- a Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron (ABTLuS), que conta com 180 profissionais (além de bolsistas e estagiários) e que presta serviços a empresas e instituições nas áreas de pesquisas com luz síncrotron, nanoestruturas, microcomponentes, construção de equipamentos científicos e proteínas;
- o Centro de Pesquisas Renato Archer (CenPRA), com 230 pesquisadores e 12 laboratórios, ofere-

29. Para detalhes, consultar <<http://www.inova.unicamp.br>>.

O caso da empresa AsGa

A empresa AsGa Microeletrônica S/A é certamente um dos casos mais relevantes dos efeitos *spillovers* e *spin-offs* ocorridos durante toda a década de 1980, originando-se a partir de grupos oriundos da Unicamp, do CPqD e da empresa Elebra. Esta empresa destaca-se dentre os outros casos pela capacidade de adaptação ao novo ambiente competitivo da segunda metade dos anos 1990 pós-privatização, preservando uma elevada capacidade inovativa interna.

Sob o comando do empresário José Ripper (ex-professor da Unicamp), a empresa parece ter encontrado um nicho de mercado promissor, o de componentes optoeletrônicos e de *modems* ópticos, tornando-se fornecedor de praticamente todas as novas operadoras de serviços de telecomunicações e produtores de teleequipamentos.

O sucesso da empresa (que, em 2002, faturou R\$ 22,6 milhões) parece ser resultado de uma

estratégia de focalização nesse nicho, associado ao significativo esforço inovativo (em 2002, a empresa investiu 13% de seu faturamento em P&D).

Outro elemento que contribui para explicar a capacidade de sobrevivência no atual cenário competitivo, bem como a conquista e manutenção de significativo *market-share* em seu segmento, parece ser o bom uso dos instrumentos públicos de fomento: a empresa já teve projetos desenvolvidos com a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social Participações (BNDESPar) e a FAPESP, por intermédio do programa PIPE. Chama também atenção a estratégia de cooperação com agentes locais, em que se destaca o atual projeto com o CPqD no âmbito do Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Funntel) para o desenvolvimento do sistema gerenciador de chamadas Horus.

cendo serviços na área da qualidade de produtos e processos, engenharia de protótipos e produtos de TIC;

- o CPqD, com mais de 1.000 profissionais e 20 laboratórios para ensaios de produtos, medições de sistemas em campo, medições em fibras ópticas, gestão de laboratórios;
- a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), com 16 laboratórios e campos experimentais;
- o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e o Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital), cada um com nove centros de P&D e núcleos de análise.

Além desses grandes institutos, há ainda várias entidades de menor porte que dispõem de laboratórios de testes e ensaios, centros de pesquisa e de prestação de serviços em áreas como Eletroeletrônica, Telecomunicações e Teleinformática, projeto e desenvolvimento de *software*, *hardware*, *design* industrial e engenharia de produto, experimentos com dispositivos ópticos, etc.

Tanto as instituições de ensino e pesquisa quanto os laboratórios e centros de P&D produzem frequentemente novas empresas como *spin-offs*³⁰ das suas atividades de CT&I. O exemplo mais notável é o da Unicamp,

que, no início de 2004, registrava a existência de 78 empresas oriundas das atividades de pesquisa da universidade³¹. Dessas 78 empresas, 42 desenvolvem atividades relacionadas com as TIC. Um dos exemplos mais notáveis é o da empresa AsGa, que produz componentes optoeletrônicos para utilização em sistemas de transmissão digital de dados.

Por fim, mas não menos importante, a região de Campinas conta também com excelente infra-estrutura de transportes, composta pelo segundo maior aeroporto do país em volume de carga e eficientes eixos rodoviários de ligação com mercados e com fornecedores. Isso representa mais um importante fator de localização das atividades ligadas a TIC na região.

