



TEXTO DE REFERÊNCIA

Módulo II

Políticas Públicas e Direitos Humanos

Aula 5

Inovação Tecnológica e tecnologias de gestão para a inclusão

Rodolfo Politano¹

Inovação Tecnológica – Contextos nacionais e internacionais.

O tema **Inovação** vem adquirindo destaque desde o início da chamada “globalização” ou a abertura dos mercados internacionais para o livre comércio. Este fenômeno geopolítico, intensificado pelo fim da Guerra Fria numa primeira etapa, e pela inserção no mercado mundial dos chamados “Tigres Asiáticos”, onde merecem destaque a Coreia do Sul e a China, trouxe ao cenário econômico mundial uma competitividade raramente vista na História do Capitalismo. A dispersão dos centros de consumo – e de produção - além das barreiras nacionais faz com que a competição por mercados se torne um processo contínuo e arriscado. A inovação foi uma das respostas dada pelos setores produtivos e de serviços para este desafio. As empresas inovam principalmente para melhorar seu desempenho e competitividade através do aumento de sua demanda e redução de custos. A inovação não se restringe apenas ao setor empresarial fundado na economia capitalista. Os Estados nacionais se vêem obrigados a inovar pois necessitam atender às demandas sociais tendo à sua disposição recursos financeiros cada vez mais escassos. A alternativa é a do modelo

¹ pesquisador e professor universitário, formado em Engenharia Metalúrgica e Direito pela USP. Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de materiais, doutorado em Tecnologia dos Materiais. Responsável pela cadeira de pós-graduação - Gestão da Propriedade Intelectual - na Universidade de São Paulo. Coordenador do Núcleo de Inovação Tecnológica do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - Ipen.



neoliberal de estado mínimo, focado apenas no enxugamento financeiro e na redução das atribuições do Estado sem levar em conta a demanda social.

O Brasil, com a abertura de seus mercados a partir do início da década de 90, foi se inserindo (não tão) gradativamente na economia mundial globalizada. Com isso o nível de competitividade vem aumentando drasticamente exigindo do setor produtivo repostas – dentre as quais a inovação – para a sua sobrevivência. A estabilização da economia e o ingresso de capital internacional na economia brasileira vêm criando condições favoráveis para que o processo de inovação se difunda pelo setor produtivo nacional. Entretanto, apenas uma economia estável não basta para que isto ocorra. Por um lado a inovação deve trazer benefícios para a sociedade como um todo – e não apenas a setores específicos. De outro lado, a inovação é impulsionada por fatores que vão muito além de uma demanda de mercado. O papel do Estado nesta transformação é fundamental. Mesmo economias ditadas pelo capitalismo neoliberal foram contempladas por políticas públicas que tinham como objetivo incentivar a difusão do processo de inovação. Por exemplo, a “Lei de Inovação” norte-americana data de 1980. Portanto cabe aos gestores de políticas públicas atuarem no fomento do processo de inovação de forma a inserirem o Brasil na economia mundial não apenas no papel de consumidor, as também tornarem este processo um mecanismo de inclusão e justiça social assim como de distribuição de renda.

Inovação – conceitos e definições

O interesse conceitual pela inovação não é recente. Em 1934, Joseph Schumpeter lançou a idéia da “destruição criativa” onde velhas tecnologias são destruídas pelas novas. De acordo com Schumpeter, existem cinco tipos de inovações:

- Introdução de novos produtos
- Introdução de novos métodos de produção
- Abertura de novos mercados (ou demandas)
- Desenvolvimento de novas fontes de matérias-primas.
- Criação de novas estruturas de mercado para uma dada indústria.

Outro conceito introduzido por Schumpeter foi o da distinção entre a inovação radical e a inovação incremental.



Segundo o **Manual de Oslo**², a definição para o termo **inovação** é:

*“Uma **inovação** é a implementação de um novo ou aprimorado (de forma significativa) produto (bem ou serviço), ou processo, um novo método mercadológico, ou uma nova prática organizacional interna, organização de local de trabalho ou relações externas.”*

Esta definição ampla de inovação vai além do conceito de “novo produto ou processo” comumente utilizado para o enfoque tecnológico. Entretanto suas bases são comuns, conforme poderá ser inferido adiante. A condição básica para que ocorra a inovação – seja qual for a abrangência do escopo adotado em sua definição – é a de que a mesma seja **implementada**. Um novo processo ou produto é implementado quando o mesmo foi introduzido no mercado, ou de forma mais abrangente – quando chegou até o consumidor final.

O processo de inovação (principalmente a tecnológica) não é direto e tampouco trivial. A decisão por inovar constantemente é feita sob uma grande incerteza. Desenvolvimentos em conhecimento e tecnologia, demanda e potenciais usos para uma determinada tecnologia podem ser altamente imprevisíveis – apesar de que este nível de incerteza varia de setor para setor da economia, depende do ciclo de vida de um produto e muitos outros fatores. Portanto a incerteza (ou o risco) é um dos parâmetros mais importantes para o que o processo de inovação venha ocorrer no setor empresarial.

O risco apresentado acima é crítico pois a inovação sempre estará atrelada a algum tipo de investimento – seja através da aquisição de ativos financeiros (máquinas, equipamentos, matéria-prima, espaço físico, salários, etc.), seja pela aquisição de intangíveis. Assim, a análise de retorno de todo o investimento será balizada pelo risco inerente à inovação pretendida.

A estrutura organizacional das empresas possui uma influência marcante na forma como estas lidam com a inovação. Quanto mais rígida a estrutura, maiores as chances de inovações incrementais e menores para as radicais. Conforme o nível de flexibilidade vai se tornando preponderante, o nível de inovações radicais vai aumentando. Esta tendência é reforçada quando se observa o tamanho da empresa. Quanto menores as empresas, maior sua

² Disponível em: http://www.finep.gov.br/imprensa/sala_imprensa/manual_de_oslo.pdf



flexibilidade organizacional. Portanto pequenas e micro empresas possuem uma tendência natural a inovações radicais. Esta tendência só não é mais efetiva pela dificuldade no acesso ao crédito e investimentos – dificuldade esta que vai diminuindo conforme o porte da empresa vai aumentando.

