

Capítulo 3

Recursos financeiros e humanos em pesquisa e desenvolvimento

Parte B

Recursos humanos em atividades científicas e tecnológicas no Estado de São Paulo

1. Introdução	3B-5
2. Pessoal dedicado a atividades de P&D	3B-5
2.1 Procedimentos metodológicos gerais	3B-7
2.2 Estimativa do número de pesquisadores por setor	3B-9
2.2.1 Instituições de pesquisa	3B-9
2.2.2 Instituições de Ensino Superior	3B-10
2.2.3 Empresas	3B-11
2.3 Evolução do número de pesquisadores em São Paulo	3B-16
2.4 Análise comparativa	3B-16
2.5 Comentários finais	3B-18

3. Recursos humanos em ciência e tecnologia (RHCT)	3B-19
3.1 Procedimentos metodológicos	3B-19
3.2 Resultados e análise	3B-20
3.3 Comentários finais	3B-29
Referências	3B-29

Lista de gráficos

Gráfico 3.1B

Evolução do número de pesquisadores (equivalente em jornada integral), segundos os setores – Estado de São Paulo – 1995-2008 3B-16

Gráfico 3.2B

Evolução do número de pesquisadores (equivalente em jornada integral) – Brasil, Estado de São Paulo e países selecionados – 1995-2008 3B-17

Gráfico 3.3B

Pesquisadores (equivalente em jornada integral) por milhão de habitantes – Países selecionados – 2007 3B-18

Gráfico 3.4B

Evolução na taxa de crescimento dos recursos humanos em ciência e tecnologia (RHCT), segundo seus componentes – Brasil, Estado de São Paulo e conjunto das demais unidades da federação – 2006/2002 3B-22

Gráfico 3.5B

Percentual RHCT/PEA (total de 15 anos até 75 anos) – Brasil, Estado de São Paulo e países da União Europeia – 2006 3B-23

Gráfico 3.6B

Recursos humanos em ciência e tecnologia (RHCT), segundo as categorias do *Manual de Canberra* – Brasil, Estado de São Paulo e países selecionados da União Europeia – 2006 3B-24

Gráfico 3.7B

Taxas de desemprego total e dos RHCT – Brasil, Estado de São Paulo e países membros da União Europeia – 2006 3B-25

Gráfico 3.8B

Distribuição dos recursos humanos em ciência e tecnologia (RHCT), por faixa etária – Brasil, Estado de São Paulo e países selecionados da União Europeia – 2006 3B-27

Gráfico 3.9B

Evolução das taxas de crescimento dos recursos humanos em ciência e tecnologia (RHCT), por faixa etária – Brasil, Estado de São Paulo e países selecionados da União Europeia – 2006/2002 3B-28

Lista de tabelas

Tabela 3.1B

Número de pessoas em atividades de pesquisa e desenvolvimento experimental (P&D), segundo função e vinculação institucional – Estado de São Paulo – 1995-2008 3B-8

Tabela 3.2B

Número de pesquisadores (contagem de pessoas), segundo setores e natureza administrativa – Estado de São Paulo – 1995-2008 3B-12

Tabela 3.3B

Número de pesquisadores (equivalente em jornada integral), segundo setores e natureza administrativa – Estado de São Paulo – 1995-2008 3B-13

Tabela 3.4B

Número de pesquisadores (contagem de pessoas), segundo setores e natureza administrativa – Brasil – 1995-2008 3B-14

Tabela 3.5B

Número de pesquisadores (equivalente em jornada integral), segundo setores e natureza administrativa – Brasil – 1995-2008 3B-15

Tabela 3.6B

Recursos humanos em ciência e tecnologia (RHCT), por componentes – Brasil e Estado de São Paulo – 2002-2006 3B-21

Tabela 3.7B

Distribuição dos recursos humanos em ciência e tecnologia (RHCT), segundo as categorias do *Manual de Canberra*, por gênero – Brasil e Estado de São Paulo – 2002-2006 3B-26

Lista de quadros

Quadro 3.1B

Fontes de informação para o número de pesquisadores, segundo os setores – Estado de São Paulo – 1995-2008 3B-9

Tabelas Anexas

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

1. Introdução

Para medir recursos humanos, no âmbito dos Indicadores de Ciência e Tecnologia (C&T)¹, há duas abordagens principais: a que busca quantificar o número de pessoas dedicadas às atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e a que dimensiona os indivíduos com elevada qualificação no conjunto da população ativa.

Ainda que haja alguma complementaridade entre elas – é de esperar que boa parte, senão a totalidade, dos indivíduos que atuam em atividades de P&D possuam elevada qualificação –, são abordagens distintas, que atentam para aspectos específicos associados aos recursos humanos no campo científico e tecnológico.

A primeira relaciona-se com a dimensão das atividades de pesquisa e desenvolvimento experimental propriamente ditas, realizadas em geral em Instituições de Ensino Superior (IES) e de pesquisa, públicas ou privadas, inclusive no interior das empresas. Neste caso, o número de pessoas dedicadas a tais atividades reflete, em última instância, a capacidade de essas instituições – e, por agregação, de determinado país ou região – gerarem novos conhecimentos e suas aplicações.

A segunda visa dimensionar o número de pessoas altamente qualificadas, admitindo que, quanto maior esse contingente, maiores as possibilidades de geração, introdução e difusão de inovações tecnológicas e de apropriação de seus frutos pela sociedade.

Em outros termos, enquanto a primeira abordagem trata da produção e aplicação de novos conhecimentos como um conjunto de atividades com dinâmica própria, dependente basicamente dos recursos que lhe são alocados, a segunda vê o processo inovativo como função do ambiente que o circunda. Neste último caso, ainda que se possam direcionar maiores ou menores volumes de recursos financeiros e humanos às atividades de P&D, seus resultados dependerão também de um ambiente geral mais ou menos favorável à geração, introdução e difusão de inovações tecnológicas.

Essa dupla abordagem constitui bom exemplo de uma questão nem sempre visível na elaboração e, sobretudo, na análise de indicadores de qualquer natureza, inclusive os de C&T: a de que qualquer indicador

traz em si um recorte analítico específico que reflete determinada visão do evento que pretende medir. Em outros termos, ao se escolher essa ou aquela forma de medir determinado fenômeno, está-se, de fato, iluminando algumas de suas facetas e obscurecendo outras. Dessa constatação não se depreende, necessariamente, que as medidas – ou as estatísticas – sirvam para sustentar qualquer argumento que interesse a seus formuladores. Mas reconhecê-la implica admitir que devem ser usadas com os devidos cuidados, com pleno conhecimento de suas limitações e de suas possibilidades analíticas.

Na presente análise, optou-se por apresentar as duas abordagens anteriormente comentadas, uma vez que ambas lançam luzes a fenômenos relevantes para se avaliar e propor políticas públicas, em especial as referidas à formação de pessoal com elevada qualificação. Seja como forma de ampliar a capacidade de produzir novos conhecimentos – sintetizada no número de pessoas que atuam nas atividades de P&D –, seja como forma de potencializar a difusão de novas técnicas e o desfrute de seus esperados benefícios – representada pelo número de pessoas altamente qualificadas –, a formação e o emprego de pessoal qualificado constituem elementos centrais em qualquer política de desenvolvimento científico e tecnológico.

2. Pessoal dedicado a atividades de P&D

A mensuração dos recursos financeiros e humanos direcionados às atividades de P&D é pioneira no campo dos indicadores de ciência e tecnologia e sua proeminência perdura até os dias atuais². A principal referência metodológica para sua construção é o conhecido *Manual Frascati* (OECD, 2002), cuja primeira versão data de 1963³. O conceito-chave, a partir do qual constrói suas recomendações, é o de pesquisa e desenvolvimento experimental (P&D), entendido como *o trabalho criativo realizado de forma sistemática com*

1. Convencionalmente, considera-se que os indicadores de C&T compõem uma grande família de indicadores que buscam medir insumos, produtos e aspectos correlatos e contextuais das atividades científicas e tecnológicas de um país ou região. Note-se que as atividades de C&T são amplas, heterogêneas e de difícil delimitação. Uma de suas atividades é a que diz respeito à pesquisa e desenvolvimento experimental (P&D). Por ser a parcela principal entre as atividades científicas e tecnológicas, e, em certa medida, passível de delimitação mais precisa, alguns dos mais difundidos indicadores dessa família, como os de insumos (financeiros e humanos), limitam-se a mensurar os diretamente associados a P&D.

2. Uma interessante abordagem histórico-conceitual dos indicadores de CT&I pode ser vista em Viotti (2003).

3. Entre sua primeira publicação, em 1963, e a última, em 2002, o *Manual Frascati* já teve seis versões. Para uma análise da origem e evolução deste manual, ver Godin (2008). A principal inovação de sua última edição em relação à anterior reside no aprimoramento das recomendações sobre a mensuração de P&D no setor de serviços, além de detalhamentos sobre a coleta de dados sobre o pessoal alocado em P&D e de mudanças em seus sistemas de classificação.

o objetivo de aumentar o estoque de conhecimento, inclusive sobre o homem, a cultura e a sociedade, e usá-lo para desenvolver novas aplicações (OECD, 2002, p.30). Assim, para a construção dos indicadores de pessoal e dispêndio em P&D, são contabilizados, respectivamente, todas as pessoas e gastos direcionados a tais atividades.

Para facilitar a coleta e a interpretação dos resultados, esse manual propõe a adoção de abordagem setorial (OECD, 2002, p. 53 e ss.), buscando, tanto quanto possível, a mesma classificação adotada nos estudos econômicos, particularmente, no Sistema de Contas Nacionais (SCN). Em termos institucionais, a classificação proposta no *Manual Frascati* compõe-se de cinco setores: empresas, governo, instituições privadas sem fins lucrativos, ensino superior e setor externo. Note-se que, embora o ensino superior não seja considerado um setor específico no SCN, pela sua importância como gerador de pesquisa e desenvolvimento experimental, o manual recomenda sua contabilização em separado.

Assim, neste capítulo, tais setores são considerados, salvo o denominado setor externo – *instituições e indivíduos localizados fora das fronteiras nacionais e organizações internacionais (exceto empresas) localizadas no território nacional* (OECD, 2002, p.72) –, não só por sua aparente pouca relevância no caso brasileiro como também pela inexistência de registros que permitam contabilizá-los.

No caso das empresas, recorde-se que, nos anos 1980, novas perspectivas teóricas quanto ao processo inovativo e ao papel empresarial nesse campo foram propostas e seu desenvolvimento levou ao surgimento das chamadas *pesquisas de inovação* (inauguradas em 1993, na Comunidade Europeia) e, posteriormente, à publicação do *Manual de Oslo*, pela OECD (1997). Esse manual sistematiza um conjunto de orientações metodológicas para a realização dessas pesquisas e passou a ser a principal referência internacional sobre o tema. No Brasil, a primeira pesquisa de inovação de abrangência nacional⁴ que segue tais recomendações ocorreu em 2001 (com 2000 como ano de referência), por meio da Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec), do IBGE.

Desde então, os indicadores de recursos financeiros e humanos em P&D brasileiros, apurados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), tomam os resultados dessa pesquisa como uma de suas fontes de informações.

Assim, o pessoal em P&D compõe-se não apenas dos pesquisadores acadêmicos e vinculados a instituições de pesquisa como também dos profissionais em P&D que atuam no interior das empresas. Os indica-

dores a serem apresentados neste capítulo não seguem exatamente essa mesma matriz metodológica, uma vez que, além de registros administrativos e da Pintec, utilizaram-se resultados de levantamento primário realizado diretamente pela FAPESP.

Mencione-se ainda a classificação por ocupação do pessoal que se dedica às atividades de P&D proposta pelo *Manual Frascati* e parcialmente adotada neste capítulo. São três as categorias ocupacionais recomendadas: (a) pesquisadores – *profissionais engajados na concepção ou criação de novos conhecimentos, produtos, processos, métodos e sistemas, bem como no gerenciamento dos projetos a eles associados* (OECD, 2002, p. 93); (b) pessoal técnico – *profissionais que detêm conhecimento ou experiência técnica em um ou mais campos da ciência e os aplicam sob supervisão de um pesquisador* (idem, p. 94); e (c) pessoal de apoio – *outros profissionais que, independentemente de sua qualificação, participam de projetos de P&D* (idem, p. 94).

Breve menção ainda deve ser dirigida em relação aos estudantes e professores de pós-graduação. Em princípio, tais indivíduos podem ser considerados pesquisadores. No entanto, é difícil distinguir entre suas atividades aquelas referidas ao ensino e ao aprendizado daquelas diretamente relacionadas à pesquisa. Como aponta o *Manual Frascati*, os currículos da pós-graduação têm um componente predominantemente educacional – ministrar e assistir cursos obrigatórios; conhecer a literatura do tema em estudo, ensinar e aprender métodos de pesquisa etc. (OECD, 2002, p.36). Porém, para obter sua titulação, os alunos de pós-graduação devem realizar pesquisa independente – ainda que sob orientação de seu professor –, usualmente revestida de caráter inovador que atende à definição de P&D. Assim, as fronteiras entre as atividades de ensino e de pesquisa não são claramente delimitadas, particularmente no âmbito das instituições de ensino superior.

Para a contagem de pessoas, como se verá adiante, optou-se por considerar os estudantes de doutorado e pós-doutorado que usufruem de bolsas da FAPESP, Capes ou CNPq. No caso dos docentes, foram contabilizados aqueles vinculados às IES federais, estaduais municipais e privadas que possuem titulação de doutorado e atuam no ensino superior com dedicação integral. Diante da dificuldade de mensurar o pessoal de apoio às atividades de P&D, preferiu-se eliminar essa categoria profissional da contabilização do pessoal em P&D. Assim, as tabelas que seguem possuem apenas duas categorias profissionais: pesquisadores e pessoal técnico.