4.2.3 A indústria de móveis de Votuporanga

O pólo moveleiro de Votuporanga constitui um caso típico de “vetor de desenvolvimento local”. Embora a indústria de móveis seja caracteristicamente dispersa em termos geográficos, verifica-se na microrregião, e especialmente no município de Votuporanga, uma expressiva concentração de empresas fabricantes de móveis, seus fornecedores e instituições de apoio às empresas moveleiras. Essa concentração é pouco significativa do

30. Ver nota 4 da seção 1.

31. Ver portal oficial da Agência de Inovação da Unicamp (<<http://www.inova.unicamp.br>>).

ponto de vista da indústria de móveis do Estado, já que participa com apenas 3,7% do total do emprego da indústria, mas é altamente relevante do ponto de vista do desenvolvimento local.

Segundo os dados da Rais, em 2002, a fabricação de móveis respondia por mais da metade do total de empregos formais na indústria da microrregião³². O sistema local de produção de móveis é constituído, em sua maior parte, por fabricantes do produto final. Não há propriamente uma cadeia produtiva na indústria moveleira local, embora numerosos fornecedores estejam estabelecidos localmente, seja como fabricantes ou como distribuidores. Para algumas matérias-primas estratégicas, como madeira tratada e certificada, placas de aglomerados ou de *Medium Density Fiberboard* (MDF), tecidos e espuma para estofados, materiais para tratamento e acabamento de madeira, as empresas dependem de fornecedores distantes, usualmente com poder de mercado, com os quais têm de estabelecer relações de confiança.

Um evento marcante na evolução da indústria moveleira de Votuporanga foi a implementação em 1992/93 pelo Sebrae/SP, com apoio da associação empresarial local, de um projeto denominado Pólo de Modernização do Setor Moveleiro de Votuporanga, também conhecido como Interior Paulista *Design*. A iniciativa de criar uma linha de produção com *design* próprio (móvel *country*) fracassou, mas a ação coletiva que a gerou introduziu no sistema local dois elementos determinantes para o sucesso de sua evolução: 1) o reconhecimento pelos empresários locais, pelos dirigentes associativos e mesmo pelos poderes públicos da necessidade de formas de intervenção coletivas; e 2) a capacidade de relacionamento e de mobilização dos empresários, um elemento que perdurou mesmo após o fracasso do projeto do móvel *country*.

Esses dois aspectos – duráveis – estão na raiz do passo mais importante que a indústria de móveis de Votuporanga deu no sentido da sua consolidação e da abertura de uma nova trajetória para o seu desenvolvimento, que foi a contratação, em 1993, de um profissional para atuar como coordenador de uma série de ações e iniciativas coletivas locais que, uma vez implementadas, viriam a representar um salto em termos da capacitação das empresas locais para a inovação. Esse profissional revelou-se um elemento de reforço de diversas características importantes da indústria moveleira local, sobretudo os seus vínculos de cooperação e as externa-

lidades positivas passíveis de aproveitamento, reforço e desenvolvimento.

A partir de então, várias ações coletivas, idealizadas e executadas pelo coordenador, reforçaram a tendência associativista de empresas e instituições públicas e privadas locais. Entre outras ações destacam-se: a contratação de consultores especializados em gestão empresarial (custos, *layout*, processos de produção, *marketing*), a implementação de um programa de qualidade total, no qual operavam técnicos especialmente treinados para funcionar como “multiplicadores de conhecimento”, a criação de um curso superior de tecnologia de produção moveleira na universidade local³³ e uma estratégia permanente de formação de mão-de-obra especializada que culminou com a inauguração, em 2001, de um centro tecnológico e de formação profissional – o Centro Tecnológico de Formação Profissional da Madeira e do Mobiliário (Cemad) de Votuporanga. Além do ensino profissionalizante, o Centro proporciona às empresas locais acesso a uma infraestrutura especializada para P&D, assessoria técnica e tecnológica, gestão da produção, informação tecnológica e ensaios laboratoriais.