Outro aspecto importante é a de que a inovação envolve sempre a utilização de um novo conhecimento ou um novo uso para a combinação de conhecimentos já existentes. Novos conhecimentos podem ser obtidos ou gerados de duas maneiras:

- atividades voltadas à inovação (por exemplo, pesquisa e desenvolvimento – P&D)
- adquiridos externamente (por exemplo, através de parcerias com instituições de ciência e tecnologia (ICTs).

Segundo o **Manual de Oslo**, as atividades voltadas à inovação são aquelas que levam à sua implementação, tais como:

Pesquisa e Desenvolvimento (P&D): **pesquisa** básica ou aplicada voltada à aquisição de novos conhecimentos ou voltada a invenções específicas ou modificações de tecnologias já existentes. **Desenvolvimento** de novos conceitos em produtos, processos ou novos métodos, constatando-se sua viabilidade técnica e econômica. Este estágio inclui testes de bancada ou produção que poderão indicar a necessidade de novas pesquisas visando a alteração do projeto ou funções técnicas.

Outras atividades voltadas à inovação além de P&D que contribuem tanto para o fortalecimento da capacidade em inovar ou ainda na habilidade em adotar inovações desenvolvidas por outras empresas ou ICTs:

- identificação de novos conceitos para produtos ou processos assim como para mudanças organizacionais através:
 - do aprimoramento do relacionamento com consumidores e com a sociedade.
 - da identificação de oportunidades de comercialização e atendimento de demandas
 - do monitorando concorrentes ou ameaças conjunturais
 - da utilização de consultorias ou realizando parcerias.
- Compra de informações técnicas, licenciamento de patentes ou aquisição de tecnologias.



- Aquisição de conhecimento – através de treinamentos e capacitações de pessoal.
- Reformulação do modelo de gestão.
- Desenvolvimento de novos métodos de comercialização e/ou fornecimento dos produtos e serviços.

É possível sintetizar o que foi apresentado até agora através da figura 1:

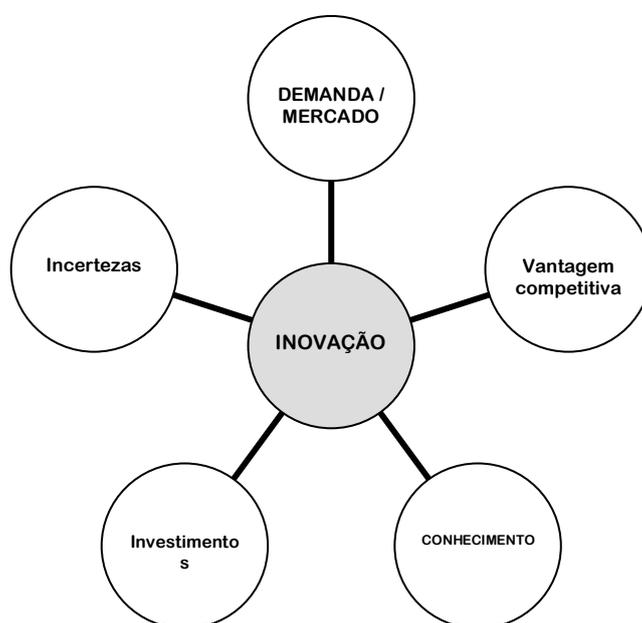


Figura 1: Componentes que determinam a dinâmica da inovação.

Fatores ambientais para a Inovação

O ambiente institucional determina as condições onde o setor produtivo atua e conseqüentemente, como se dará o processo de inovação. A inovação – principalmente a tecnológica – não ocorre isoladamente dentro do ambiente da empresa ou instituição. Um novo produto ou processo certamente atinge toda a sua cadeia produtiva, necessitando que processo de inovação se difunda entre os agentes envolvidos na produção. Por exemplo, um novo produto certamente afetará de um lado os fornecedores, e de outro, os distribuidores – simplificando a questão. O mais apropriado é visualizar este processo como uma



disseminação de conhecimentos entre os atores. A relação entre cliente e fornecedor muda sua dimensão para um sentido colaborativo no que diz respeito à troca de conhecimento.

Os componentes ambientais que afetarão o processo inovador incluem:

O sistema educacional (principalmente o básico) para a população geral, que determinará um padrão mínimo de educação tanto para a força de trabalho como para o mercado consumidor.

O sistema de ensino superior (universitário).

O sistema de treinamento técnico especializado – escolas de nível técnico profissionalizante, por exemplo.

A base científica e de pesquisa.

Acervos de conhecimento codificado tais como publicações, normas técnicas, ambientais e de gestão.

Políticas de Inovação e outras políticas públicas que influenciam o processo de inovação no setor produtivo.

Legislação, como a lei de propriedade industrial, legislação tributária, normas financeiras (inclusive taxa de juros).

Infra-estrutura de comunicações – desde o anel viário até a rede de telecomunicações.

As instituições financeiras que determinam, por exemplo, o fácil acesso ao capital de risco.

Parque industrial – e a existência de fornecedores em setores complementares às tecnologias desenvolvidas.

Como é possível observar neste quadro, a maior parte dos componentes ambientais para a inovação são influenciados diretamente pelas políticas públicas. No caso brasileiro, esta influência é ainda mais marcante se levarmos em conta que a maioria da população depende do ensino público, tanto no nível médio como fundamental, a quase totalidade das universidades e institutos de pesquisas são federais ou estaduais, assim como as escolas técnicas. A infra-estrutura, apesar de muitos dos seus componentes terem sido privatizados, na verdade dependem do investimento estatal para a sua manutenção, aprimoramento e ampliação.