A despeito da importância que se atribui a esse indicador, seu cálculo não é tão simples, sobretudo

4. Antes da Pintec, a Fundação Seade levou a campo a Pesquisa da Atividade Econômica Paulista (Paep), em 1997-1998, com 1996 como ano de referência, com um módulo dedicado à inovação, o qual já seguia as recomendações do *Manual de Oslo*.

pela dificuldade de delimitação precisa das atividades de P&D, perceptível pela própria construção do *Manual Frascati*⁵ e suas frequentes revisões. No caso brasileiro, tal dificuldade se amplia pelo fato de não se dispor de um levantamento primário sistemático sobre o tema (salvo no que diz respeito à Pintec), o que não seria problema caso se dispusesse de registros administrativos adequados. Ocorre que esses, ainda que abundantes e de boa qualidade, não foram desenhados considerando a possibilidade de serem utilizados para a construção de tal indicador. Desse modo, como se verá adiante, quem pretende construí-lo obriga-se a lançar mão de hipóteses fortes, que tornam os resultados sempre passíveis de algum questionamento e dificilmente coincidentes com os obtidos por outros estudiosos do tema.

2.1 Procedimentos metodológicos gerais

A Tabela 3.1B resume os resultados obtidos quanto ao número de pessoas dedicadas às atividades de P&D no Estado de São Paulo. Seu desenho procurou distinguir os pesquisadores (ou categorias profissionais equivalentes nas empresas) dos técnicos⁶ que apoiam essas atividades. Note-se, porém, que nenhuma fonte de dados disponível classifica seus profissionais dessa maneira, de modo que foi necessário adotar, além de várias fontes, outras tantas hipóteses e métodos de estimação que permitissem medir esses contingentes. Nas seções subsequentes, tais questões são tratadas com maior detalhe.

Desde logo, chama a atenção o fato de duas das principais fontes de informações sobre o tema – o Diretório dos Grupos de Pesquisa e a Pintec – não dispõem de dados para os mesmos anos. As originárias do Diretório dos Grupos de Pesquisa são totalizadas em anos pares, e a Pintec, a partir de 2003, tem como referência

anos ímpares⁷. Outro aspecto a se mencionar são as curtas séries históricas passíveis de serem produzidas com as informações disponíveis. Para superar essas limitações, adotaram-se vários métodos de estimação das informações faltantes, que serão descritos adiante, além de um levantamento primário conduzido pela própria FAPESP.

Esses métodos têm necessariamente componentes arbitrários e não são livres de questionamentos. No entanto, a diferente qualidade das bases de dados disponíveis (Quadro 3.1) e as hipóteses adotadas para seu cálculo carregam problemas que podem ser mais relevantes que os associados aos métodos de estimação utilizados.

O Quadro 3.1B consolida as fontes de informações utilizadas na produção de indicadores sobre pesquisadores, cuja heterogeneidade é patente. Como se vê, à exceção da Pintec e do Censo do Ensino Superior, que foram planejados e desenhados para produzir estatísticas, as demais fontes de informações têm outros objetivos e características específicas. Ainda que não sigam as recomendações internacionais ou a boa prática estatística na definição de seus conceitos e de sua metodologia de coleta e tratamento das informações, são suficientemente abrangentes e rigorosas a ponto de, com a adição de algumas hipóteses (explicitadas adiante), permitirem realizar estudos e construir indicadores como os que aqui se apresentam. Isso não significa dizer que as informações necessárias para produzir os melhores indicadores de recursos humanos em P&D estejam plenamente disponíveis. Ao contrário, é desejável que se envidem esforços para aprimorar as bases de dados existentes e mesmo para realizar novas pesquisas que complementem as informações disponíveis e permitam a construção de indicadores de melhor qualidade e plenamente comparáveis com os de outros países.

5. O *Manual Frascati* lança mão de um número muito maior de páginas para explicar o que não é P&D do que para descrever o que é, de modo que se pode dizer que o conceito operacional de P&D é virtualmente construído por negação.

6. Para a contagem de técnicos, utilizaram-se as informações disponíveis no Diretório dos Grupos de Pesquisa para os anos de 2002, 2004 e 2006. Para os anos intermediários, calculou-se a média aritmética simples dos anos limítrofes; para os anos anteriores a 2002, estimou-se o contingente de pessoal técnico considerando que sua proporção em relação aos pesquisadores era a mesma verificada em 2002; e para os anos posteriores a 2006, a mesma verificada nesse ano. Note-se que essa categoria é de difícil delimitação, uma vez que há várias instituições e fundações formadas no interior das IES, nem sempre contabilizadas, e cuja natureza institucional padece de certa ambiguidade.

7. A rigor, a Pintec adota duas referências temporais: o ano imediatamente anterior ao de sua execução – para variáveis quantitativas – e os três anos anteriores à sua execução – para as variáveis qualitativas. Portanto, para a variável “número de pessoas em atividades internas de P&D”, aqui utilizada, o período de referência é o ano anterior ao do campo da pesquisa. Como até hoje houve três tomadas da pesquisa, em 2001, 2004 e 2006, seus dados referem-se a, respectivamente, 2000, 2003 e 2005. A Pintec não foi a campo em 2008, tal como estava programada, logo não se produziram informações para 2007, mas foi retomada em 2009. Assim, o descompasso temporal entre ela e o Diretório dos Grupos de Pesquisa será resolvido, ainda que por razões fortuitas.

Tabela 3.1B
Número de pessoas em atividades de pesquisa e desenvolvimento experimental (P&D), segundo função e vinculação institucional – Estado de São Paulo – 1995-2008

Função e vinculação institucional	Número de pessoas em atividades de pesquisa e desenvolvimento experimental (P&D)													
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total de Pessoal em P&D	53 710	52 739	56 780	56 348	55 163	56 791	61 611	63 230	63 135	67 612	72 631	77 508	85 277	90 450
Instituições de pesquisa	5 278	5 027	4 834	4 717	4 717	4 620	4 618	4 706	4 754	4 900	4 898	4 874	4 866	4 847
Instituições de ensino superior	21 312	21 055	22 772	23 545	25 174	26 233	27 305	28 076	28 799	29 566	30 407	30 768	32 346	32 903
Empresas	27 119	26 657	29 174	28 085	25 272	25 918	29 688	30 448	29 582	33 146	37 326	41 866	48 065	52 700
Pesquisadores	37 894	37 225	39 861	39 642	39 300	40 492	43 723	44 877	44 488	47 011	50 865	54 269	59 526	62 897
Instituições de pesquisa	3 058	2 911	2 798	2 730	2 730	2 673	2 672	2 708	2 725	2 841	2 963	3 063	3 058	3 036
Instituições de ensino superior	17 703	17 473	18 632	19 169	20 604	21 445	22 295	22 933	23 074	23 260	24 155	24 571	25 889	26 333
Empresas	17 133	16 841	18 431	17 743	15 966	16 374	18 756	19 236	18 689	20 910	23 747	26 635	30 579	33 528
Pessoal técnico	15 816	15 514	16 919	16 706	15 863	16 299	17 888	18 353	18 647	20 601	21 766	23 239	25 751	27 553
Instituições de pesquisa	2 220	2 116	2 036	1 987	1 987	1 947	1 946	1 998	2 029	2 059	1 935	1 811	1 808	1 811
Instituições de ensino superior	3 609	3 582	4 140	4 376	4 570	4 808	5 010	5 143	5 725	6 306	6 252	6 197	6 457	6 570
Empresas	9 986	9 816	10 743	10 342	9 306	9 544	10 932	11 212	10 893	12 236	13 579	15 231	17 486	19 172

Nota: Ver Quadro 3.1B.

Quadro 3.1B
Fontes de informação para o número de pesquisadores, segundo os setores – Estado de São Paulo – 1995-2008

Setor	Fonte dos dados	Método de contagem de pessoas	Método de contagem de pessoas em equivalentes em jornada integral (EJI)
Instituições de Ensino Superior (IES)			
IES estaduais e federais	Censo do Ensino Superior do Inep	Todos os docentes	82,7% dos docentes com doutorado e em tempo integral ou dedicação exclusiva mais 50% dos docentes com mestrado (2) (3)
IES municipais e privadas	Censo do Ensino Superior do Inep	Docentes com doutorado e em tempo integral	82,7% dos docentes com doutorado e tempo integral (2)
Bolsistas de pós-doutorado (1)	CNPq, FAPESP e Capes (Geocapes)	Bolsistas da FAPESP, Capes e CNPq	Bolsistas da FAPESP, Capes e CNPq
Bolsistas de doutorado	CNPq, FAPESP e Capes (Geocapes)	Bolsistas da FAPESP, Capes e CNPq	50% dos estudantes com bolsa FAPESP, CNPq e Capes (3)
Institutos de Pesquisa (IP)			
IP estaduais	Levantamento junto à direção de cada instituto, eventualmente completado com dados de FAPESP (2005)	Pessoas na carreira de pesquisador do Estado de São Paulo	Pessoas na carreira de pesquisador do Estado de São Paulo
IP federais	Levantamento obtido da direção de cada instituto eventualmente completado com dados de FAPESP (2005)	Pesquisadores	Pesquisadores
IP privados sem fins lucrativos	Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq	Pesquisadores (estimando-se os valores para antes de 2002 e depois de 2007)	Pesquisadores (estimando-se os valores para antes de 2002 e depois de 2007)
Empresas			
Empresas	Pintec e regressão com base na formação bruta de capital fixo (ver parte A deste capítulo)	Pessoal com nível superior	Pessoal com nível superior dedicado a atividades internas de P&D, reduzido por fator estimado a partir dos dados da Pintec

(1) A maior parte dos bolsistas de pós-doutorado está em IES (no caso da FAPESP, para a qual se conhecem os dados desagregados por instituição, este percentual foi 87% em 2009), embora haja uma parcela reduzida em institutos de pesquisa e mesmo em empresas. Devido à dificuldade de desagregar o número de bolsistas por setor, optou-se por incluí-los integralmente nas IES.

(2) O *Manual Frascati* recomenda considerar como P&D as atividades que envolvam um apreciável conteúdo de conhecimento novo para a resolução de incertezas científicas e/ou tecnológicas. Para atender a essa recomendação no caso do setor ensino superior, optou-se por considerar apenas os docentes doutores em tempo integral. O manual recomenda ainda corrigir a contagem de docentes, por meio de um multiplicador estimado. Tal coeficiente desconta a parcela do tempo de trabalho dos docentes dedicado a atividades não consideradas de P&D, que incluem atividades didáticas, administrativas e de representação. Neste capítulo, optou-se por usar como coeficiente o diferencial entre o salário pago aos docentes em Regime de Trabalho de Tempo Parcial (RTP) e aquele pago aos do Regime de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa (RDIDP) nas universidades estaduais paulistas. Nos últimos anos, este diferencial tem se mantido constante e equivalente a 82,7%. Para mais detalhes, ver item 3.2.1 da parte A deste capítulo.

(3) O *Manual Frascati* recomenda corrigir a contagem de estudantes de doutorado que usufruem de bolsa, por meio de um multiplicador estimado. Tal coeficiente desconta o tempo dos doutorandos bolsistas dedicado a atividades não consideradas de P&D, e é estimado, neste capítulo, de acordo com a prática observada no Brasil e em outros países, como 50%.

2.2 Estimativa do número de pesquisadores por setor

2.2.1 Instituições de pesquisa

Tendo em vista que inexistem informações sistematizadas sobre as atividades de P&D realizadas nas instituições de pesquisa das três esferas de governo e privadas sem fins lucrativos, torna-se necessário elaborar um método próprio.

Uma opção possível seria utilizar dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa como critério definidor daquelas a serem consideradas neste estudo. Nesse caso, seriam incluídas entre as instituições de pesquisa que realizam atividades de P&D as que possuíssem pelo menos um profissional a elas vinculado registrado no Diretório.

Sob esse critério, seriam identificadas 26 instituições públicas no Estado de São Paulo com tal caracte-

rística (Quadro anexo 3.1B). Dessas, algumas têm na execução de pesquisa sua atividade principal (como o Instituto Agrônomo de Campinas e o Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer) e outras têm diferentes finalidades, mas também realizam pesquisa (como a Coordenação de Controle de Doenças, da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas).

No primeiro caso, todas as pessoas que nelas atuam deveriam ser contabilizadas como pessoal envolvido em atividades de P&D. No segundo, apenas seriam incluídas nesse contingente as que atuassem em tais atividades. Porém, como é extremamente difícil obter a totalidade das informações necessárias para tanto, uma opção possível seria adotar o procedimento mais conservador para ambas, qual seja: identificar e contabilizar apenas os pesquisadores, estudantes e pessoal de apoio técnico.

No entanto, diante das limitações⁸ do Diretório dos Grupos de Pesquisa como fonte de dados privilegiada para delimitar esses contingentes, preferiu-se realizar um levantamento junto aos dirigentes dessas instituições, buscando identificar quantos de seus profissionais pertenciam à **carreira de pesquisador científico**. Note-se que se trata de uma opção conservadora, uma vez que podem existir profissionais que atuam em P&D mas não se enquadram na carreira própria.

No caso dos institutos estaduais, salvo o caso do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), as informações foram organizadas segundo a estrutura administrativa do governo do Estado de São Paulo. Assim, as instituições vinculadas à Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento estão contabilizadas na Apta (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios), que coordena e gerencia a pesquisa na área agropecuária no estado. As demais instituições e agregações são autoexplicativas.

Também como hipótese restritiva, optou-se por não contabilizar os estudantes que atuem nessas instituições, de modo a evitar provável dupla contagem, uma vez que certamente estão incluídos naqueles contabilizados nas instituições de ensino superior, como ficará claro na seção subsequente.