Os resultados foram bastante rápidos e expressivos. Em 2000, das 14 empresas fabricantes de móveis com certificação ISO 9002 no Brasil, seis eram de Votuporanga, e outras 15 empresas locais estavam em processo de certificação³⁴. Em 2002, a microrregião de Votuporanga apresentava um quociente locacional de emprego em ocupações selecionadas³⁵ que indicava um grau de concentração do emprego nessas ocupações de cerca de 14 vezes comparativamente ao emprego nas mesmas ocupações na indústria de móveis do Estado de São Paulo como um todo. A classe CNAE 36110 (Fabricação de móveis de madeira) concentrava em Votuporanga 14,2% do total de ocupações tecnológicas da classe no Estado. Empresas inovadoras passaram a dar mais atenção a *design* e desenvolvimento de produtos, prospecção de mercados, diferenciação de produtos, buscando nichos de mercados voltados para classes de renda mais elevada e para exportações. Isso se refletiu no registro de patentes no INPI: 13 patentes, entre 1999 e 2001, resultando numa densidade tecnológica de dez patentes por 100 mil habitantes. Finalmente, o pólo moveleiro de Votuporanga é hoje o maior do Estado e um dos quatro mais importantes do país, junto com Bento Gonçalves (RS), São Bento do Sul (SC) e Apucarana (PR).

32. A microrregião de Votuporanga comporta outros municípios, além de Votuporanga, onde há concentração de empresas fabricantes de móveis, com destaque para Valentim Gentil e Jaci. Em 2002, os empregos formais em todas as atividades econômicas da região totalizavam 18.132. Desse total, a indústria de transformação respondia por 5.885 empregos, dos quais 2.901 na indústria de móveis. Entretanto, considerando-se também os empregos informais, avalia-se que a indústria de móveis responde por pelo menos 6 mil empregos.

33. Curso Superior de Tecnologia em Produção Moveleira, do Centro Universitário de Votuporanga. Reconhecido pelo MEC em 2002, obteve conceito “A”.

34. Informações diretas da Fundação Votuporanguense de Educação e Cultura (Fuvec), entidade à qual está vinculado o Cemad. Ver também *O Estado de São Paulo*, 07/01/2001.

35. Ou seja, ocupações tecnológicas, técnicas e operacionais relacionadas a atividades tecnológicas das empresas. Ver seção 2.1 e tabela anexa 9.1.

A ação do Centro Tecnológico de Formação Profissional da Madeira e do Mobiliário (Cemad) de Votuporanga

O Cemad foi construído em dois anos, com apoio financeiro de vários órgãos federais, do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e de empresas e instituições locais. Inaugurado em junho de 2001, obteve certificação ISO em outubro de 2002. No início de 2004, o Centro já dispunha de 287 empresas cadastradas, das quais 203 da indústria de móveis. Do total de empresas cadastradas, 24% foram usuárias, em 2003, de serviços tecnológicos e laboratoriais prestados pelo Centro; as demais foram usuárias dos cursos por ele oferecidos.

Tais cursos abrangem três níveis: 1) básico, de aprendizagem industrial e de construção de móveis; 2) técnico, incluindo técnico em movelaria e em *design* de móveis; e 3) cursos de formação continuada, incluindo desde metrologia e custos industriais até desenho assistido por computador.

Os serviços oferecidos pelo Cemad são exclusivamente voltados para a cadeia produtiva madeira/móvel. Incluem:

- assistência técnica e tecnológica;
- desenvolvimento tecnológico: prototipagem, desenvolvimento e *redesign* de produtos;
- assessoria técnica e tecnológica para imple-

mentação do sistema de qualidade total ISO 9000, para planejamento e desenvolvimento de métodos de produção, para readequação e otimização de plantas fabris e implantação de sistemas de segurança do trabalho, entre outros;