Portanto é fundamental o papel do Estado no estabelecimento de políticas públicas favoráveis à inovação. Ao se estender o conceito de inovação além das leis de mercado, indo ao encontro do atendimento às necessidades e demandas da população – o Estado é o único agente capaz de tal empreitada.

Pela análise conceitual efetuada, é possível inferir a interdependência entre Ciência (como geradora de conhecimento), Tecnologia (como a aplicação do conhecimento) e inovação (como atividade que viabiliza o atendimento de demandas sociais e econômicas pela tecnologia e conhecimento). Já é ultrapassada a visão tecnocrata de que a Ciência e a Técnica são elementos independentes, desvinculados da sociedade e suas necessidades. A geração do conhecimento como uma torre de marfim, feita para atender ao apetite intelectual de alguns escolhidos é uma idéia completamente fora da realidade.

Em falando da realidade, agora se faz necessária uma análise sobre o panorama brasileiro – mais especificamente sobre os indicadores de ciência, tecnologia e inovação. Serão apresentados, a seguir, alguns dados representativos sobre a realidade nacional. Serão evitadas as comparações rotineiras feitas entre o Brasil e nações cujo histórico é distante de nossa realidade. Está claro para aqueles que hoje buscam um modelo brasileiro para a alavancagem da inovação tecnológica que este não poderá ser uma colagem de ações feitas em outros países. Uma análise mais apurada demonstra que cada Estado buscou atender as especificidades, as limitações e principalmente as habilidades e diferenciais de seus respectivos países.

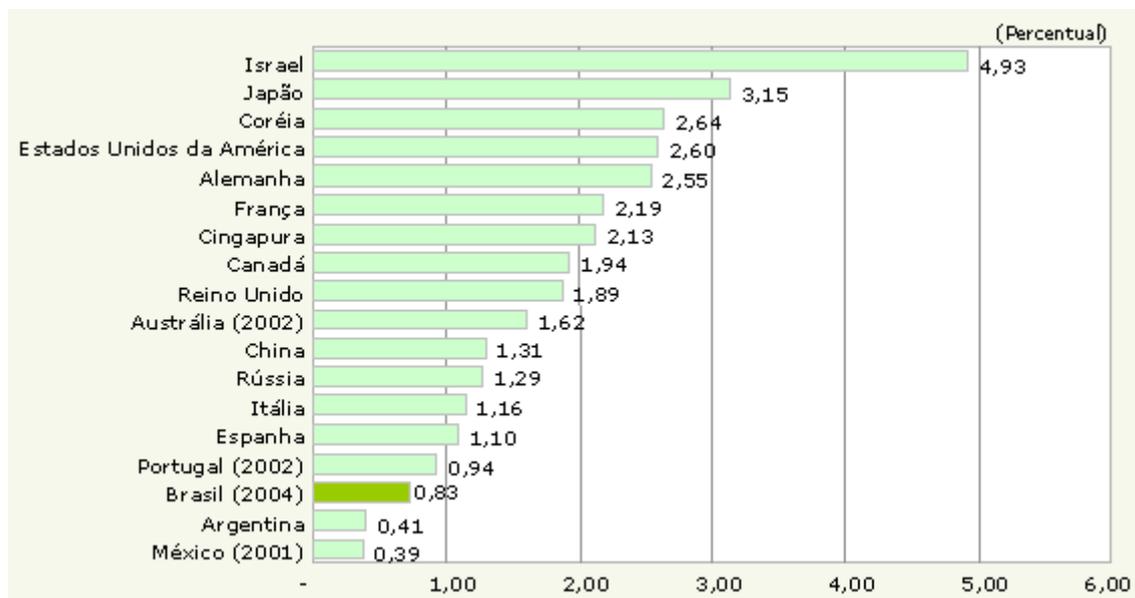
Indicadores nacionais e internacionais

Indicadores de dispêndio em P&D

Conforme abordado anteriormente, das atividades voltadas à inovação, a Pesquisa e Desenvolvimento é a principal força motriz para o processo. Uma das formas de se medir o esforço em P&D é através do dispêndio nela aplicado.



Dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), em relação ao produto interno bruto (PIB), países selecionados, 2003.



Fonte(s): Organisation for Economic Co-operation and Development, Main Science and Technology Indicators, November 2003 e Brasil: Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro); Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - 2000 e para população residente: www2.ibge.gov.br/pub/Estimativas_Projecoes_Populacao/Estimativas_1980_2010/Estimativas_e_taxas_1980_2010.zip, extraído em 13/04/2004. The World Development Indicators (WDI).

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia.

Nota(s):

Atualizada em: 28/03/2007

O gráfico acima (figura 2) demonstra a fração do PIB utilizado em P&D. O Brasil avizinha-se de países como Portugal, Espanha e Itália.

A tabela a seguir (Tabela 1) traduz em valores “ppp” (paridade de poder de compra) os dispêndios em P&D:



Dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de países selecionados, em relação ao produto interno bruto (PIB), per capita e por pesquisador, em anos mais recentes disponíveis.					
País	Ano	Dispêndios em pesquisa e desenvolvimento (P&D)	Dispêndios em pesquisa e desenvolvimento em relação ao produto interno bruto (PIB)	Dispêndios em pesquisa e desenvolvimento (P&D) per capita	Dispêndios em pesquisa e desenvolvimento (P&D) por pesquisador (em equivalência de tempo integral)
		(milhões US\$ correntes de PPC)	percentual	(US\$ correntes PPC por habitante)	(US\$ correntes PPC por pesquisador)
Alemanha	2003	57.065,30	2,55	691,5	215.567,70
Argentina	2003	1.825,70	0,41	49,6	66.711,00
Austrália	2002	9.165,10	1,62	463,9	127.980,00
Brasil	2004	13.494,00	0,83	74,3	158.792,40
Canadá	2003	18.709,20	1,94	591,5	166.120,0(4)
China	2003	84.618,30	1,31	65,6	98.152,00
Cingapura	2003	2.239,00	2,13	520,6	11.815,00
Coréia	2003	24.379,10	2,64	508,7	161.179,00
Espanha	2003	11.031,60	1,1	270,3	119.230,00
EUA	2003	284.584,30	2,6	977,7	225.640,0(2)
França	2003	37.514,10	2,19	609,6	201.234,0(4)
Israel	2003	6.611,20	4,93	986,7	...
Itália	2003	17.698,60	1,16	305,2	248.429,00
Japão	2003	114.009,10	3,15	893,4	168.819,00
México	2001	3.623,70	0,39	36,2	165.624,0(2)
Portugal	2002	1.827,10	0,94	176,2	103.080,0(3)
Reino Unido	2003	33.579,10	1,89	563,8	212.981,0(1)
Rússia	2003	16.926,40	1,29	118	34.722,00
Fonte(s):	Organisation for Economic Co-operation and Development, Main Science and Technology Indicators, 2005/1 e Brasil: Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro) e Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - 2000 e 2003.				
Elaboração:	Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia				
Nota(s):	1) refere-se ao ano de 1998; 2) refere-se ao ano de 1999; 3) refere-se ao ano de 2001 e 4) refere-se ao ano de 2002. PPC - Paridade do poder de compra				
Atualizada em:	28/03/2007				

Tabela 1

A Tabela (2) demonstra a distribuição total de dispêndios nacionais, efetuados pelo poder público e pela iniciativa privada:



Brasil: Investimentos nacionais em ciência e tecnologia (C&T), por setores, em relação ao total de C&T e ao PIB, 2000-2004															
Setores	Valor em milhões de R\$ correntes					% em relação ao total de					% em relação ao PIB				
	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004
Total	14.350,40	16.232,60	18.136,80	20.153,10	22.693,10	100	100	100	100	100	1,22	1,25	1,23	1,19	1,17
Dispên. públicos	8.651,30	9.563,10	9.995,40	11.098,20	12.582,70	60,3	58,9	55,1	55,1	55,4	0,73	0,73	0,68	0,65	0,65
Dispên. Federais (2)	5.795,40	6.276,00	6.522,10	7.392,50	8.688,20	40,4	38,7	36	36,7	38,3	0,49	0,48	0,44	0,43	0,45
Orçamento	4.272,10	4.685,60	4.660,80	5.233,30	6.145,30	29,8	28,9	25,7	26	27,1	0,36	0,36	0,32	0,31	0,32
Pós-graduação	1.523,40	1.590,40	1.861,40	2.159,30	2.542,90	10,6	9,8	10,3	10,7	11,2	0,13	0,12	0,13	0,13	0,13
Dispên. Estaduais (3)	2.855,80	3.287,10	3.473,30	3.705,70	3.894,60	19,9	20,2	19,2	18,4	17,2	0,24	0,25	0,24	0,22	0,2
Orçamento	1.309,90	1.528,20	1.502,00	1.607,30	2.050,80	9,1	9,4	8,3	8	9	0,11	0,12	0,1	0,09	0,11
Pós-graduação	1.545,90	1.758,90	1.971,30	2.098,40	1.843,80	10,8	10,8	10,9	10,4	8,1	0,13	0,14	0,13	0,12	0,09
Dispên. Empresariais	5.699,10	6.669,50	8.141,40	9.054,80	10.110,40	39,7	41,1	44,9	44,9	44,6	0,48	0,51	0,55	0,53	0,52
Empr. privadas e estatais(4)	4.372,30	4.839,40	5.306,40	5.773,50	6.240,50	30,5	29,8	29,3	28,6	27,5	0,37	0,37	0,36	0,34	0,32
Outras emp estat. federais(5)	1.183,20	1.650,80	2.593,10	2.960,30	3.510,20	8,2	10,2	14,3	14,7	15,5	0,1	0,13	0,18	0,17	0,18
Pós-graduação(6)	143,6	179,3	241,9	321	359,6	1	1,1	1,3	1,6	1,6	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02

Fonte(s):
 PIB: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE;
 Dispendios federais: Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Extração especial realizada pelo Serpro;
 Dispendios estaduais: Balanços Gerais dos Estados;
 Dispendios empresariais: Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica - 2000 e 2003 - Pintec/IBGE e levantamento realizado pelas empresas estatais federais.