No caso dos institutos privados sem fins lucrativos, adotou-se o Diretório dos Grupos de Pesquisa

como principal fonte de informações (Quadro anexo 3.2B). Além disso, considerou-se que nos anos anteriores a 2002 não teria havido mudança no contingente de pesquisadores, ocorrendo o mesmo para o período posterior a 2007.

2.2.2 Instituições de ensino superior

A mensuração dos pesquisadores no âmbito das IES é particularmente complexa, a despeito de, historicamente, ser a universidade a principal origem da pesquisa científica no país. Ainda que haja grande número de informações e de registros administrativos sobre o ensino superior, não se dispõe da delimitação precisa dos indivíduos dedicados à pesquisa nem a quantificação dessa dedicação no âmbito universitário. De qualquer modo, tendo em vista que praticamente a totalidade dos docentes das universidades estaduais e federais presentes em São Paulo é contratada sob o regime de dedicação integral à docência e à pesquisa (RDIDP)⁹, com a finalidade última de garantir a realização de pesquisas por esses mesmos docentes, optou-se por contabilizá-los integralmente como pesquisadores. No caso das IES privadas e públicas municipais, os critérios foram mais rígidos, uma vez que foram considerados apenas aqueles com titulação de doutorado e contratados em regime de tempo integral. Todas essas informações estão disponíveis nos Censos do Ensino Superior, realizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep), do Ministério da Educação.

Também foram considerados pesquisadores das IES os bolsistas de doutorado e pós-doutorado com bolsas concedidas pela FAPESP, Capes ou CNPq. Como parte importante de suas atividades refere-se à realização de pesquisa, com as características de relevância e ineditismo requeridas para integrarem o contingente de pessoas dedicadas a atividades de P&D segundo recomendações do *Manual Frascati*, não há como deixar de contabilizá-los como pesquisadores, embora estejam discriminados separadamente na Tabela 3.2B. Quanto aos técnicos, adotaram-se os mesmos procedimentos descritos para os institutos de pesquisa.

8. As principais limitações do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq incluem: a fluidez do conceito de “grupo de pesquisa”, que implica a possibilidade de um indivíduo vinculado a um grupo de pesquisa não necessariamente realizar atividade de P&D; a virtual impossibilidade de evitar dupla contagem – isto é, identificar pessoas que pertençam a mais de um grupo de pesquisa, em decorrência da própria forma pela qual as informações são disponibilizadas; e a série histórica ainda curta e sua periodicidade bial.

9. Tal opção foi adotada após avaliação das informações do Diretório dos Grupos de Pesquisa, cujas limitações apontadas em nota anterior pareceram fortemente presentes nas IES. Alternativamente, buscou-se mensurar os professores contratados em regime de dedicação integral à docência e à pesquisa (RDIDP), uma vez que eles, do ponto de vista normativo, necessariamente se dedicam à pesquisa. Segundo o artigo 2º do capítulo II da Resolução 3.533, da Universidade de São Paulo – tomado como paradigma para o regime de trabalho nas IES estaduais paulistas –, *o docente sujeito ao RDIDP está obrigado a dedicar-se plena e exclusivamente aos trabalhos de seu cargo ou função, particularmente no que diz respeito à investigação científica, vedado o exercício de outra atividade pública ou particular, salvo as exceções legais*. Para mais detalhes, ver itens 3.3.2.1 e 3.3.2.2 da parte A deste capítulo.

2.2.3 Empresas

No caso das empresas, a fonte de informações adotada foi a Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec), realizada pelo IBGE. Foram utilizadas as tabelas regionalizadas fornecidas pelo IBGE, nas quais os dados de cada unidade local (UL) são alocados de acordo com a unidade da federação onde se localiza sua respectiva sede.

Ainda que tal critério possa superestimar os resultados para as unidades federadas que concentrem sedes empresariais – uma vez que as atividades de P&D podem se dar em uma ou mais ULs situadas em outras unidades da federação – ele parece ser melhor que a alternativa de distribuí-los proporcionalmente pelas ULs. Isso porque, ainda que aquela possibilidade seja observável empiricamente, a situação mais frequente é centralizar as atividades de P&D nas proximidades da sede da empresa¹⁰.

Na Tabela 3.1B foram contabilizados como *pesquisadores* os indivíduos graduados e pós-graduados que atuam nas atividades de P&D realizadas no interior das empresas. As informações regionalizadas da Pintec incluem, em 2005, os segmentos do setor de serviços considerados na pesquisa. Para os anos anteriores e posteriores, optou-se por estimar o número de pesquisadores nesse setor considerando-se: (1) a validade da análise de regressão para os dispêndios empresariais em P&D (DEPD) com base na formação bruta de capital fixo (FBCF)¹¹; (2) a hipótese de manutenção no tempo do dispêndio empresarial em P&D por pesquisador; e (3) a hipótese de manutenção no tempo da relação serviços/indústria para os dispêndios em P&D na proporção observada em 2005 no Estado de São Paulo.

Com esses critérios e fontes, pode-se obter o número absoluto de pesquisadores, independentemente do tempo que dedicam às atividades de P&D. Para medir o efetivo comprometimento desses pesquisadores nessas atividades, adota-se um procedimento adicional que corresponde a estimar o número de pesquisadores com jornada de trabalho equivalente à integral. Aqui também há que se recorrer a algumas hipóteses *ad hoc*,

uma vez que, salvo na Pintec, não existem registros que distingam a parcela da jornada de trabalho que os profissionais dedicam a P&D. Isso é particularmente relevante nas instituições de ensino superior, pois se pode admitir que nas instituições de pesquisa a totalidade da jornada de seus profissionais é dedicada a esse fim.

O Quadro 3.1B mostra os critérios adotados nesse cálculo. Para os docentes das universidades públicas estaduais e federais, deu-se tratamento diferenciado para doutores e mestres: entre os primeiros, considerou-se que 82,7% de sua jornada é dedicada às atividades de P&D e, entre os últimos, tal proporção foi estimada em 50%. Para aqueles lotados em IES privadas ou públicas municipais, adotou-se o corte de 82,7% para os professores com doutorado e jornada em tempo integral.

Já para os estudantes, os critérios foram os seguintes: entre os de pós-doutorado, a totalidade dos que dispõem de bolsas de estudo concedidas pela FAPESP, Capes ou CNPq; e entre os de doutorado, 50% dos que dispõem de bolsas de estudo concedidas pelas três agências, tal como preconiza o *Manual Frascati*.

Os resultados obtidos, detalhados por setores institucionais e seus componentes, encontram-se nas Tabelas 3.2B (contagem de pessoas) e 3.3B (equivalente em jornada integral).

Usando essa mesma metodologia, foi possível construir a série de quantidades de pesquisadores para o Brasil, com duas modificações:

- a) para a contagem dos pesquisadores em institutos de pesquisa, adotaram-se os valores publicados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, que abrange apenas o período de 2000 a 2008;
- b) para a contagem dos estudantes de doutorado em equivalente de tempo integral, em cujo cálculo é preciso usar o número dos que dispõem de bolsa de estudos, foram utilizadas as informações das agências federais (Capes e CNPq) e da FAPESP. Como aproximação do número de bolsas concedidas pelas demais FAPs, adicionou-se ao total da FAPESP um fator de 40%.

Tais séries estão apresentadas nas Tabelas 3.4B (contagem de pessoas) e 3.5B (equivalente em jornada integral).

10. A forte correlação entre as estratégias locacionais das sedes das empresas e de suas unidades de P&D tem uma dimensão estratégica no debate sobre a globalização e desenvolvimento regional, como salientado em Strandell (2008) e Dadil *et al.* (2007). Embora no Brasil sejam raros estudos sobre o tema, dados da Pesquisa da Atividade Econômica Paulista (Paep), realizada pela Fundação Seade em 2001, revelaram que 92,5% das empresas que possuíam unidades de P&D mantinham-nas junto a sua sede, o que corrobora os procedimentos adotados pelo IBGE.

11. Ver item 3.3.4 da parte A deste capítulo.

Tabela 3.2B
Número de pesquisadores (contagem de pessoas), segundo setores e natureza administrativa – Estado de São Paulo – 1995-2008

Setor e natureza administrativa	Número de pesquisadores (contagem de pessoas)													
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total	37 894	37 225	39 861	39 642	39 300	40 492	43 723	44 877	44 488	47 011	50 865	54 269	59 526	62 897
Instituições de Ensino Superior	17 703	17 473	18 632	19 169	20 604	21 445	22 295	22 933	23 074	23 260	24 155	24 571	25 889	26 333
Estaduais	10 870	10 614	10 422	10 245	10 137	10 050	10 030	10 265	10 228	10 479	10 915	10 785	11 189	10 740
Federais	1 280	1 261	1 224	1 229	1 193	1 301	1 268	1 249	1 246	1 283	1 323	1 462	1 668	1 872
Privadas e municipais	466	466	466	505	679	988	1 143	1 282	1 200	1 428	1 741	1 974	2 123	2 123
Bolsistas de pós-doutorado	443	488	653	743	773	889	1 035	1 232	1 418	1 539	1 704	1 960	2 012	2 386
Bolsistas de doutorado	4 644	4 644	5 867	6 447	7 822	8 217	8 819	8 905	8 982	8 531	8 472	8 390	8 897	9 212
Institutos de Pesquisa	3 058	2 911	2 798	2 730	2 730	2 673	2 672	2 708	2 725	2 841	2 963	3 063	3 058	3 036
Estaduais	2 122	1 984	1 891	1 833	1 824	1 771	1 750	1 752	1 698	1 792	1 781	1 758	1 737	1 710
IPT	589	451	449	414	409	386	380	388	380	407	364	335	300	278
Apta	791	791	706	697	682	675	651	639	592	591	590	589	587	586
Sec. Saúde	540	540	540	540	540	540	549	559	568	577	587	596	605	615
Sec. Meio Ambiente	202	202	196	182	193	170	170	166	158	217	241	238	244	231
Instituto Florestal	88	88	84	79	74	73	73	72	72	84	104	101	107	99
Instituto de Botânica	72	72	72	65	63	62	61	61	56	91	91	88	90	87
Instituto Geológico	42	42	40	38	56	35	36	33	30	42	46	49	47	45
Federais	786	777	757	747	756	752	772	806	842	829	857	878	893	898
Ipen	278	282	266	285	280	293	302	314	323	335	340	339	337	334
Impe	212	200	205	194	190	187	185	195	190	195	195	193	192	190
LNLS	0	0	0	0	11	13	18	23	30	31	31	30	28	32
CTA	119	118	118	107	117	98	95	94	117	120	123	123	125	125
CTI	14	14	12	13	13	16	17	20	24	24	29	31	30	30
Embrapa em SP	163	163	156	148	145	145	155	160	158	124	139	162	181	187
Privados sem fins lucrativos	150	150	150	150	150	150	150	150	185	220	324	428	428	428
Empresas	17 133	16 841	18 431	17 743	15 966	16 374	18 756	19 236	18 689	20 910	23 747	26 635	30 579	33 528

Nota: Ver Quadro 3.1B.

Tabela 3.3B
Número de pesquisadores (equivalente em jornada integral), segundo setores e natureza administrativa – Estado de São Paulo – 1995-2008

Setor e natureza administrativa	Número de pesquisadores (EJI)													
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total	24 875	24 584	26 865	27 698	27 236	27 808	31 346	32 955	33 423	35 654	39 080	42 307	46 788	50 544
Instituições de Ensino Superior	8 580	8 662	9 828	11 260	12 171	12 485	13 512	14 007	14 251	14 275	14 909	15 458	16 421	17 565
Estaduais	4 633	4 657	5 032	5 980	6 011	5 809	6 236	6 306	6 424	6 359	6 500	6 716	6 948	7 117
Federais	725	707	823	896	914	861	885	957	925	930	1 029	955	1 256	1 442
Privadas e municipais	457	488	386	417	562	817	946	1 060	993	1 181	1 440	1 632	1 756	2 014
Bolsistas de pós-doutorado	443	488	653	743	773	889	1 035	1 232	1 418	1 539	1 704	1 960	2 012	2 386
Bolsistas de doutorado	2 322	2 322	2 934	3 224	3 911	4 109	4 410	4 452	4 491	4 266	4 236	4 195	4 449	4 606
Institutos de Pesquisa	3 058	2 911	2 798	2 730	2 730	2 673	2 672	2 708	2 725	2 841	2 963	3 063	3 058	3 036
Estaduais	2 122	1 984	1 891	1 833	1 824	1 771	1 750	1 752	1 698	1 792	1 781	1 758	1 737	1 710
IPT	589	451	449	414	409	386	380	388	380	407	364	335	300	278
Apta	791	791	706	697	682	675	651	639	592	591	590	589	587	586
Sec. Saúde	540	540	540	540	540	540	549	559	568	577	587	596	605	615
Sec. Meio Ambiente	202	202	196	182	193	170	170	166	158	217	241	238	244	231
Instituto Florestal	88	88	84	79	74	73	73	72	72	84	104	101	107	99
Instituto de Botânica	72	72	72	65	63	62	61	61	56	91	91	88	90	87
Instituto Geológico	42	42	40	38	56	35	36	33	30	42	46	49	47	45
Federais	786	777	757	747	756	752	772	806	842	829	857	878	893	898
Ipen	278	282	266	285	280	293	302	314	323	335	340	339	337	334
Impe	212	200	205	194	190	187	185	195	190	195	195	193	192	190
LNLS	0	0	0	0	11	13	18	23	30	31	31	30	28	32
CTA	119	118	118	107	117	98	95	94	117	120	123	123	125	125
CTI	14	14	12	13	13	16	17	20	24	24	29	31	30	30
Embrapa em SP	163	163	156	148	145	145	155	160	158	124	139	162	181	187
Privados sem fins lucrativos	150	150	150	150	150	150	150	150	185	220	324	428	428	428
Empresas	13 237	13 011	14 239	13 708	12 335	12 650	15 162	16 240	16 447	18 538	21 208	23 786	27 309	29 943

Nota: Ver Quadro 3.1B e Tabela 3.2B.