- gestão da produção (estudos de tempos e métodos, gestão da qualidade ISO 9000 e do meio ambiente ISO 14000) e informação tecnológica (diagnóstico industrial/empresarial, propriedade industrial e registro de direitos autorais, fornecimento de documentos técnicos, prospecção tecnológica, estudos de viabilidade técnica e econômica, etc.);
- cerca de 20 tipos de ensaios laboratoriais com aplicação tanto para móveis de madeira como de metal, incluindo, entre outros: aderência de tintas, espessura de camada seca de tinta ou verniz, determinação de umidade da madeira ou de compensado, absorção de água em compensado, choque térmico, densidade da madeira, climatização, corrosão, colagem, densidade de espumas, classificação de colas e durabilidade de madeira e afins.

4.2.4 Embrões de Sistemas Locais de Produção

A última categoria da tipologia apresentada é a dos chamados “*embrões de sistemas locais de produção*”, constituída por aglomerações de empresas que, embora já apontem uma vocação local, ainda não têm um perfil definido em termos de estrutura produtiva. Esse caso é mais comumente encontrado, embora não exclusivamente, em regiões menos densamente industrializadas, onde a existência de uma atividade pouco relevante para a estrutura produtiva do Estado começa a despontar como importante para a economia local.

Trata-se da categoria mais numerosa, porém de mais difícil identificação estatística, em razão de pelo menos dois fatores preponderantes: em primeiro lugar, a aplicação de filtros para identificação e mapeamento dos SLPs³⁶ pode eliminar muitos desses casos embrionários; em segundo, e fortemente relacionado com o anterior (até por causa de seu estado embrionário), parte importante da atividade produtiva local é informal, o que

prejudica a sua quantificação a partir das bases de dados disponíveis.

Por esses motivos, nessa categoria que foi chamada de “*embrões de sistemas locais de produção*” a seleção de um caso representativo, como foi feito nas outras categorias, torna-se menos relevante. Além disso, por se tratar de casos de menor importância relativa, também são mais escassos os estudos e as investigações feitos a esse respeito. Por isso, apenas alguns dos casos identificados com base na metodologia apresentada na seção anterior (tabela 9.5) serão brevemente comentados a seguir.

Um desses casos é o da “Fabricação de calçados de couro” na microrregião de Ourinhos, que apresenta um total de 476 empregados em 26 estabelecimentos. A quase totalidade desses empregos e estabelecimentos encontra-se no município de Santa Cruz do Rio Pardo. O QL de 3,1 indica que essa é uma atividade importante na região, e a participação de 1,7% no total do emprego na respectiva classe de indústria no Estado (dados da Rais/2002) é expressiva, embora ainda pouco impor-

36. Foram utilizados os seguintes filtros para selecionar SLPs: quociente locacional ≥ 2 ; participação de pelo menos 1% no total de emprego da respectiva classe CNAE no Estado; e número de estabelecimentos ≥ 20 . Ver Suzigan et al. (2003).