Elaboração:
 Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia

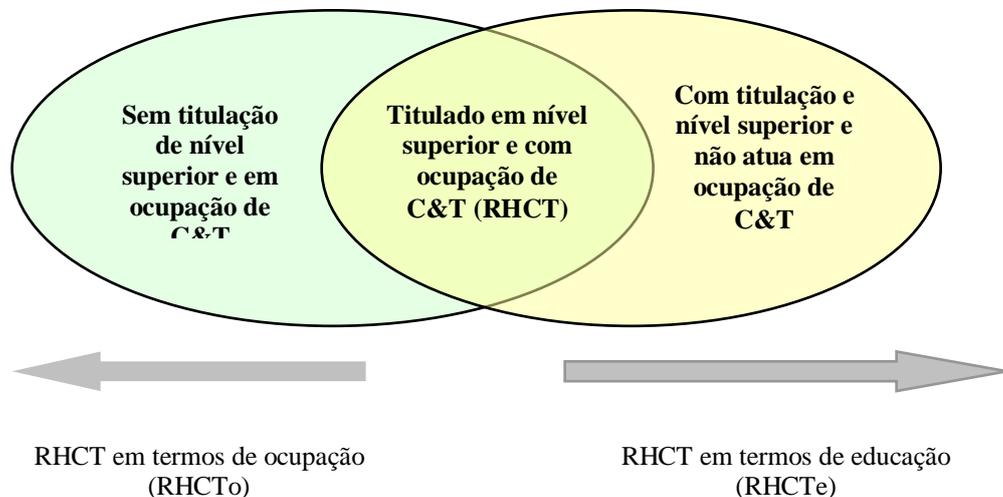
Nota(s):
 1) ciência e tecnologia (C&T) = pesquisa e desenvolvimento (P&D) + atividades científicas e técnicas correlatas (ACTC);
 2) foram utilizados os valores de empenhos liquidados; não estão computadas as despesas com juros e amortização de dívidas (interna e externa), cumprimento de sentenças judiciais e despesas previdenciárias com inativos e pensionistas; estão computados os recursos do tesouro e de outras fontes dos orçamentos fiscal e de seguridade social; inclui estimativas dos dispendios das instituições federais com cursos de pós-graduação reconhecidos pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes, do Ministério da Educação - MEC;
 3) foram utilizados os valores empenhados, excluindo-se, quando o balanço permite, as despesas com juros e amortização de dívidas, cumprimento de sentenças judiciais e despesas previdenciárias com inativos e pensionistas; estão computados os recursos do tesouro e de outras fontes dos orçamentos fiscal e de seguridade social; inclui estimativas dos dispendios das instituições estaduais com cursos de pós-graduação reconhecidos pela Capes/MEC;
 4) em 2000 e 2003, foram computados os valores apurados pela Pintec com "Atividades internas de P&D" e "Aquisição externa de P&D" e em 2001, 2002 e 2004 os valores estão estimados pela média aritmética da variação entre 2000 e 2003;
 5) computados os valores de pesquisa e desenvolvimento (P&D) das empresas estatais federais não abrangidas nos levantamentos da Pintec e de atividades científicas e técnicas correlatas (ACTC) das empresas estatais federais levantadas;
 6) estimativas dos dispendios das instituições privadas com cursos de pós-graduação reconhecidos pela Capes/MEC.

Atualizada em: 28/03/2007

Tabela 2

Recursos Humanos em P&D

Outro quadro comparativo interessante é o que apresenta a alocação de recursos humanos em ciência e tecnologia. De forma esquemática, de acordo com o Manual de Canberra³ (OCDE), as pessoas envolvidas em C&T (RHCT) são classificadas da seguinte maneira:



³ Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4030.html>



Figura 3: Diagrama representando a metodologia de análise de RHCT de acordo com o Manual de Canberra.

Utilizando este critério, a distribuição de RHCT, por grau de escolaridade, no Brasil e nas cinco Regiões da Federação é composta conforme a seguir:

Pessoas ocupadas, em equivalente tempo integral, nas atividades internas de P&D das empresas que implementaram inovações, por nível de qualificação, por regiões e unidades da federação, 2000 e 2003.						
Regiões e unidades da federação	Ano	Pessoas ocupadas nas atividades de pesquisa e desenvolvimento das empresas que implementaram inovações, por nível de qualificação.				
		Nível superior			Nível médio	Outros
		Total	Pós-graduados	Graduados		
Brasil	2000	20.114	2.953	17.161	14.893	6.460
	2003	21.795	3.121	18.674	12.306	4.422
Região Norte	2000	635	40	594	274	105
	2003	811	86	725	591	247
Amazonas	2000	546	31	515	228	96
	2003	734	74	661	576	239
Pará	2000	81	10	71	42	9
	2003	77	13	65	15	7
Região Nordeste	2000	790	165	625	750	296
	2003	568	77	491	634	110
Bahia	2000	294	77	217	259	68
	2003	218	44	174	186	8
Ceará	2000	245	60	185	248	148
	2003	111	6	105	173	65
Pernambuco	2000	170	27	142	158	71
	2003	100	16	84	79	3
Região Sudeste	2000	17.787	3.220	14.567	11.629	4.784
	2003	16.276	2.380	13.896	7.273	2.943
Espírito Santo	2000	250	32	217	144	43
	2003	458	86	372	175	35
Minas Gerais	2000	1.089	258	832	1.059	571
	2003	1.031	249	782	774	345
Rio de Janeiro	2000	1.817	652	1.165	1.263	466
	2003	1.510	523	987	1.074	75
São Paulo	2000	11.632	1.421	10.212	7.139	3.248
	2003	13.277	1.522	11.755	5.250	2.489
Região Sul	2000	3.667	350	3.317	4.028	1.679
	2003	3.931	554	3.377	3.695	1.068
Paraná	2000	871	105	766	592	262
	2003	964	147	817	573	85
Rio Grande do Sul	2000	1.532	102	1.430	2.264	1.111
	2003	1.645	217	1.428	2.011	471
Santa Catarina	2000	1.264	143	1.120	1.173	306
	2003	1.322	189	1.133	1.111	512
Região Centro-Oeste	2000	234	35	199	236	52
	2003	209	24	185	114	54
Goiás	2000	133	31	102	137	24
	2003	131	15	116	69	31
Fonte(s):	IBGE, Diretoria de Pesquisa, Departamento de Indústria, Pesquisa Industrial-Inovação-Tecnológica 2000 e 2003.					
Elaboração:	Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia.					
Nota(s):	Foram consideradas as empresas industriais com 10 ou mais pessoas ocupadas, que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado.					
Atualizada em:	29/3/2006					

Tabela 3: Distribuição de RHCT no Brasil



Ainda adotando este mesmo critério, a Tabela 4 apresenta a distribuição de RHCT no Brasil em comparação a outros países:

Disponibilidade de recursos humanos em ciência e tecnologia de alguns países, segundo seus componentes, em relação à população economicamente ativa (PEA) - 1995, 1999 e 2004 (em percentual)												
Países	Pessoas inseridas em ocupações técnico-científicas ou com escolaridade superior			Pessoas com escolaridade superior inseridas em ocupações técnico-científicas			Pessoas com escolaridade superior			Pessoas inseridas em ocupações técnico-científicas		
	RHCT			RHCTn			RHCTe			RHCTo		
	1995	1999	2004	1995	1999	2004	1995	1999	2004	1995	1999	2004
	Alemanha	43,2	45,4	47,2	13,7	14,4	15,1	29	30	31,7	27,9	29,8	30,6
Bélgica	43,4	47,1	55,2	17,4	19,5	21,8	35,3	38,5	46,4	25,4	28,1	30,5
Brasil	14,8	15,5	19,6	3,9	4,1	5,6	6,7	7,5	9	12	12,1	16,2
Dinamarca	38,5	41,5	48,6	18,1	18,6	21,8	29,6	29,8	37,2	27	30,3	33,2
Espanha	29,4	36,2	45,6	9,6	12,7	17,7	25,6	31,6	40,2	13,4	17,2	23,1
França	36,5	39,6	44,8	13,6	15	16,2	26,3	30	33,8	23,9	24,6	27,2
Grécia	25,1	27,8	34,3	11,3	12,5	15,7	21,1	23,7	29,6	15,3	16,6	20,4
Itália	25,2	27,8	32,4	6,9	8,1	9,8	12	14,1	16,1	20,1	21,8	26,1
Portugal	...	16,1	22,7	...	7,2	10,3	...	10,2	16,1	...	13,1	16,8
Reino Unido	32,9	36,5	40,3	13,1	14,8	16,3	25	28,1	32,2	21	23,3	24,4
Fonte(s):	para o Brasil: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; para os outros países: Science and technology in Europe Statistical pocketbook - 2006, da Eurostat, para os RHCT e World Development Indicators (WDI), 2004 and World Bank atlas, on CD-ROM, World Bank, para a PEA.											
Elaboração:	Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia.											
Nota(s):	o percentual dos outros países foi calculado dividindo-se o valor do estoque de recursos humanos em ciência e tecnologia de 2003 disponível na publicação da Eurostat pela PEA de 2002 disponível no WDI.											
Atualizada em: 22/09/2006												

Tabela 4: Distribuição de RHCT no Brasil e outros países.

Apresentando a distribuição de RHCT na área empresarial por setores, (Tabela 5) tem-se:


Pessoas ocupadas nas atividades de P&D das empresas que implementaram inovações, por nível de qualificação e segundo gênero da indústria – Estado de São Paulo e Brasil, 2000

Indústria	Nível superior			Nível médio	Outros
	Pós-Graduados	Graduados	Total		
1. Alimentos e bebidas	166	675	841	456	551
2. Têxteis	12	138	150	224	142
3. Vestuário e acessórios	7	79	86	155	75
4. Artigos de couro e calçados	0	70	70	86	81
5. Celulose e papel	40	186	226	124	32
6. Edição, impressão, gravação	8	264	273	84	27
7. Produtos químicos	285	1.691	1.976	948	387
8. Artigos de borracha e plásticos	25	417	442	345	179
9. Minerais não-metálicos	37	150	186	159	72
10. Metalurgia básica	52	253	305	119	47
11. Produtos de metal	22	277	299	346	115
12. Máquinas e equipamentos	95	1.027	1.123	1.233	491
13. Máquinas para escritório e equip. de informática	16	422	438	151	39
14. Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	45	875	920	403	148
15. Material eletrônico e equip. de comunicações	131	1.035	1.166	427	275
16. Instrumentos médico-hospitalares e de precisão	72	402	474	234	54
17. Montagem de autos, reboques e carrocerias	75	996	1.071	778	197
18. Outros equipamentos de transporte	256	982	1.238	707	345
19. Móveis e indústrias diversas	34	213	248	266	113
20. Outros *	7	64	70	78	8
Total São Paulo	1.386	10.215	11.601	7.323	3.377
Total Brasil	2.953	17.161	20.114	14.893	6.460

* As classes CNAE que fazem parte de "outros" são: indústrias extrativas, fabricação de produtos do fumo, fabricação de produtos de madeira, fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool, fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática, reciclagem.

Nota: O total nem sempre corresponde exatamente à soma das partes devido aos procedimentos de arredondamento adotados na expansão dos dados amostrais.

Fonte: Pintec 2000/IBGE

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

Tabela 5

São números muito baixos se comparados com o total de RHCT brasileiro. Este quadro torna-se ainda mais crítico se analisarmos a distribuição do RHCT entre as instituições públicas de ciência e tecnologia e o setor empresarial, conforme tabela a seguir (tabela 6):



Consolidação das informações relativas ao pessoal em P&D – Brasil, 2002

Instituição/Fonte	Diretório de Grupos de Pesquisa (CNPq)	Rais ou Capes	Pintec (IBGE)
Institutos de pesquisa	17.480	...	...
Pesquisadores	9.422	...	...
Estudantes de pós-graduação	3.749	...	...
Pessoal de apoio	4.309	...	...
Instituições de ensino superior	128.729	129.317	...
Docentes-pesquisadores	55.340	33.133	...
Estudantes de pós-graduação	59.318	96.184	...
Pessoal de apoio	14.071	...	...
Empresas industriais	...	...	41.467
Pesquisadores	...	...	20.114
Pessoal de apoio	...	...	21.353

Elaboração própria.

Fonte: Dados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais)/MTE para os Institutos de pesquisa em 2001; da Capes/MEC para as universidades em 2002; e da Pesquisa Industrial – Inovação Tecnológica 2000 (Pintec)/IBGE para empresas Industriais.