Tabela 3.4B
Número de pesquisadores (contagem de pessoas), segundo setores e natureza administrativa – Brasil – 1995-2008

Setor e natureza administrativa	Número de pesquisadores (contagem de pessoas)													
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total	124 751	123 920	133 558	137 316	135 872	148 661	155 742	158 348	163 743	174 874	183 512	194 851	211 921	229 121
Instituições de Ensino Superior	86 932	85 604	92 311	96 193	97 732	108 839	113 380	115 349	118 980	123 949	128 511	134 899	144 202	152 519
Estaduais	25 932	26 064	28 164	30 621	29 141	33 730	34 618	35 354	36 098	38 182	39 780	41 007	44 346	44 870
Federais	44 486	42 110	45 059	45 611	46 687	50 165	51 765	51 020	52 106	54 439	56 565	58 078	63 302	66 122
Privadas e municipais	1 383	1 476	1 168	1 116	1 445	2 051	2 586	2 859	2 925	3 245	3 882	4 161	4 752	5 287
Bolsistas de pós-doutorado	2 992	3 037	3 182	3 063	2 737	3 112	3 597	4 078	4 739	5 073	5 652	6 774	6 345	6 704
Bolsistas de doutorado	12 139	12 917	14 738	15 782	17 722	19 781	20 814	22 038	23 112	23 010	22 632	24 879	25 457	29 536
Institutos de Pesquisa	4 740	4 740	4 740	4 740	4 740	4 740	4 652	4 562	5 095	5 625	5 769	5 910	6 384	6 855
Empresas	33 079	33 576	36 507	36 383	33 400	35 082	37 710	38 437	39 668	45 300	49 232	54 042	61 335	69 747

Fonte: MCT; CNPq; FAPESP; Vioti e Macedo (2003) (dados ajustados conforme método adotado neste capítulo).

Nota: Ver Quadro 3.1B.

Tabela 3.5B
Número de pesquisadores (equivalente em jornada integral), segundo setores e natureza administrativa – Brasil – 1995-2008

Setor e natureza administrativa	Número de pesquisadores (EJ)													
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total	65 160	65 264	70 110	70 277	69 347	75 902	81 081	84 909	89 158	96 370	102 895	112 390	123 157	136 510
Instituições de Ensino Superior	32 351	32 033	34 391	34 664	36 265	41 393	44 430	47 731	50 402	52 306	55 350	60 622	64 727	70 471
Estaduais	6 067	6 097	6 589	7 799	7 817	8 852	9 658	10 891	11 470	12 083	12 553	13 556	14 387	15 244
Federais	16 078	15 219	16 285	14 988	15 655	17 843	18 629	19 378	20 218	20 962	22 618	24 412	27 337	29 383
Privadas e municipais	1 144	1 221	966	923	1 195	1 696	2 139	2 365	2 419	2 683	3 211	3 441	3 930	4 372
Bolsistas de pós-doutorado	2 992	3 037	3 182	3 063	2 737	3 112	3 597	4 078	4 739	5 073	5 652	6 774	6 345	6 704
Bolsistas de doutorado	6 070	6 459	7 369	7 891	8 861	9 890	10 407	11 019	11 556	11 505	11 316	12 439	12 728	14 768
Institutos de Pesquisa	4 740	4 740	4 740	4 740	4 740	4 740	4 652	4 562	5 095	5 625	5 769	5 910	6 384	6 855
Empresas	28 069	28 491	30 979	30 873	28 342	29 769	31 999	32 616	33 661	38 439	41 776	45 858	52 046	59 184

Fonte: MCT; CNPq; FAPESP; Vioti e Macedo (2003) (dados ajustados conforme método adotado neste capítulo).

Nota: Ver Quadro 3.1B e Tabela 3.4B.

2.3 Evolução do número de pesquisadores em São Paulo

Pela metodologia adotada neste capítulo, o Estado de São Paulo contava com quase 63 mil pesquisadores em 2008, número 66% maior que o estimado para 1995. Embora as instituições de ensino superior abriguem grande parte desse contingente (42%), foram os lotados nas empresas que mais tiveram seu número ampliado no período (96%), fazendo sua participação no total de pesquisadores passar de 45%, em 1995, para 53%, em 2008. Por sua vez, chama a atenção a estagnação do número de pesquisadores que atuam nas instituições públicas de pesquisa situadas em São Paulo (cerca de 3 mil profissionais ao longo desse extenso período), o que levou sua participação no total a diminuir de 8%, em 1995, para menos de 5%, em 2008. A Tabela 3.2B mostra que essa retração tem-se dado concentradamente no IPT e nos institutos de pesquisa vinculados à Apta, tema que demanda estudo específico para compreender o significado desse movimento.

Mesmo com esse aspecto duvidoso, é inegável o avanço do Estado de São Paulo nesse campo, sobretudo porque fortemente apoiado na expansão dos pesquisadores lotados em empresas. Já se tornou lugar-comum a afirmação de que o Brasil tem se mostrado incapaz de se apropriar, na forma de inovações tecnológicas, da maior parte dos inegáveis progressos científicos obtidos por

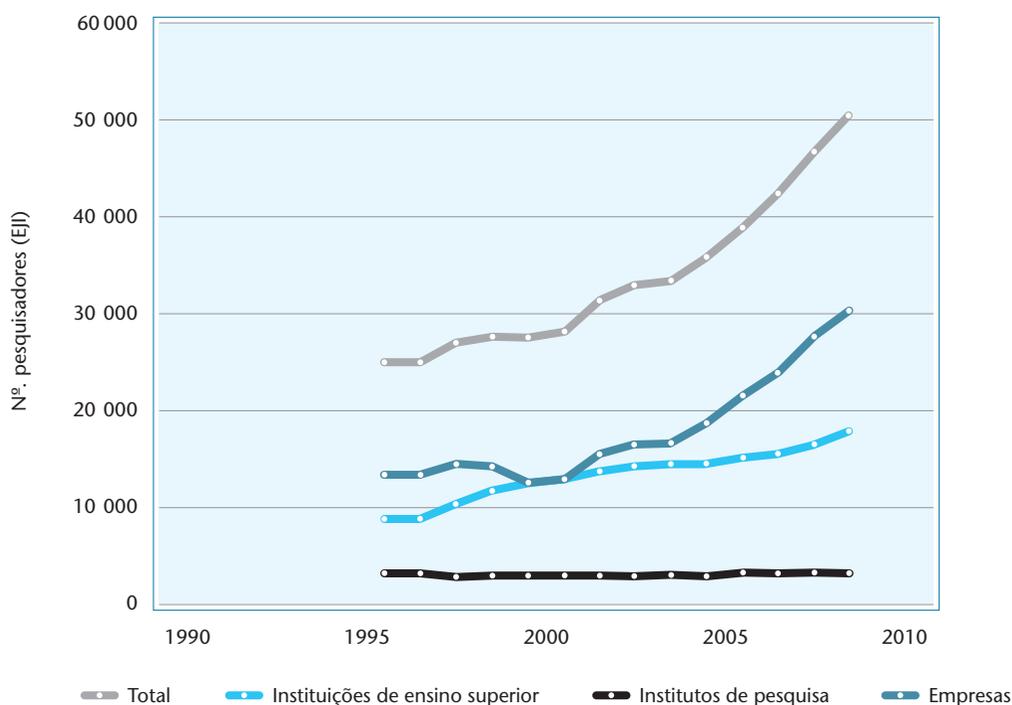
seus pesquisadores, e várias medidas legais e institucionais têm sido implementadas com vistas a aproximar a academia e os institutos de pesquisa das empresas. Assim, a constatação de que as próprias empresas estão ampliando seus contingentes de pesquisadores é, em si, indicador de uma mudança importante do comportamento empresarial, que, ao que tudo indica, começa a considerar inovação tecnológica como elemento importante de suas estratégias de concorrência e crescimento.

Adicionalmente, uma breve menção ao comportamento do número de técnicos que atuam nesse campo. Desde o início da série, as empresas eram o lócus preferencial de atuação desses profissionais, situação que permaneceu e se intensificou ao longo dos anos, seguidas pelas instituições de ensino superior. Também aqui o espaço dos institutos de pesquisa vem se restringindo, reafirmando o observado para o caso dos pesquisadores.

2.4 Análise comparativa

Esta análise utiliza os indicadores medidos em equivalente de tempo integral (ETI) para evitar possíveis distorções decorrentes de diferentes regimes de trabalho desses profissionais nos diferentes domínios geográficos. A evolução do número de pesquisadores em ETI em São Paulo para cada um dos três setores considerados na classificação é mostrada no Gráfico 3.1B.

Gráfico 3.1B
Evolução do número de pesquisadores (em equivalente em jornada integral), segundo os setores – Estado de São Paulo – 1995-2008



Em 2008 havia pouco mais de 50 mil pesquisadores ETI ativos em São Paulo, dos quais 17 565 em IES, 3 036 em institutos de pesquisa públicos e privados e 29 943 em empresas.

De 1995 a 2002 esse indicador cresceu concentradamente nas IES, mas a partir de então iniciou uma fase de crescimento dos pesquisadores vinculados a empresas. Este comportamento resulta do modelo aqui utilizado, que calcula o número de pesquisadores em empresas proporcionalmente aos dispêndios empresariais em P&D (DEPD), o qual cresceu a partir de 2002 (ver parte A deste capítulo).

Em relação ao Brasil, a participação de São Paulo manteve-se praticamente inalterada nos anos extremos do período em análise: variou de 38% dos pesquisadores ETI, em 1995, para 37%, em 2008. No entanto, tendo em vista que o crescimento do número de pesquisadores ETI vinculados às empresas foi mais intenso em São Paulo (126%) que no Brasil (111%), no período analisado, estima-se que, em 2008, situavam-se em território paulista quase 51% desses pesquisadores (ante 47%, em 1995).

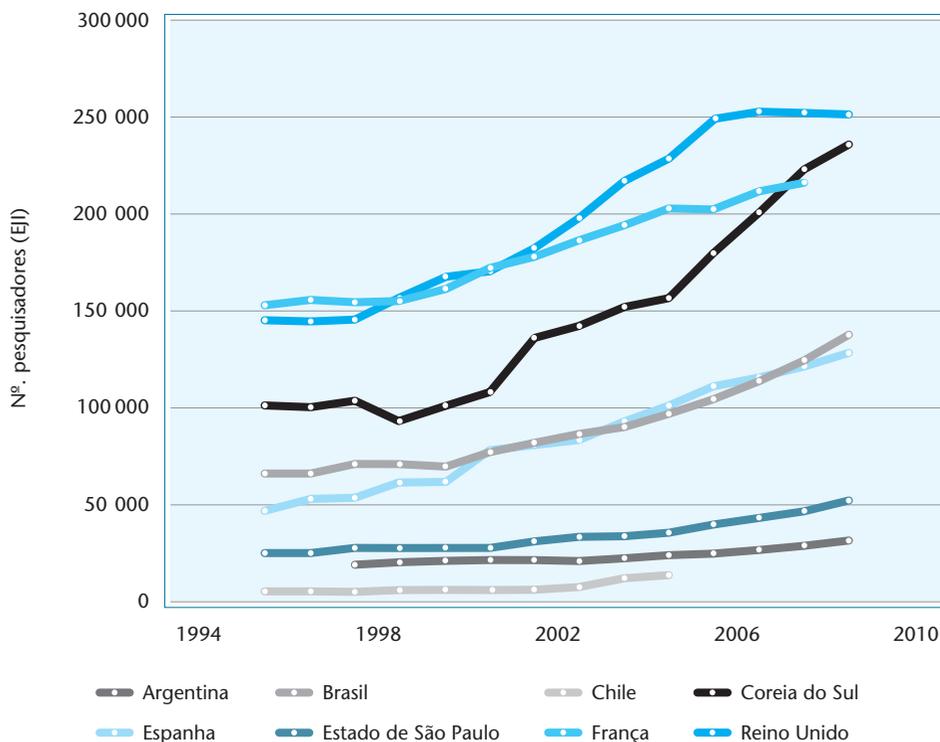
A relação entre o número de pesquisadores ETI em empresas e o total de pesquisadores, em São Paulo,

foi de 59%, em 2008, próxima da observada em países como Coreia do Sul (75%), Estados Unidos (80%), China (66%) e Alemanha (62%), e maior que a registrada na Espanha (34%), França (54%) e Canadá (44%). No entanto, na quantidade absoluta há um longo caminho a percorrer, conforme se pode ver no Gráfico 3.2B.

Em 2007, a quantidade de pesquisadores ETI em São Paulo era 21% daquela verificada na Coreia do Sul e 38% da registrada na Espanha, para tomar como referência dois países com população similar à do Estado de São Paulo. Uma comparação mais completa, levando em conta a população de cada país, está no Gráfico 3.3B.