Tabela 9.5
“Embrões de Sistemas Locais de Produção” – Estado de São Paulo, 2002

Sector CNAE*	Microrregião	Q.L. por emprego**	Particip. empreg. no setor (%)	Nº de empregos formais	Nº de estabelecimentos
29890 Fabricação de outros aparelhos eletrodomésticos	Catanduva	15,4	6,4	526	11
29319 Fabricação de máquinas e equipam. para agricultura, avicultura e obtenção de prod. animais	Jaboticabal	3,4	2,7	331	13
29319 Fabricação de máquinas e equipam. para agricultura, avicultura e obtenção de prod. animais	Ribeirão Preto	3,0	6,4	787	26
18112 Confeção de peças interiores do vestuário	Araraquara	2,6	3,2	368	15
18120 Confeção de outras peças do vestuário	Araraquara	1,1	1,3	1.266	87
18210 Fabricação de acessórios do vestuário	Araraquara	0,2	0,2	12	9
33103 Fabricação de aparelhos e instrumentos para usos médico-hospitalares, odontológicos e de laboratórios e aparelhos ortopédicos	São Carlos	1,3	1,4	120	9
33103 Fabricação de aparelhos e instrumentos para usos médico-hospitalares, odontológicos e de laboratórios e aparelhos ortopédicos	Rio Claro	6,0	5,0	416	15
17612 Fabricação de artefatos têxteis a partir de tecidos	Piracicaba	1,6	3,2	282	25
18120 Confeção de outras peças do vestuário	Piracicaba	1,5	3,1	3.009	205
29319 Fabric. de máquinas e equipam. para agricultura, avicultura e obtenção de prod. animais	São João da Boa Vista	7,5	6,5	796	25
17710 Fabricação de tecidos de malha	Amparo	10,2	5,9	294	27
26417 Fabricação de prod. cerâmicos não-refratários para uso estrutural na construção civil	Dracena	33,0	3,9	937	96
19313 Fabricação de calçados de couro	Ourinhos	3,1	1,7	476	26
36943 Fabricação de brinquedos e de jogos recreativos	Tatuí	13,7	12,1	850	15
17795 Fabricação de outros artigos do vestuário produzidos em malharias (tricotagens)	Campos do Jordão	162,7	5,5	122	22
25224 Fabricação de embalagem de plástico	Guaratinguetá	3,9	2,8	920	18

* CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

** Q.L.: Quociente locacional
 Elaboração própria.

Fonte: Rais 2002/IMTE

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

tante para a indústria de calçados do Estado. Entretanto, trata-se de uma atividade incipiente que, se for objeto de políticas públicas adequadas, pode ser estimulada a desenvolver capacidades produtivas, comerciais e inovativas. Não existem na região, por exemplo, instituições de apoio às empresas na formação profissional da mão-de-obra, nas atividades de produção e comercialização de calçados, no desenvolvimento tecnológico. Iniciativas nesse sentido poderiam promover o desenvolvimento do sistema local de produção.

Outro caso é o da “Fabricação de máquinas agrícolas” na microrregião de Ribeirão Preto. Essa atividade tem 787 pessoas empregadas em 26 estabelecimentos na região, com um QL de 3,0 e uma participação de 6,4% no total do emprego nessa classe de indústria no Estado (dados da Rais, 2002). Conta com a possibilidade de interação com uma importante instituição local de apoio às empresas, a unidade do Itai voltada para a pesquisa tecnológica no agronegócio da cana.

A aglomeração de empresas produtoras de “Equipamentos de usos médico-hospitalares, odontológicos e de laboratórios e aparelhos ortopédicos” nas regiões de São Carlos e Rio Claro, que são geograficamente contíguas, também pode ser considerada como um caso relevante de embrião de SLP. Numa extensão geográfica mais ampla, a região de Ribeirão Preto também poderia ser considerada como parte dessa aglomeração. Em Rio Claro essa atividade emprega 416 pessoas em 15 estabelecimentos, o que indica uma clara vocação para especialização (QL de 6,0) e tem uma participação de 5% no total do emprego dessa classe no Estado. Na microrregião de São Carlos essa classe de indústria emprega 120 pessoas em nove estabelecimentos, com um QL de 1,3 e uma participação no total do Estado de 1,4% (dados da Rais de 2002). Esse parece ser um caso de *spin-off* das universidades locais, já que, como foi visto na seção 2, a região de São Carlos destaca-se pela elevada qualificação da mão-de-obra (o QLO das ocupações ligadas a CT&I é de 2,0 e a de ocupações operacionais 3,0), pelo expressivo número de patentes (80 no total) e por um conjunto de instituições de apoio, com destaque para a Fundação ParqTec, uma bem-sucedida incubadora de empresas³⁷.