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

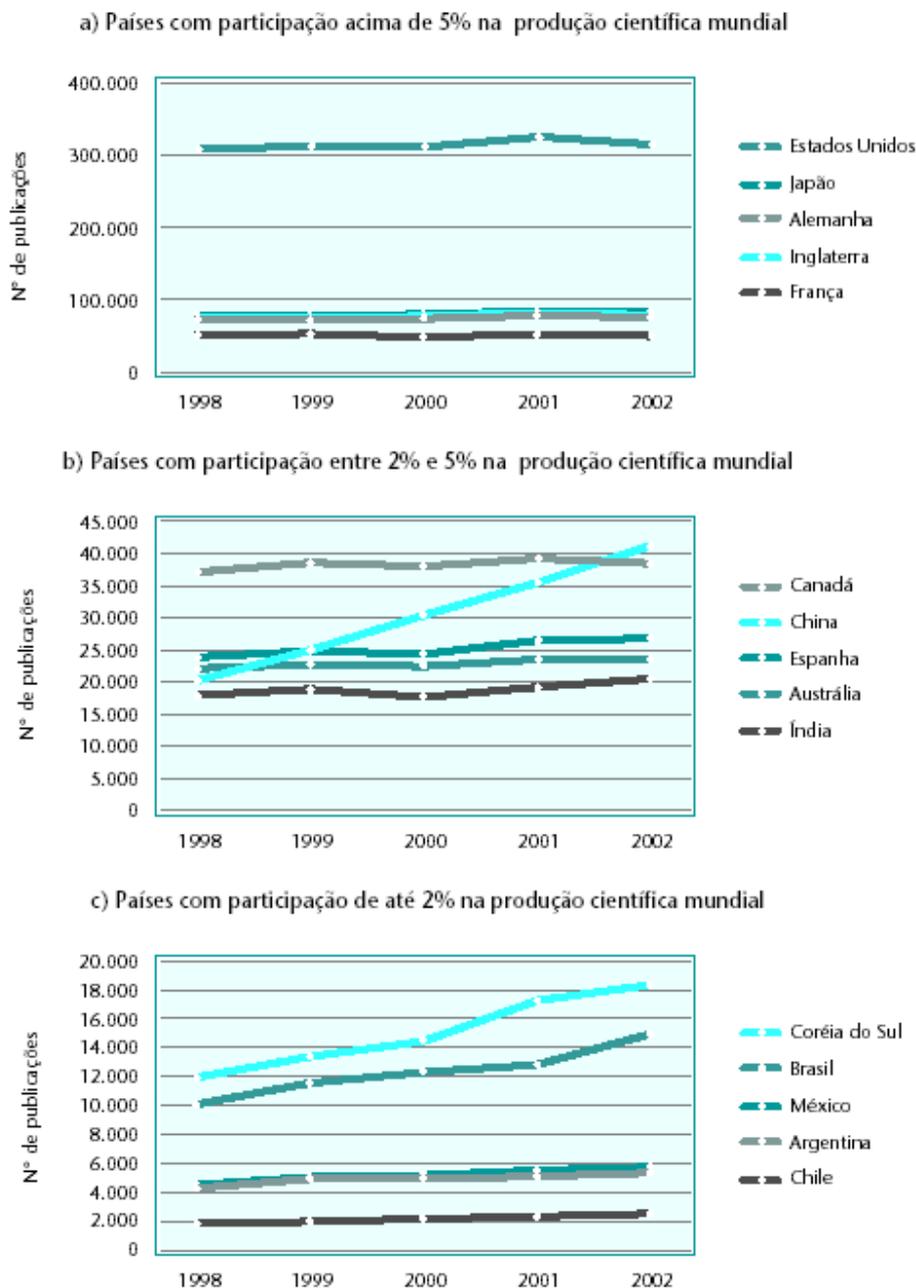
Tabela 6

Produção Científica

A evolução da produção científica brasileira, comparando-se com países representativos, é apresentada na figura 4. É possível observar a tendência semelhante do Brasil e Coréia do Sul – fato que vem provocando inúmeras comparações entre os indicadores de inovação tecnológica dos países. Entretanto, recordando a figura 2 e a tabela 1, que apresentam o dispêndio em P&D dos dois países, é possível concluir que apesar do Brasil investir menos em P&D que a Coréia do Sul, sua produtividade acadêmica é mais eficiente em termos de aproveitamento de recursos e de potencial humano. Portanto, os dados comparativos entre estes dois países servem como um alerta para o potencial brasileiro de produção do conhecimento. Cabe verificar quais as áreas que o Brasil vem se destacando mundialmente – e portanto servindo como um indicativo para serem avaliadas as vocações a serem exploradas mais intensamente. A tabela 7 apresenta um quadro comparativo por área de conhecimento. A figura 5 mostra a produtividade e evolução da produção científica nacional por área de conhecimento.



Evolução do número de publicações indexadas na base SCIE – Países selecionados, 1998-2002



Nota: 1) O eixo das abscissas refere-se ao ano de indexação da publicação na base SCIE. 2) Nas consultas realizadas à fonte dos dados pela equipe de pesquisa (NIT/UFSCar), a Inglaterra foi considerada isoladamente dos demais membros do Reino Unido (País de Gales, Irlanda do Norte, Escócia e Grã-Bretanha). Em contraposição, nos casos da tabela 5.1 e dos gráficos 5.23 e 5.27, os dados referentes à Inglaterra estão inseridos no total do Reino Unido.

Fonte: SCIE/ISI, via Web of Science (2004)

Ver tabela anexa 5.2

Figura 4



Distribuição porcentual do número de publicações indexadas nas bases do ISI, por área do conhecimento – Países selecionados, 1999