Neste quesito, a situação do Estado de São Paulo, embora ligeiramente melhor do que as da China, Argentina, Chile, México e do total do Brasil, é inferior às de países com os quais o estado precisa competir no mercado internacional. A disparidade nesta comparação se dá por um fator de pelo menos 2,3, indicando que é fundamental uma estratégia para que o número de pesquisadores no Estado de São Paulo aumente substancialmente nos próximos anos. Como a proporção entre pesquisadores ETI em empresas e pesquisadores ETI em instituições de ensino superior é similar

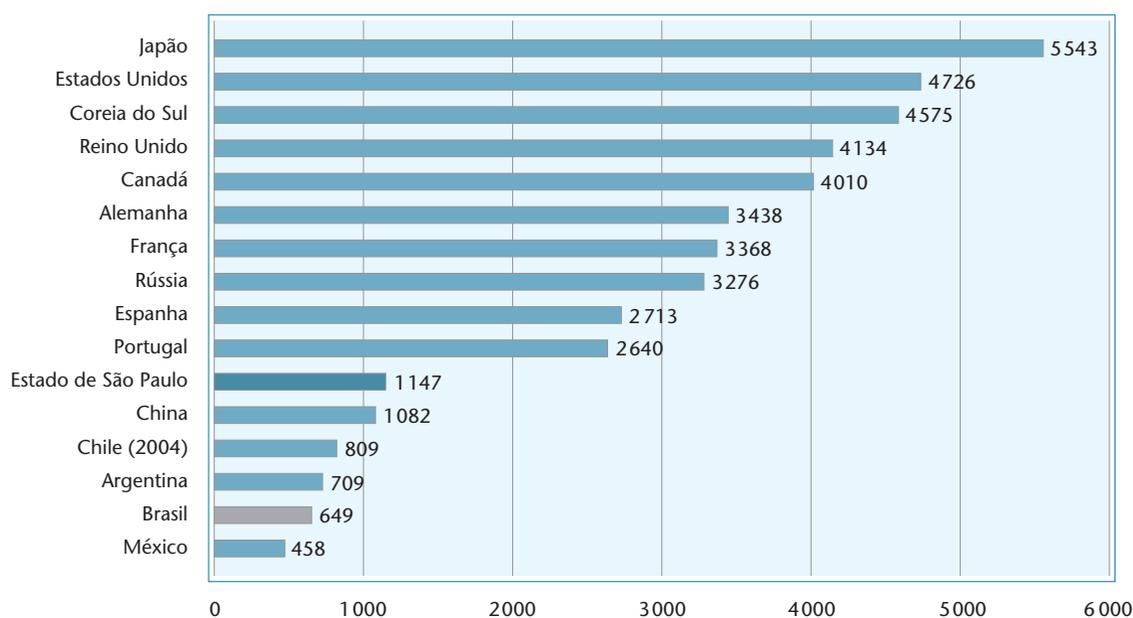
Gráfico 3.2B
Evolução do número de pesquisadores (equivalente em jornada integral) – Brasil, Estado de São Paulo e países selecionados – 1995-2008



Fontes: Estado de São Paulo e Brasil: este capítulo; Argentina e Chile: RICYT. Tabla personal de ciencia y tecnología; Demais países: OECD (2009).

Nota: Ver Tabela anexa 3.1B.

Gráfico 3.3B
Pesquisadores (equivalente em jornada integral) por milhão de habitantes – Países selecionados – 2007



Fonte: Estado de São Paulo e Brasil: este capítulo; Argentina e Chile: RICyT. Tabla personal de ciencia y tecnología; Demais países: OECD (2009).

Nota: Ver Tabela anexa 3.2B.

à dos países mais fortes da comparação, fica claro que o esforço para aumentar a quantidade de pesquisadores precisa se dar tanto no *front* acadêmico como no empresarial. Ademais, é necessário definir uma estratégia de atuação dos institutos de pesquisa, especialmente os vinculados ao governo estadual, uma vez que seus indicadores têm mostrado um desempenho preocupante.

Para o caso do Brasil, o desafio é maior ainda, pois as taxas de pesquisadores por milhão de habitantes de Portugal e da Coreia do Sul são, respectivamente, 4,1 e 7,1 vezes maiores do que a do Brasil (649), para citar dois exemplos.

2.5 Comentários finais

Ressaltem-se, de início, as dificuldades de construir indicadores sobre pessoal em P&D no Brasil e no Estado de São Paulo. O tempo dedicado a avaliar, escolher, coletar e organizar os dados necessários à sua elaboração é muitíssimo maior que o dedicado a analisar os resultados obtidos. Por seu turno, as várias hipóteses adotadas e a heterogeneidade das fontes utilizadas implicam a virtual impossibilidade de consenso sobre os resultados alcançados. Por esse motivo, procurou-se deixar o mais transparentes possível as hipóteses adotadas neste capítulo e

as limitações das fontes de dados, de modo que outros pesquisadores possam avaliar com clareza o significado dos indicadores aqui apresentados. A respeito deste ponto, seria interessante iniciar um esforço de aprimoramento das estatísticas de C&T no Brasil e no Estado de São Paulo, por meio de uma ação institucional que busque ou a padronização dos registros administrativos das instituições que realizam pesquisa no país e no estado ou a coleta primária de informações necessárias para produzi-las.

Destaque-se ainda que os resultados obtidos mostram a proeminência de São Paulo no que diz respeito ao contingente de pessoas que se dedicam às atividades de P&D no país, em todas as filiações institucionais analisadas e, sobretudo, em termos do número de pesquisadores. Mostram ainda o aumento expressivo e permanente desse contingente, embora lancem alguma preocupação sobre o desempenho dos institutos de pesquisa governamentais localizados no estado. Por fim, mostram que, a despeito desse bom desempenho, quando confrontado com a situação internacional, o contingente de pesquisadores ainda tem muito a crescer para atingir um patamar condizente com a importância do país e do estado no cenário mundial.

Como mencionado no início deste capítulo, os recursos humanos em P&D mostram o conjunto de indivíduos que atuam diretamente na geração de novos

conhecimentos e sua aplicação. Decerto, o número absoluto de pessoas com tal perfil profissional diz muito sobre a capacidade de gerar P&D. Sob essa perspectiva, o Estado de São Paulo, com seu contingente de pessoal em P&D de mais de 90 mil pessoas, do qual 70% são pesquisadores, assume posição respeitável em âmbito nacional e mesmo internacional, ainda que seu peso na população e na força de trabalho ativa seja relativamente pequeno.

No entanto, chama a atenção o crescente peso dos pesquisadores lotados nas empresas frente ao total, notadamente em São Paulo, denotando um novo comportamento empresarial, mais sensível à busca de aprimoramento da capacidade competitiva das empresas por meio das inovações tecnológicas.

De qualquer forma, as possibilidades de que os conhecimentos e inovações sejam efetivamente difundidos por toda a estrutura produtiva e sejam capazes de gerar frutos passíveis de apropriação pela maioria da população dependem de outros elementos, como a disponibilidade de pessoas qualificadas. É esse o foco da segunda abordagem acima mencionada: os recursos humanos com elevada qualificação, objeto da seção subsequente deste texto.

3. Recursos humanos em ciência e tecnologia (RHCT)

A segunda abordagem aqui adotada, que busca dimensionar o estoque de pessoas com elevado nível de qualificação, acompanha, na medida do possível, as recomendações do *Manual de Canberra*, da OECD (1995). Aqui, a noção de qualificação é decisiva: seja a obtida pela educação formal, seja a adquirida no exercício do trabalho. Essa dupla percepção da qualificação implica dividir a população em estudo em dois grandes grupos: o das pessoas com nível de escolaridade superior (RHCTe) – portanto, qualificadas por meio da educação formal – e o que agrega os indivíduos que exercem atividades profissionais que exigem elevada qualificação, ainda que não a tenham adquirido no sistema educacional (RHCTo). A união desses dois conjuntos corresponde ao total de recursos humanos com elevada qualificação (RHCT) e sua interseção compõe o núcleo desse segmento populacional (RHCTn).

Em notação matemática, pode-se representar os dois indicadores derivados dos RHCTe e RHCTo como segue:

$$\begin{aligned} \text{RHCT} &= \text{RHCTe} \cup \text{RHCTo}; \text{ e} \\ \text{RHCTn} &= \text{RHCTe} \cap \text{RHCTo} \end{aligned}$$

Enquanto o primeiro (RHCT) mede o total de pessoas com alta qualificação, o segundo (RHCTn) expressa a parcela de pessoas que completaram o curso superior e exercem atividades profissionais com níveis de exigência de qualificação. Portanto, pode-se supor que, quanto maior o RHCTn, maior a convergência entre o sistema educacional e as exigências decorrentes da estrutura ocupacional do país ou região em análise.

Esse conjunto de indicadores relaciona fenômenos de duas naturezas: aqueles concernentes ao sistema educacional e os associados ao mundo do trabalho. Note-se que, enquanto o primeiro tende ser mais sensível às ações da política educacional, o segundo tem necessariamente a mediação das empresas e do mercado de trabalho, logo são menos sensíveis às ações públicas.

Por outro lado, a forma de medir esses segmentos também possui algumas particularidades a serem observadas: enquanto o nível de escolaridade pode ser visto como uma espécie de atributo pessoal, isto é, algo que, uma vez adquirido, insere-se permanentemente nas características do indivíduo, o exercício de ocupações que exigem elevada qualificação tende a ser muito menos permanente e sujeito às imprevisíveis flutuações do mercado de trabalho. Ademais, enquanto o primeiro abarca toda a população, o segundo só pode se restringir à parcela que, no momento da mensuração, esteja ocupada (desempregados e inativos, ainda que possam ter seu nível de escolaridade registrado, não podem ser associados a ocupações com altas exigências de qualificação pelo simples fato de não estarem exercendo, no momento da medida, nenhuma ocupação).

3.1 Procedimentos metodológicos

As estimativas dos recursos humanos em ciência e tecnologia (RHCT), tal como definidos pelo *Manual de Canberra*, compõem-se de quatro grandes contingentes: os indivíduos com elevado nível de escolaridade (RHCTe), aqueles inseridos em ocupações consideradas com elevadas exigências de qualificação (RHCTo); a interseção desses dois subconjuntos (RHCTn), ou seja, indivíduos com elevada escolaridade inseridos em ocupações com elevadas exigências de qualificação; e a união daqueles dois subconjuntos, ou seja, o total das pessoas com alta escolaridade ou elevada qualificação profissional (RHCT).

Para a seleção dos indivíduos com elevada escolaridade, o referido manual sugere a adoção do *International Standard Classification of Education* (Isced-76), selecionando os que: (a) dispõem de educação de 3º grau, primeiro estágio, que leva em conta a titulação não equivalente a uma graduação superior; (b) dispõem de educação de 3º grau, primeiro estágio, que leva a uma titulação equivalente ao ensino superior;

(c) dispõem de educação de 3º grau, segundo estágio, que corresponde à pós-graduação ou equivalente.

Do ponto de vista da apuração do RHCTo, adota-se a *International Standard Classification of Occupations* (Isco-88), da Organização Internacional do Trabalho (OIT), na qual são selecionados os seguintes grupos e subgrupos ocupacionais:

- 21 – Profissionais científicos, físicos, matemáticos e engenheiros;
- 22 – Profissionais de saúde e ciências da vida;
- 23 – Professores;
- 24 – Outros profissionais;
- 31 – Profissionais técnicos associados a físicos, matemáticos e engenheiros;
- 32 – Profissionais técnicos associados à saúde e às ciências da vida;
- 33 – Profissionais técnicos associados ao ensino;
- 34 – Outros profissionais técnicos associados;
- 122 – Gerentes/diretores de departamentos de produção e operação;
- 123 – Outros gerentes/diretores de departamento;
- 131 – Gerentes gerais.

A produção desses indicadores a partir dos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (Pnad) do IBGE, no entanto, envolve um trabalho de adaptações, já que tanto a classificação de ocupações quanto a de nível de escolaridade utilizadas pela pesquisa não são simétricas às recomendadas internacionalmente. Essa questão já se encontra discutida no capítulo “Recursos humanos disponíveis em ciência e tecnologia”, que integra os *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2004* (FAPESP, 2005), mas algumas observações adicionais merecem ser apresentadas.

Nesse sentido, continuam presentes as restrições da Pnad para apurar o contingente de pessoas que completaram a chamada educação de 3º grau e que não dispõem de titulação equivalente a uma graduação, que corresponderia ao ensino tecnológico. Ou seja, a medida aqui adotada dos RHCTe é menos abrangente que a recomendada pelo *Manual de Canberra*. Tal problema é de menor importância enquanto o contingente de pessoas tituladas no ensino tecnológico (terceiro grau, primeiro estágio, com titulação não equivalente à graduação superior) for relativamente pequeno. Sabe-se, no entanto, que tal contingente vem crescendo no Brasil, particularmente no Estado de São Paulo, onde há intenso esforço governamental para ampliar a oferta desses cursos¹². Portanto, seria desejável que a Pnad revisse sua classificação educacional de modo a permi-

tir a identificação, sem ambiguidades, dos indivíduos com tal titulação.

No que diz respeito à classificação brasileira de ocupações (CBO), houve mudança metodológica que compromete a comparação com os resultados obtidos pela edição anterior (FAPESP, 2005), que utilizava a Pnad 2001. Até esse ano, a classificação de ocupações da Pnad não era perfeitamente comparável com a CBO e, conseqüentemente, com a Isco-88. O IBGE elaborou uma tabela de conversão entre esses três sistemas classificatórios, de modo a identificar na Pnad os segmentos correspondentes aos subgrupos 122, 123 e 131 e aos grandes grupos 2 e 3 da Isco-88¹³.

A partir de 2002, houve mudança nos códigos de ocupação do IBGE, decorrente da adoção da nova CBO Domiciliar – utilizada pela primeira vez no Censo 2000 e implementada nas pesquisas domiciliares do IBGE a partir de 2002¹⁴. Essa alteração implicou a elaboração de nova tabela de conversão entre a Isco-88 e a CBO Domiciliar. O Ministério da Ciência e Tecnologia gerou essa nova tabela de conversão e a disponibilizou para a elaboração deste capítulo (Quadro anexo 3.3).

3.2 Resultados e análise

Com base na Pnad e utilizando os procedimentos anteriormente sumariados, estima-se que, em 2006, o estoque de RHCT no Brasil equivalia a 21,4 milhões de pessoas, das quais 6 milhões, ou 28%, residentes no Estado de São Paulo (Tabela 3.6B). São contingentes respeitáveis, como se verá nas comparações internacionais apresentadas adiante, porém, quando relacionados à população economicamente ativa (PEA), essa proporção é relativamente baixa: 20% para o Brasil e 25% para São Paulo. Ainda assim, observe-se que a situação de São Paulo é ligeiramente superior à média nacional, revelando uma força de trabalho mais qualificada que a do conjunto do país.