Outro caso de embrião de SLP é o da “Fabricação de embalagens de plástico” na microrregião de Guaratinguetá, que gera 920 empregos em 18 estabelecimentos. Essa atividade apresenta um QL de 3,9 e uma participação de 2,8% no total do emprego na classe no Estado. Trata-se, na verdade, de uma aglomeração de empresas localizadas nos municípios de Lorena (868 em-

pregos e 13 estabelecimentos) e Piquete (13 empregos e dois estabelecimentos). Essa atividade possivelmente está relacionada com a produção de embalagens para indústrias de bebidas e outras da região do Vale do Paraíba.

Um dos casos mais importantes de “*embrião de sistema local de produção*”, do ponto de vista do número de empregos, é o de “Confeção de peças e acessórios do vestuário” na microrregião de Araraquara. As três classes de indústrias dessa atividade geram 1.646 empregos em 111 estabelecimentos na região. Parte desse contingente está localizado na cidade de Matão, onde, em 2002, registraram-se 678 empregos em 18 estabelecimentos. Mas o município onde a concentração é mais relevante do ponto de vista da economia local é o de Ibitinga, onde há 284 empregos formais em 36 estabelecimentos, além de grande número de trabalhadores informais nas atividades de produção de bordados.

A “fabricação de brinquedos” na microrregião de Tatuí é um dos casos de “*embrião de sistema local de produção*” que demonstram mais forte especialização (QL de 13,7). Essa atividade gera 850 empregos formais em 15 estabelecimentos (dados Rais 2002) e tem expressiva participação no total do emprego da classe no Estado. Essa aglomeração de empresas está localizada no município de Laranjal Paulista, um dos mais importantes da microrregião de Tatuí. Apesar de encontrar-se na fase inicial de desenvolvimento, o sistema local de produção de brinquedos já conta com os serviços do Senai, que, como mostra o levantamento apresentado na subseção 3.4, está estabelecido no local e conta em suas dependências com um laboratório certificado pelo Inmetro para emitir o selo de qualidade fundamental para o processo de concorrência na indústria de brinquedo.

O caso de Catanduva é relevante por associação ao sistema local de produção de ventiladores de teto, uma especialização local já consolidada. Essa atividade faz parte da classe CNAE “Fabricação de aparelhos eletrodomésticos”, que, em Catanduva, emprega 526 pessoas em 11 estabelecimentos, com QL de 15,4 e participação de 6,4% no total do emprego da classe no Estado. Entretanto, dada a sazonalidade da demanda de ventiladores, a indústria local desenvolveu a produção de outros tipos de aparelhos elétricos de uso doméstico ou comercial, aproveitando a mesma base técnica e conhecimentos gerados pela produção de ventiladores, num caso clássico de aproveitamento de economias de escopo. Essa nova linha de produtos pode ser considerada como um “embrião de sistema local de produção”, cuja consolidação poderia ser objeto de atenção por parte dos agentes e instituições locais e de políticas públicas específicas.

37. Deve-se ressaltar que essas informações foram colhidas e reunidas nos levantamentos de dados e informações realizados nas seções anteriores. Não foi realizada pesquisa de campo específica que permitisse confirmá-las e verificar, entre outras coisas, as possíveis relações das atividades produtivas com as instituições locais.

5. Conclusões

Conforme a lógica que norteou a elaboração deste capítulo, procurou-se oferecer, primeiramente, uma visão panorâmica da distribuição geográfica das atividades de CT&I no Estado de São Paulo e, depois, num corte analítico vertical, uma visão dessas atividades em sistemas locais de produção e inovação. As atividades de CT&I estão consubstanciadas em conhecimentos tácitos, evidenciados por ocupações qualificadas, empresas inovadoras e capacitações das instituições de ensino, pesquisa e prestação de serviços tecnológicos às empresas, e também em conhecimentos codificados, evidenciados por produção científica e registro de patentes e marcas. Os indicadores elaborados nas seções 2 e 3 deste capítulo mapeiam a distribuição geográfica desses conhecimentos e capacitações como *proxy* da distribuição geográfica das atividades de CT&I. Em seguida, esses indicadores, juntamente com outros dados e informações complementares, são utilizados para examinar a relação entre as atividades de CT&I e as atividades produtivas em sistemas locais de produção selecionados.