Por seu turno, em 2006, o Brasil possuía 17,7 milhões de pessoas inseridas em ocupações consideradas com elevada exigência de qualificação num total de quase 90 milhões de ocupados, o que corresponde a uma proporção de aproximadamente 20%. Em São Paulo, de seus quase 20 milhões de ocupados, 4,8 milhões (ou quase um quarto) estavam em ocupações com alta qualificação. Como se vê, a estrutura ocupacional paulista é relativamente mais complexa que a média brasileira quando medida pelo peso dos RHCTo no conjunto dos

12. O Capítulo 2 desta publicação provê uma análise mais detalhada sobre esse assunto.

13. Ver *Notas Gerais: indicadores gerais de estoque de recursos humanos em ciência e tecnologia (RHCT)*, in http://ftp.mct.gov.br/estat/ascavpp/portugues/3_Recur-sos_Humanos/notas/nota_estoque.htm

14. Para mais informações, ver: http://www.ibge.gov.br/concla/cl_corresp.php?sl=3. Acesso em 4 de junho de 2009.

Tabela 3.6B
Recursos humanos em ciência e tecnologia (RHCT), por componentes – Brasil e Estado São Paulo – 2002-2006

Anos	Total RHCT (RHCTo U RHCTe)		Ocupados em C&T (RHCTo)		Ocupados em C&T e Superior Completo (RHCTo e RHCTe)		Superior Completo (RHCTe)	
	Brasil	Estado de São Paulo	Brasil	Estado de São Paulo	Brasil	Estado de São Paulo	Brasil	Estado de São Paulo
2002	17 300 615	5 044 026	14 709 591	4 129 508	4 346 963	1 549 694	6 937 987	2 464 212
2003	17 904 308	5 225 468	15 023 096	4 197 442	4 586 103	1 601 283	7 467 315	2 629 309
2004	18 759 649	5 174 713	15 618 700	4 069 382	4 908 906	1 590 792	8 049 855	2 696 123
2005	19 978 596	5 702 373	16 680 692	4 596 534	5 264 636	1 782 632	8 562 540	2 888 471
2006	21 350 776	5 974 878	17 732 974	4 760 898	5 846 504	1 943 676	9 464 306	3 157 656

Fonte: IBGE. Pnad, 2002 e 2006.

Nota: Total RHCT = Ocupados em C&T (RHCTo) + Superior Completo (RHCTe) - Ocupados em C&T e Superior Completo (RHCTo RHCTe).

ocupados. Isso também pode ser visto por outro ângulo: São Paulo continha, naquele ano, 22% do contingente de ocupados no Brasil e 27% dos inseridos em ocupações de alta qualificação. Quando se trata da população com ensino superior (RHCTe), em 2006, o Brasil dispunha de 9,5 milhões de pessoas, das quais 3,2 milhões (cerca de um terço) residentes em São Paulo. Ou seja, pode-se observar uma posição mais vantajosa de São Paulo frente à média nacional, seja sob a ótica da qualificação profissional, seja pela da escolaridade.

Note-se que tanto no Brasil quanto no Estado de São Paulo o número de pessoas inseridas em ocupações com elevada qualificação era bem maior que o de pessoas com nível superior, o que sugere certo déficit educacional da força de trabalho, mesmo quando relacionada a essas ocupações. Uma forma de medir tal discrepância é por meio da interseção desses conjuntos, isto é, pela mensuração das pessoas que possuíam educação superior e exerciam atividades com alta exigência de qualificação, o aqui denominado RHCTn. No caso do Brasil, esse contingente era de 5,8 milhões de pessoas (33% dos RHCTo). Em São Paulo, correspondia a 1,9 milhão de pessoas (41% dos RHCTo). Assim, merece menção o fato de, mesmo em São Paulo, 60% dos indivíduos inseridos em ocupações com elevadas exigências de qualificação não possuírem escolaridade superior.

Quanto às pessoas com nível de escolaridade superior (RHCTe), tanto no Brasil quanto no Estado de São Paulo, apenas 62% delas estavam inseridas em ocupações com elevadas exigências de qualificação. Ou seja, ao mesmo tempo que se nota aquele aparente déficit educacional, parcela expressiva dos indivíduos com nível de escolaridade superior inseria-se, em 2006, em ocupações com exigências de qualificação supostamente inferiores à por eles adquirida em sua formação escolar. Se tal fe-

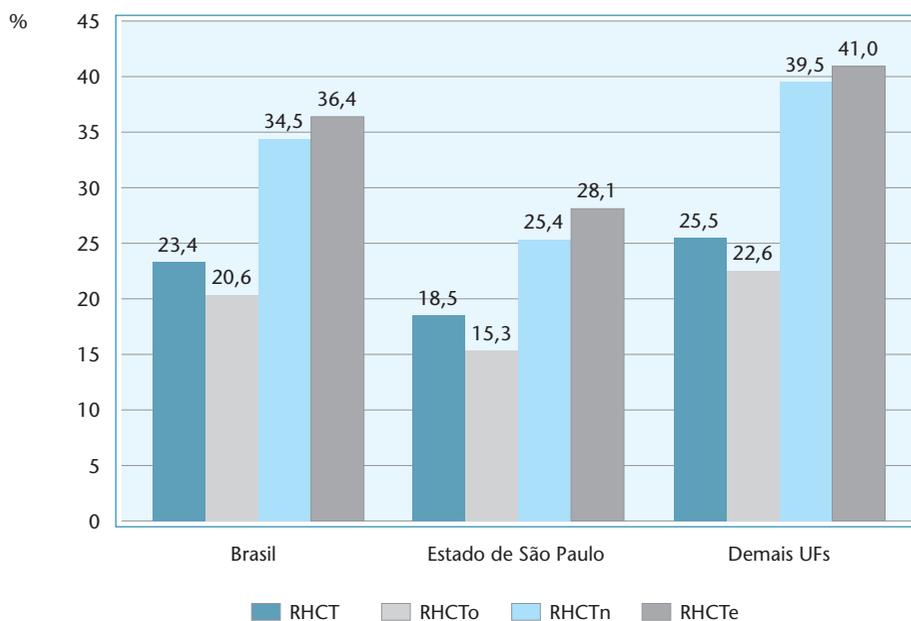
nômeno decorrer do fato de os cursos superiores em que tais indivíduos têm se graduado não lhes conferir os conhecimentos exigidos pelo mercado de trabalho, pode-se chegar à situação paradoxal de se dispor de um número crescente de pessoas tituladas no Ensino Superior em simultâneo à carência de profissionais qualificados.

Observe-se agora a evolução desses contingentes no período de 2002 a 2006 (Gráfico 3.4B), ressaltando que enquanto os RHCTe se elevam à medida que aumenta o número de egressos do Ensino Superior, o crescimento dos RHCTo depende da criação de postos de trabalho com maiores exigências de qualificação, isto é, do crescimento da economia e do aumento da complexidade da estrutura ocupacional.

Admitindo-se essa premissa, vê-se que, entre 2002 e 2006, o Brasil aumentou em 36% o número de pessoas com nível superior (RHCTe), enquanto no Estado de São Paulo esse crescimento foi de 28%. Ou seja, os dois domínios geográficos, sobretudo o primeiro, têm elevado rapidamente o contingente de graduados no Ensino Superior, o que reflete os avanços obtidos nas últimas décadas no acesso e permanência dos jovens nos ensinos fundamental e médio, assim como a maior disponibilidade de vagas no Ensino Superior. Ademais, chama a atenção o fato de a evolução no conjunto do país nesse campo ter se dado com maior intensidade que em São Paulo. Isso pode ser explicado pelo aumento da oferta de vagas no Ensino Superior e pela maior demanda por esse nível de ensino – reflexo da virtual universalização do Ensino Básico, mais intensa nas demais unidades da federação do que em São Paulo, uma vez que este partiu de um patamar mais elevado no ano inicial da série. Ainda assim, há que se avaliar o desempenho do Estado de São Paulo, de modo a se dispor de um diagnóstico mais conclusivo desse fenômeno.

Gráfico 3.4B

Evolução na taxa de crescimento dos recursos humanos em ciência e tecnologia (RHCT), segundo seus componentes – Brasil, Estado de São Paulo e conjunto das demais unidades da federação – 2006/2002



Fonte: IBGE. Pnad, 2002 e 2006.

Notas: 1. RHCTn são Ocupados em C&T e Superior Completo.
2. Ver Tabela 3.6B.

Quando se observa a evolução dos ocupados em postos de trabalho com elevadas exigências de qualificação (RHCTo), nota-se que enquanto no Brasil esse contingente elevou-se em 21%, no Estado de São Paulo tal variação não chegou a 15%. Embora, também aqui, São Paulo partisse de um patamar mais elevado que a média nacional, pode-se admitir que a expansão mais intensa dos RHCTo nas demais unidades da federação no período considerado reflita a maior expansão das atividades econômicas naquelas unidades frente ao que ocorreu em São Paulo. Recorde-se que entre 2002 e 2004 o PIB paulista cresceu a taxas menores que no conjunto do país, levando a uma pequena redução de sua participação no total do Brasil (de 34,6% para 33,1%). Apenas a partir de 2005 São Paulo reverteu essa tendência, voltando a ampliar ligeiramente seu peso (para 33,9%, que se manteve em anos posteriores) na formação do PIB brasileiro e, não por acaso, os RHCTo de São Paulo, em 2005, cresceram cerca de 13% frente aos 7% do conjunto do país.

A despeito desses movimentos conjunturais, no acumulado do período 2002 a 2006, tanto em São Paulo quanto no conjunto do país o contingente de pessoas com nível superior (RHCTe) cresceu de forma mais intensa que o dos ocupados em postos de trabalho com elevada qualificação (RHCTo).

Note-se que enquanto no Estado de São Paulo a

taxa de crescimento dos RHCTo acumulada no período (15,3%) foi praticamente a mesma do total de ocupados (15%), no Brasil o crescimento dos primeiros (20%) superou largamente o daquele total (14%). Ou seja, a estrutura ocupacional das demais unidades da federação passou a ter maior presença de ocupações com elevada exigência de qualificação, aproximando-se do padrão paulista. Porém, o elemento determinante para o crescimento do núcleo dos recursos humanos com alta qualificação (RHCTn) parece ter sido a expansão dos graduados no ensino superior (RHCTe), reduzindo o que se denominou anteriormente de déficit educacional dos RHCT.

Em síntese, a expansão dos recursos humanos com alta qualificação deveu-se predominantemente ao maior número de egressos do ensino superior. O baixo dinamismo da economia e, em particular, da geração de postos de trabalho com maiores exigências de qualificação, especialmente em São Paulo, é algo que preocupa e merece estudos mais detalhados.

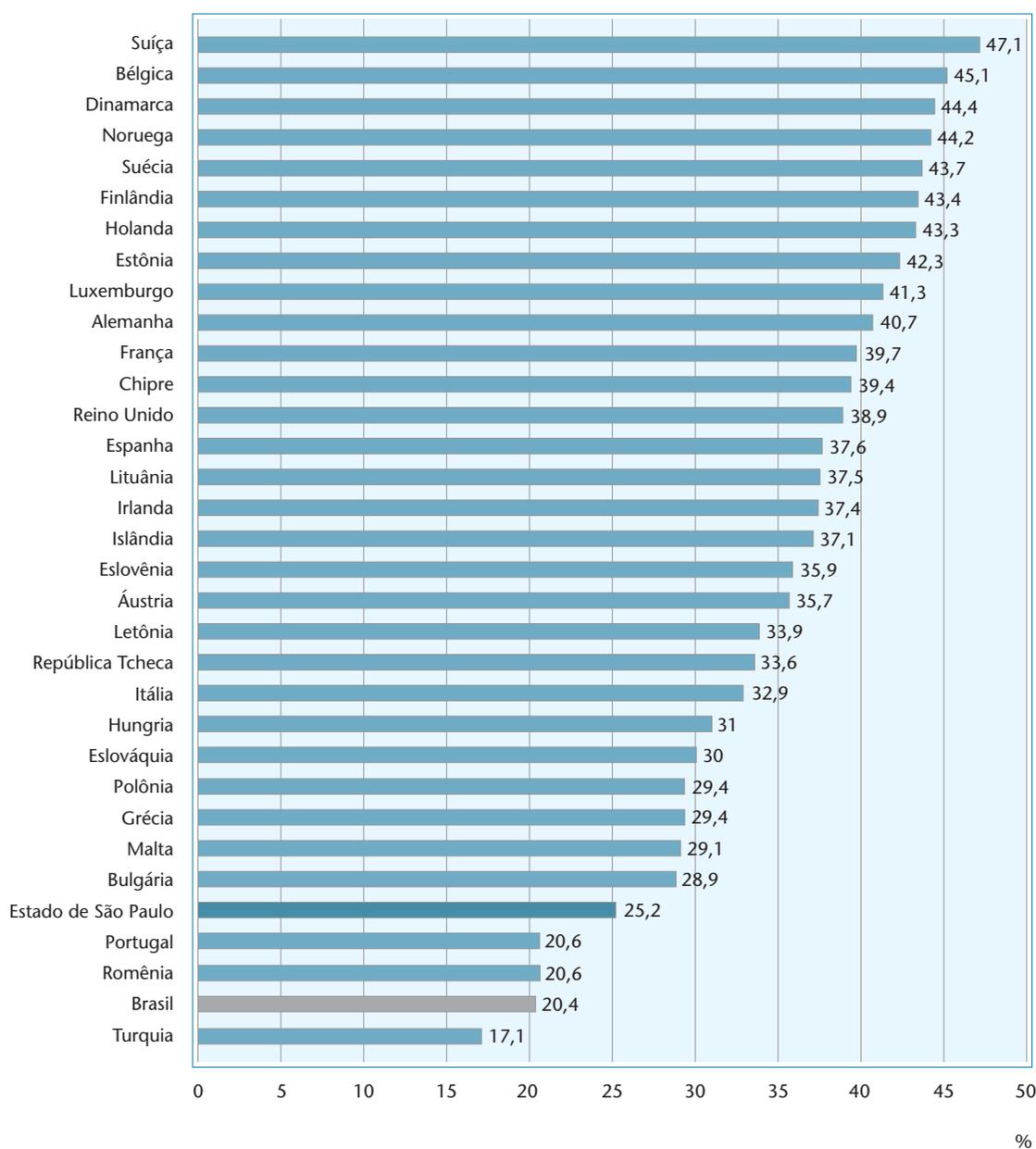
Comparações internacionais

A presente seção não pretende lançar hipóteses explicativas dos resultados desses indicadores para diferentes países, mas apenas confrontar os resultados obtidos para o Brasil e o Estado de São Paulo com o de outros países de modo a se constatar suas semelhanças e diferenças.