Os resultados mostram um padrão regional de distribuição das atividades de CT&I ao longo dos eixos das principais rodovias do Estado de São Paulo e no entorno de áreas metropolitanas (especialmente São Paulo e Campinas) e de regiões com forte concentração de instituições de ensino, pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico. A tendência para a aglomeração de empresas nessas áreas e regiões, formando sistemas locais de

produção e inovação, é evidenciada pela razoável aderência entre a distribuição geográfica dos indicadores quantitativos e de capacitações institucionais e a distribuição de SLPs mostrada na seção 4. Isso demonstra a assertiva de que as atividades inovativas das empresas têm determinantes relacionados à geografia, mas certamente não explica toda a distribuição regional da produção e das atividades de inovação. Há fatores históricos, institucionais, produtivos (vinculados às atividades econômicas primárias das regiões), sociais, culturais, políticos e outros que influem na determinação da vocação econômica das regiões e que não foram objeto de estudo neste capítulo.

De todo modo, as evidências produzidas são suficientes para nortear ações públicas e iniciativas coletivas visando a reforçar os fatores condicionantes das atividades de CT&I no Estado. Num plano geral, são evidentes as necessidades de políticas de reforço e ampliação das infra-estruturas de energia, transportes e comunicações, assim como de apoio ao desenvolvimento das instituições de ensino e de pesquisa e desenvolvimento. No plano específico do sistema produtivo – sem prejuízo de medidas de natureza geral relacionadas a objetivos de política industrial, científica e tecnológica do Estado –, este capítulo sugere a oportunidade de medidas voltadas para sistemas locais de produção e inovação.

Nesse sentido, é útil a tipologia de SLPs proposta na subseção 4.1. Segundo a metodologia aplicada, esses sistemas podem ser classificados em quatro categorias distintas, de acordo com sua importância para o desenvolvimento local e para o setor em que se inserem (quadro 9.1).

Quadro 9.1
Tipologia de Sistemas Locais de Produção de acordo com sua importância para a região e para o Estado de São Paulo

		Importância para o setor	
		Reduzida	Elevada
Importância local	Elevada	Vetor de desenvolvimento local	Núcleos de desenvolvimento setorial-regional
	Reduzida	Embrião de sistema local de produção	Vetores avançados

Fonte: Suzigan et al. (2003)

Essa tipologia pode servir de base para a formulação de políticas diferenciadas para cada tipo de sistema local. No caso de “núcleos de desenvolvimento setorial”, trata-se de sistemas com capacidades produtivas muito mais desenvolvidas que suas funções comerciais e tecnológicas. As políticas, nesse caso, deveriam visar à formação de capacidades técnicas superiores e de forças comerciais autônomas, com vistas a superar a dependência dos canais e das formas de comercialização e promover desenvolvimento de produtos, fixação de marcas, registro de patentes, *design*, certificações da qualidade e outras.

Os “embriões de sistemas locais de produção”, em contraste, por serem incipientes, demandam menos recursos, mas oferecem maiores riscos. As políticas, nesse caso, deveriam buscar estimular a realização de estudos de mercado capazes de identificar nichos de mercados e oportunidades tecnológicas, evitando a simples expansão da

capacidade produtiva local em direção à competição por meio de preços baixos e degradação da qualidade.

Os “vetores de desenvolvimento local” constituem sistemas que já superaram o estágio embrionário, têm grande potencial e, na maioria dos casos, ainda não conhecem os problemas dos “núcleos de desenvolvimento regional/setorial”. Para esses, as políticas deveriam ajudá-los a desenvolver capacidades técnicas superiores (P&D, marcas próprias, *design*, patentes, certificações da qualidade) e a identificar mais facilmente novas oportunidades.

Por último, os “vetores avançados” constituem-se em sistemas inseridos em estruturas econômicas diversificadas e integradas. Políticas para esses vetores deveriam buscar mobilizar os próprios recursos locais avançados que constituem o tecido social, econômico e institucional circundante e que diferenciam esses vetores dos outros tipos de sistemas locais de produção.

Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, E. M. et al. A distribuição espacial da produção científica e tecnológica brasileira: uma descrição de estatísticas de produção local de patentes e artigos científicos. *Revista Brasileira de Inovação*, v.1, n.2, p. 225-251, jan.-dez. 2002.
- AUDRETSCH, D. B.; FELDMAN, M.P. R&D spillovers and the geography of innovation and production. *American Economic Review*, v. 86, n.3, p. 630-640, 1996.
- AUDRETSCH, D. B.; THURIK, A. R. What's new about the new economy? Sources of growth in the managed and entrepreneurial economies. *Industrial and Corporate Change*, v.10, n.1, p. 267-315, Mar. 2001.
- BELL, M.; ALBU, M. Knowledge systems and technological dynamism in industrial clusters in developing countries. *World Development*, v. 27, n.9, p. 1715-1734, 1999.
- BELUSSI, F.; GOTTARDI, G. *Evolutionary patterns of local industrial systems: towards a cognitive approach to the industrial district*. Aldershot: Ashgate, 2000.
- BRESCHI, S.; MALERBA, F. The geography of innovation and economic clustering: some introductory notes. *Industrial and Corporate Change*, v.10, n. 4, p. 817-833, Dec. 2001.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. *Diretrizes de política industrial, tecnológica e de comércio exterior*. Brasília, 2003. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br>>.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas. In: LASTRES, H.M.M. et al. (Org). *Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2003.
- FELDMAN, M. P. An examination of the geography of innovation. *Industrial and Corporate Change*, v.2, n.3, p. 451-470, 1993.
- _____. *The geography of innovation*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Press, 1994.
- GEREFFI, G. The organization of buyer-driven global commodity chains: how U.S. retailers shape overseas production networks. In: GEREFFI, G.; KORZENIEWICZ, M. *Commodity chains and global capitalism*. Westport: Praeger, 1994.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Pesquisa industrial – inovação tecnológica – Pintec 2000*. Brasília: IBGE, 2002.
- LOMBARDI, M. The evolution of local production systems: the emergence of the invisible mind and the evolutionary pressures towards more visible minds. *Research Policy*, v.32, n.8, p. 1443-1462, 2003.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. *Relação anual de informações sociais – Rais 2002*. Brasília: MTE, 2002.
- OBSERVATOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES – OST. *Science & technologie indicateurs: 1996*. Paris: Economica, 1996.
- ROELANDT, T. J. A.; GILSING, V.; van SINDEREN, J. *New policies for the new economy. Cluster-based innovation policy: international experiences*. Paper presented at the 4th ANNUAL EUNIP CONFERENCE, Tilburg, The Netherlands, 7-9 December 2000.
- ROSELINO, J.E.; GARCIA, R. Uma avaliação da Lei de Informática e de seus resultados como instrumento indutor de desenvolvimento tecnológico e industrial. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA, 8., 2003, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: SEP, junho.2003.
- SUZIGAN, W. et al. *Sistemas locais de produção: mapeamento, tipologia e sugestões de políticas*. Trabalho apresentado ao XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA da ANPEC Associação Nacional de Centros de Pós-Graduação em Economia, Porto Seguro (BA), dezembro 2003. (Aceito para publicação pela *Revista de Economia Política*).
- TRULLÉN, J.; LLADOS, J.; BOIX, R. *Economía del conocimiento, ciudad y competitividad*. Trabalho apresentado no V Encuentro de Economía Aplicada. Oviedo, Espanha, 6-8 junio de 2002.