Dada a dimensão absoluta dos recursos humanos com alta qualificação no Brasil, seu contingente (21,4 milhões) supera o de vários países europeus, como Alemanha (19,4), França (12,9), Reino Unido (12,6), Espanha (9,5) e Itália (9,1). Se São Paulo fosse tomado como um país, com seus quase 6 milhões de RHCT, ocuparia a sexta posição nesse *ranking*, superando países como Polônia (5,7), Turquia (5,0), Holanda (4,2), Suécia (2,4) e Grécia (1,7).

No entanto, quando se pondera o estoque de RHCT pela população economicamente ativa (PEA), esse quadro passa a ser amplamente desfavorável ao Brasil e ao Estado de São Paulo. Nesses dois domínios, os respectivos contingentes de ocupados com alta qualificação representam 20,4% e 25,2% da PEA, o que os colocaria entre as últimas posições desse *ranking* com os países europeus para os quais se dispõem desse quociente (Gráfico 3.5B). O Brasil apresenta resultados

Gráfico 3.5B
Percentual RHCT/PEA (total de 15 anos até 75 anos) – Brasil, Estado de São Paulo e países da União Europeia – 2006



superiores apenas aos da Turquia e muito semelhantes aos obtidos por Portugal e Romênia. Os de São Paulo superam os desses países, mas ainda são inferiores aos da Bulgária.

Além da dimensão, a composição dos RHCT brasileiro e paulista também apresenta particularidades que merecem ser destacadas. Ainda que o expressivo crescimento dos indivíduos com nível superior frente à expansão das ocupações com elevadas exigências de qualificação tenha resultado na alteração da composição dos RHCT nesses dois casos, seu perfil ainda é distinto em relação aos países mais avançados (Gráfico 3.6B). No Brasil e no Estado de São Paulo é visível o peso maior, na formação dos RHCT, dos inseridos em ocupações com elevadas exigências de qualificação que não se titularam no Ensino Superior, que só encontra paralelo com a Itália. Isso reside, em parte, no acesso ainda restrito ao ensino superior frente a uma estrutura ocupacional relativamente complexa e diversificada. Ainda que com a expansão dos titulados nesse nível

de ensino tal desproporção deva decrescer, é grande o espaço a ser percorrido até que se atinja uma situação mais equilibrada.

O Gráfico 3.7B mostra outra peculiaridade nacional: a importância do Ensino Superior como credencial para se obter uma ocupação. Em São Paulo, a taxa de desemprego entre os indivíduos com esse atributo, em 2006, foi de 1,7%, pouco superior à do Brasil (1,4%), frente a uma taxa de desemprego geral próxima aos 10%. Nenhum outro país com taxas de desemprego nesse patamar exibe situação tão favorável para os titulados no Ensino Superior e, mesmo entre aqueles com taxas de desemprego baixas, poucos dispõem dessa situação. Isso, mais uma vez, reflete a carência de profissionais com escolaridade superior no Brasil e em São Paulo, o que permite aos que dispõem desse nível de escolaridade uma inserção produtiva muito mais fácil que o conjunto da população. Mesmo assim, a julgar pela grande dimensão dos inseridos em ocupações com alta exigência de qualificação que não completaram o

Gráfico 3.6B

Recursos humanos em ciência e tecnologia (RHCT), segundo as categorias do *Manual de Canberra* – Brasil, Estado de São Paulo e países selecionados da União Europeia – 2006

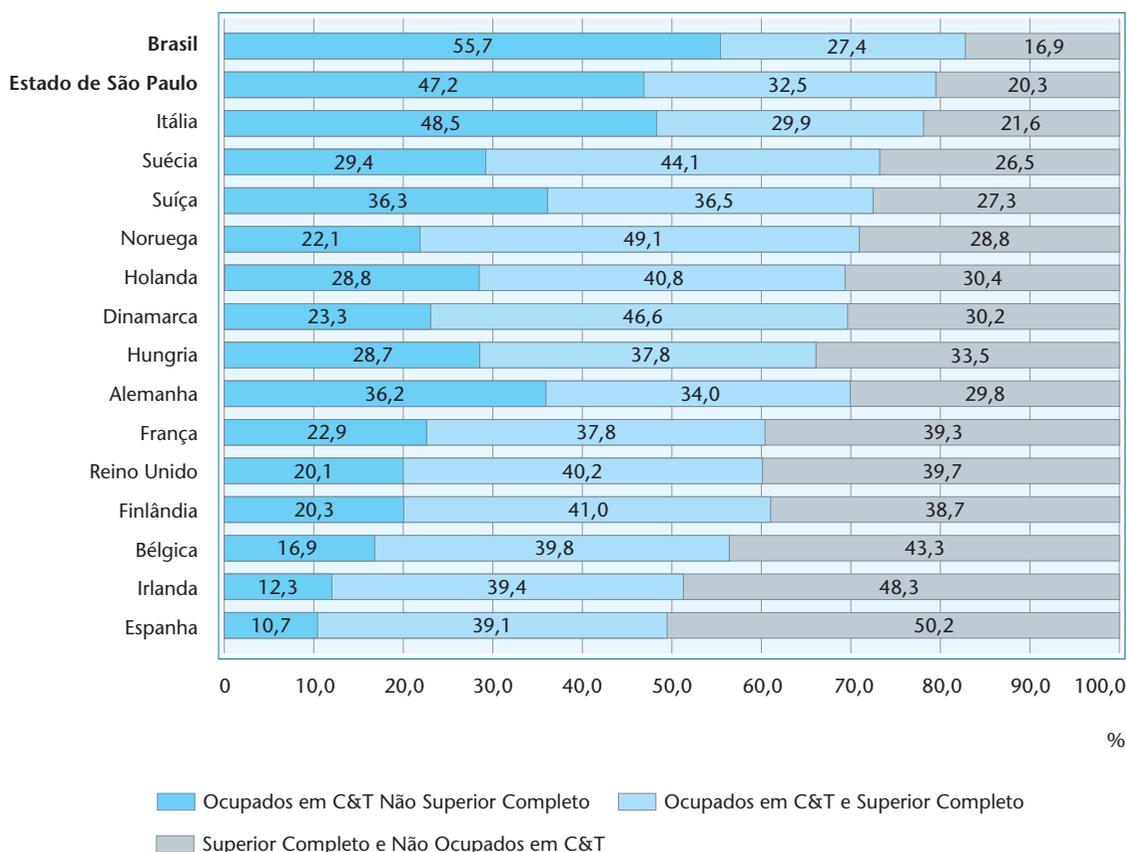
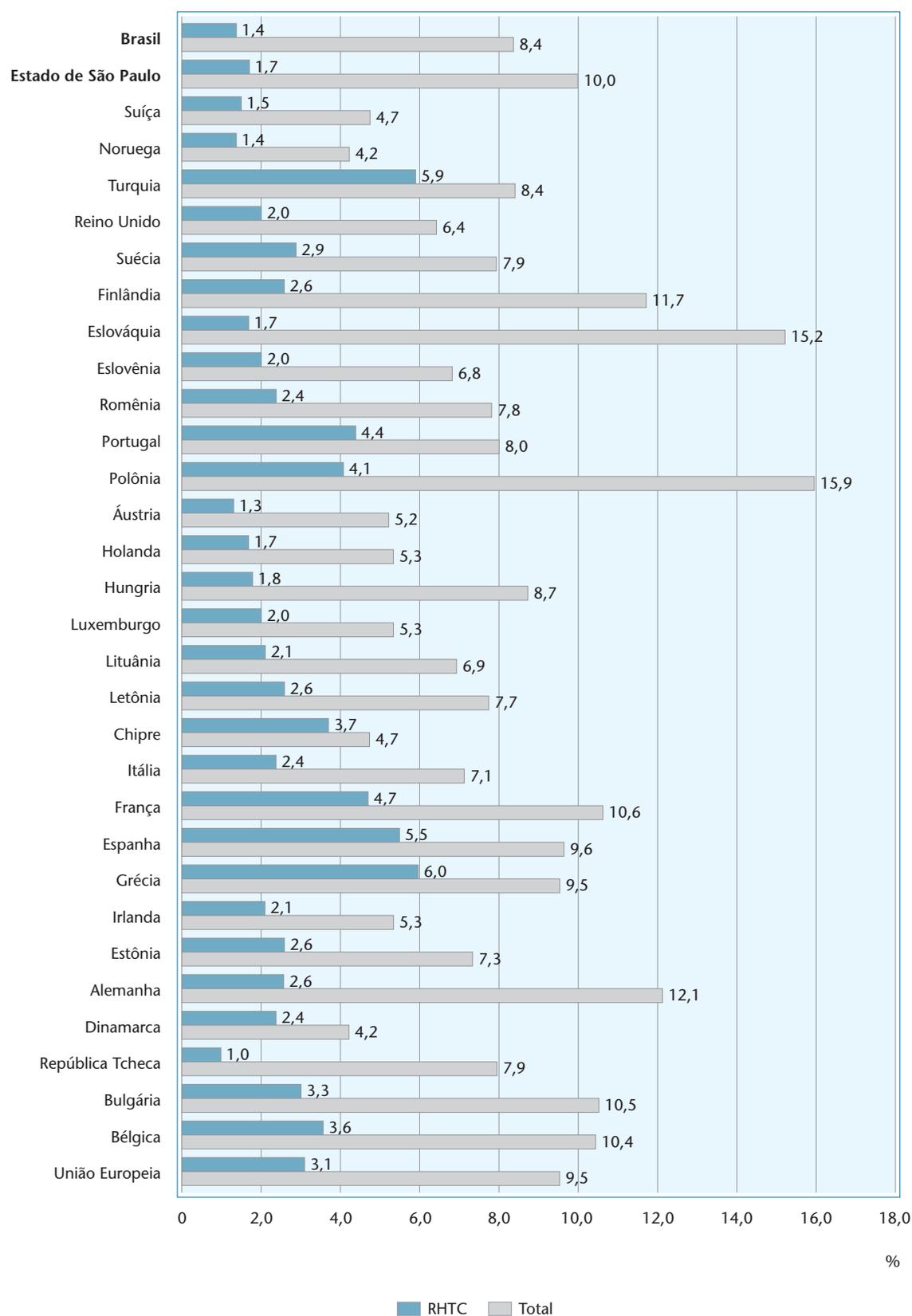


Gráfico 3.7B
Taxas de desemprego total e dos RHCT – Brasil, Estado de São Paulo e países membros da União Europeia – 2006



ensino superior, conclui-se pela necessidade de avaliar em que medida o perfil das vagas ofertadas nos cursos superiores e dos seus egressos atendem às reais necessidades do país.

Outra abordagem que os indicadores de RHCT permitem refere-se à demografia desses contingentes. Sob a ótica do corte por gênero, Brasil e São Paulo compartilham de situação semelhante à verificada internacionalmente – cerca de metade dos recursos humanos altamente qualificados no país é composta por mulheres. Vale destacar também que a importância das mulheres é ainda maior no grupo dos RHCTe, pois representam cerca de 58% do universo de pessoas com titulação superior no Brasil, em 2006 (Tabela 3.7B).

Em termos etários, o Gráfico 3.8B mostra que a situação internacional é bem diversificada, e que Brasil e Estado de São Paulo encontram-se em situação intermediária. Isto é, há países em que o contingente de RHCT é mais envelhecido, como a Alemanha¹⁵, e outros em que é grande a parcela de pessoas mais jovens, como Espanha, Portugal e Turquia. Brasil e São Paulo

apresentam uma estrutura etária mais equilibrada, embora a paulista revele-se um pouco mais envelhecida que a brasileira.

A evolução dessas estruturas depende de dois movimentos: o ritmo de entrada de novos indivíduos, supostamente mais jovens, a esse contingente *vis-à-vis* o processo de envelhecimento da população que já é parte dos RHCT. Em vários países, o fato de o segundo fator prevalecer largamente sobre o primeiro tem levado a discussões a respeito de políticas migratórias que concorram para reduzir esse hiato.

O Gráfico 3.9B mostra países selecionados onde o fator de “envelhecimento” superou o de “rejuvenescimento” entre 2002 e 2006. Note-se que, mesmo em países como Espanha e Portugal, que possuem parcela relativamente grande de recursos humanos na faixa etária de 25 a 44 anos, houve crescimento mais acentuado do segmento mais velho. A gravidade do caso alemão é ainda mais visível, na medida em que o segmento mais jovem, além de relativamente pequeno, cresceu apenas 2,7% no período. Contrasta-se com a França, que conseguiu manter taxas mais elevadas e relativamente

Tabela 3.7B
Distribuição dos recursos humanos em ciência e tecnologia (RHCT), segundo as categorias do *Manual de Canberra*, por gênero – Brasil e Estado São Paulo – 2002-2006

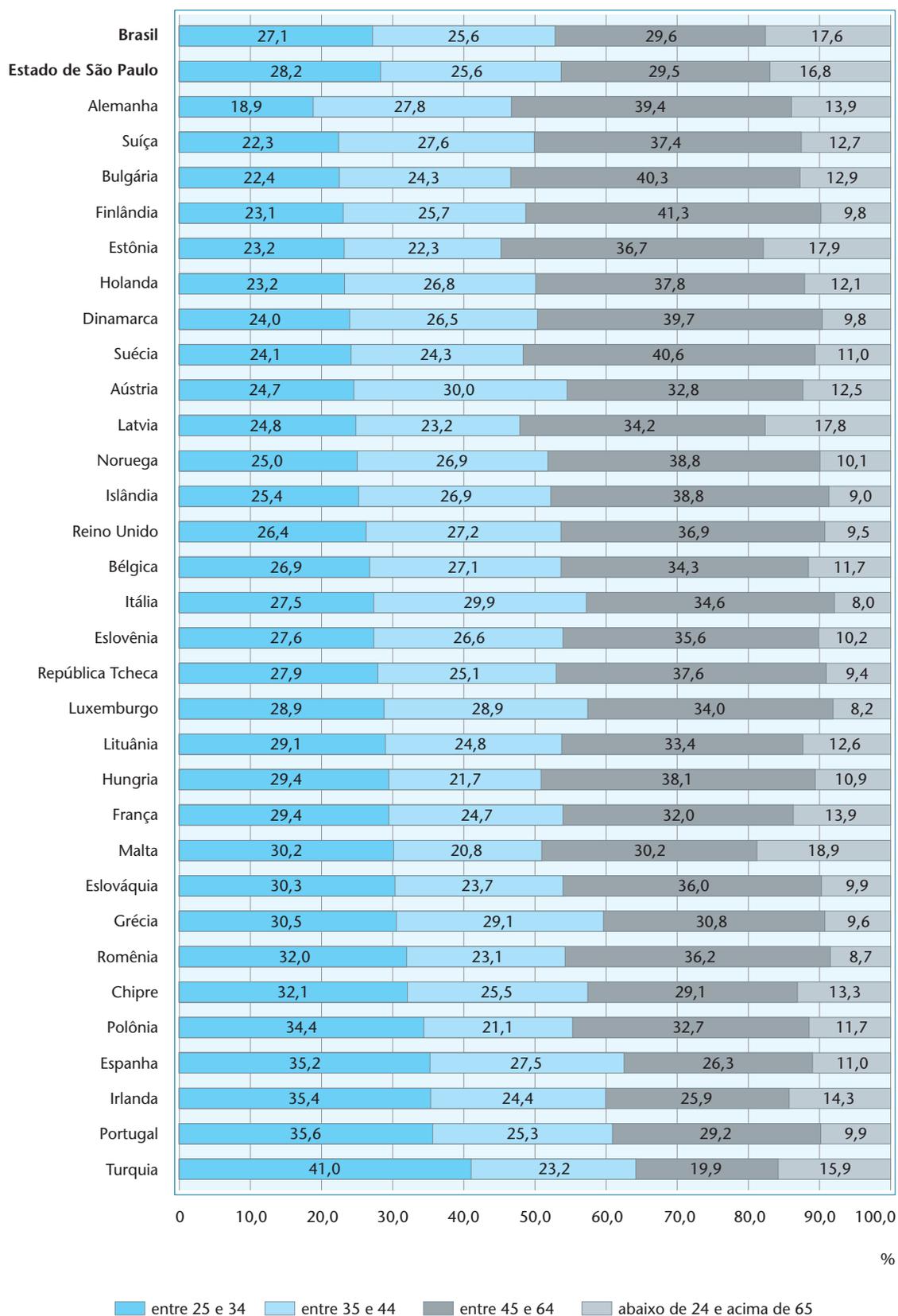
Categorias do <i>Manual de Canberra</i>	Distribuição percentual dos RHCT, por gênero					
	Brasil			Estado de São Paulo		
	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres
2006						
Total RHCT	100,0	48,9	51,1	100,0	49,3	50,7
Ocupados em C&T (RHCTo)	100,0	50,7	49,3	100,0	51,0	49,0
Ocupados em C&T e Superior Completo (RHCTo RHCTe)	100,0	43,7	56,3	100,0	47,1	52,9
Superior Completo (RHCTe)	100,0	42,4	57,6	100,0	45,4	54,6
2002						
Total RHCT	100,0	50,1	49,9	100,0	49,2	50,8
Ocupados em C&T (RHCTo)	100,0	51,5	48,5	100,0	51,5	48,5
Ocupados em C&T e Superior Completo (RHCTo RHCTe)	100,0	45,8	54,2	100,0	47,4	52,6
Superior Completo (RHCTe)	100,0	44,4	55,6	100,0	44,3	55,7

Fonte: Inep. Censo do Ensino Superior (microdados).

Nota: Tabela elaborada com base em Durham e Schwartzman (1992).

15. A situação alemã é das mais desfavoráveis e foi bem descrita por Wilén (2006).

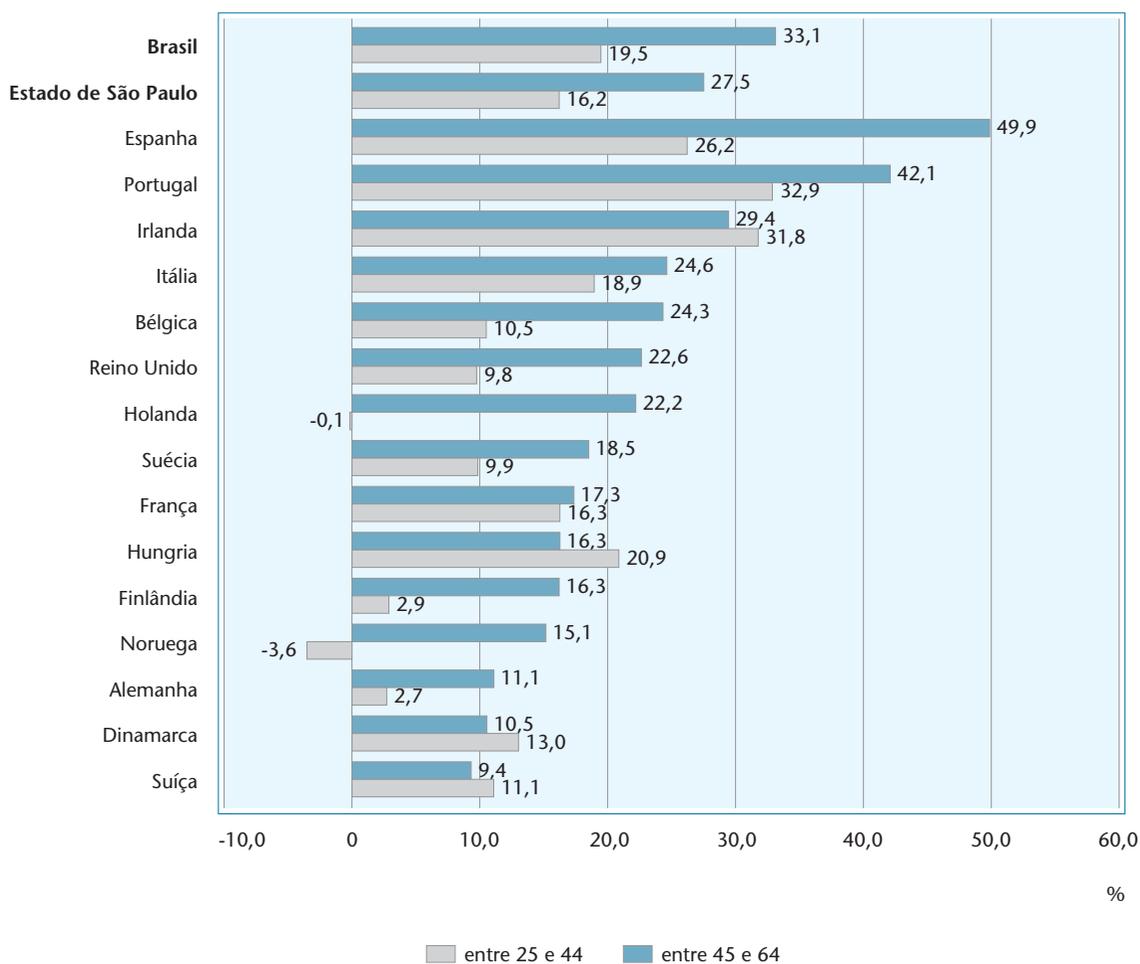
Gráfico 3.8B
Distribuição dos recursos humanos em ciência e tecnologia (RHCT), por faixa etária – Brasil, Estado de São Paulo e países selecionados da União Europeia – 2006



Fontes: IBGE. Pnad, 2002 e 2006; Eurostat.

Gráfico 3.9B

Evolução das taxas de crescimento dos recursos humanos em ciência e tecnologia (RHCT), por faixa etária – Brasil, Estado de São Paulo e países selecionados da União Europeia – 2006/2002



Fontes: IBGE. Pnad, 2002 e 2006; Eurostat.

equilibradas em termos etários ao longo do período. Os casos brasileiro e paulista chamam a atenção pelo fato de, mesmo que o crescimento dos RHCT tenha se dado em função da expansão da parcela com Ensino Superior, supostamente mais jovem, os segmentos mais velhos cresceram com intensidade ainda maior.

Ou seja, por mais que tenha aumentado o contingente de egressos do Ensino Superior, tal fato não foi suficiente para rejuvenescer de forma expressiva os RHCT em São Paulo e no Brasil, o que pode ser visto como mais um elemento a destacar que seu dinamismo tem sido inferior ao desejável.

3.3 Comentários finais

Os RHCT têm na Pesquisa Anual por Amostra de Domicílios (Pnad) uma ótima fonte de informações, mas, mesmo assim, sua elaboração não está livre de problemas. O principal deles reside na forma de coleta do nível de escolaridade nessa pesquisa, que tende a subestimar os titulados na chamada educação terciária não superior¹⁶ (Isced-4) e no superior de curta duração (Isced-5), ou seja, os cursos técnicos e tecnológicos. Ainda que hoje o número de titulados nesses cursos seja relativamente pequeno, diante dos esforços de ampliar a sua oferta, especialmente no Estado de São Paulo, tal subenumeração tende a se agravar.

Quanto aos resultados propriamente ditos, tem-se que, embora em termos absolutos os RHCT em São Paulo tenham dimensão respeitável, em termos relativos (cerca de ¼ da PEA), que supera a média nacional (20% da PEA), não é dos mais elevados quando comparados com outros países.

Observou-se também que tanto no Brasil quanto no Estado de São Paulo o número de pessoas inseridas

em ocupações com elevada qualificação era bem maior que o de pessoas com nível superior, o que sugere um certo *déficit* educacional da força de trabalho mais qualificada. Ao mesmo tempo, notou-se que parcela expressiva dos indivíduos com nível de escolaridade superior insere-se em ocupações com exigências de qualificação aparentemente inferiores à adquirida em sua formação escolar. Ou seja, está-se diante de um aparente paradoxo: há cada vez mais pessoas tituladas no Ensino Superior; mas, em simultâneo, há carência de profissionais qualificados.

Sob uma perspectiva dinâmica, notou-se que a expansão dos RHCT deveu-se predominantemente ao maior número de egressos do Ensino Superior do que pela inserção de pessoas em ocupações com elevada exigência de qualificação. O baixo dinamismo da economia e, em particular, da geração de ocupações com aquelas exigências, especialmente em São Paulo, é algo que preocupa e merece estudos mais detalhados. Da mesma forma, o perfil dos titulados no ensino superior, como assinalado anteriormente, é algo a exigir uma avaliação mais criteriosa do que sua simples contabilização.

Referências

- ČADIL, V.; KUČERA, Z.; PAZOUR, M. **Localization motives for research and development investment of multinational enterprises**: European trends and situation in the new member states. Technology Centre AS CR, 2007.
- DURHAM, E. R.; SCHWATZMAN, S. **Avaliação do Ensino Superior**. São Paulo; Edusp, 1992.
- FAPESP – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo – 2004**. São Paulo: FAPESP, 2005.
- GODIN, B. **The Making of Statistical Standards: The OECD and the Frascati Manual, 1962-2002. Project on the History and Sociology of STI Statistics, Working Paper N° 39**. Montreal: l'Institut National de la Recherche Scientifique (INRS), 2008.
- OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Main science and technology indicators 2009**. Paris, OECD Publishing, 2009. 2v.
- _____. **The measurement of scientific and technical activities**: standard practice for surveys of research and experimental development – Frascati Manual 2002, 6ª ed. Paris: OECD Publishing, 2002.
- _____. **The measurement of scientific and technical activities**: manual on the measuring of human resources devoted to S&T – Canberra Manual. Paris: OECD Publishing, 1995.
- _____. **Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data** – Oslo Manual. Paris: OECD Publishing, 1997.
- STRANDELL, A.C. **The international location of headquarters of multinationals**: the Swedish experience. Swedish Institute for Growth Policy Studies, 2008.
- VIOTTI, E.B. **Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I**. In VIOTTI, E.B.; MACEDO, M.M. (Org.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.
- USP – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Resolução nº. 3.533, de 22 de junho de 1989**.
- WILÉN, H. **Ageing work force – how old are Europe's human resources in science and technology**. **Statistics in Focus**, Science and Technology. Eurostat, 11/2006.

16. A classificação padrão internacional de educação (Isced) é estabelecida pela Unesco e compõe a metodologia de cálculo dos RHCT definida no *Manual de Canberra*.