Área geográfica	Total		Área do conhecimento (%)											
	Nº	%	Medicina	Física	Biomedicar	Química	Biologia *	Engenharia	Terra e espaço **	Ciências sociais	Matemática	Psicologia	Outras***	Saúde
Participação na publicação mundial no período														
Acima de 5%														
Mundo	528.643	100	29,0	15,3	14,7	12,5	7,0	6,8	5,4	2,7	2,0	2,0	1,8	0,9
Estados Unidos	163.526	30,9	32,2	10,4	17,0	7,6	6,1	5,8	6,1	4,2	1,8	3,4	3,8	1,5
Japão	47.826	9,1	30,0	21,2	14,5	16,0	5,9	7,9	2,5	0,4	1,0	0,4	0,1	0,1
Alemanha	37.308	7,1	29,6	18,9	14,9	14,7	5,5	5,8	4,8	1,4	2,1	1,5	0,6	0,2
Reino Unido	39.711	7,5	34,0	11,0	14,4	9,3	6,8	6,0	5,6	4,6	1,5	2,7	2,4	1,7
França	27.374	5,2	27,7	18,2	15,4	14,0	5,4	6,0	6,4	1,4	4,0	0,9	0,4	0,1
De 2% a 5%														
China	11.675	2,2	10,0	27,1	9,3	26,0	4,2	14,3	4,3	0,5	3,6	0,2	0,4	0,1
Canadá	19.685	3,7	29,8	7,3	15,6	8,5	11,3	7,2	7,3	4,1	1,9	3,6	1,9	1,5
Espanha	12.289	2,3	24,7	14,4	14,1	19,0	11,8	4,7	5,8	1,1	3,0	0,7	0,5	0,2
Austrália	12.525	2,4	29,8	8,0	13,5	8,1	14,7	5,3	7,7	4,2	1,8	2,9	2,0	1,9
Índia	9.217	1,7	13,8	19,2	14,6	25,9	6,8	11,0	5,4	1,3	1,2	0,1	0,4	0,1
Até 2%														
Coréia do Sul	6.675	1,3	16,5	25,2	9,1	20,8	3,4	18,9	2,4	0,8	2,0	0,2	0,6	0,1
Brasil	5.144	1,0	23,0	23,3	14,8	11,9	10,3	6,2	4,7	1,0	2,1	0,7	0,4	1,6
México	2.291	0,4	22,1	21,9	12,4	10,7	13,5	5,8	8,4	1,5	1,9	0,9	0,5	0,5
Argentina	2.361	0,5	24,2	18,7	13,5	14,0	16,1	4,6	5,2	0,9	1,7	1,0	0,1	0,1
Chile	879	0,2	33,6	8,9	13,1	11,8	14,2	3,3	9,9	1,2	2,8	0,7	0,4	0,1

* Inclui: Agricultura e ciência de alimentos, Botânica, Zootecnia, Ecologia, Entomologia, Biologia geral, Zoologia geral, marinha e hidrobiologia, Biologia (miscelânea), Zoologia (miscelânea).

** Inclui: Astronomia e Astrofísica, Terra e Ciência planetária, Ciência ambiental, Geologia, Meteorologia e Ciências atmosféricas, Oceanografia e Limnologia.

*** Inclui: Comunicação, Educação, Biblioteconomia e Ciência da Informação, Direito, Administração e negócios, Assistência social e outros campos profissionais.

Notas:

1) Nesta tabela, a classificação da publicação por área do conhecimento adotada é a do National Science Board. No restante do capítulo é adotada a classificação do Institute for Scientific Information (ISI) para o produto Essential Science Indicators.

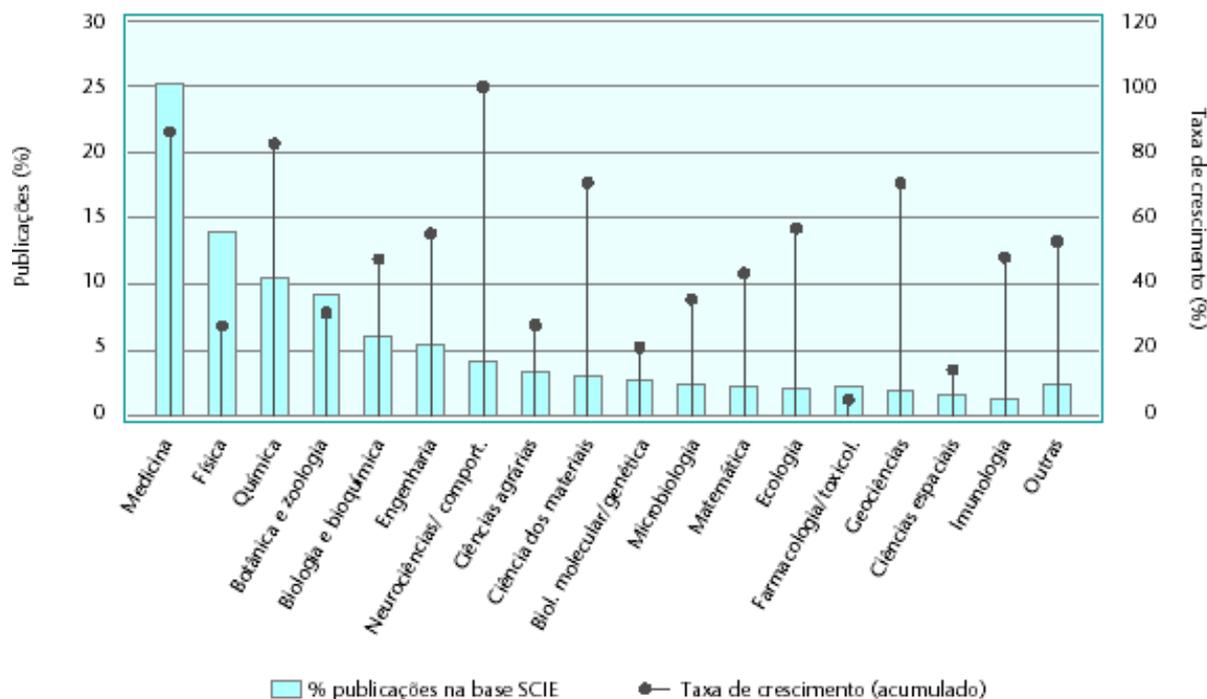
2) No caso do Reino Unido, estão contempladas as publicações da Inglaterra, País de Gales, Irlanda do Norte, Escócia e Grã-Bretanha. Em contraposição, nas consultas realizadas pela equipe de pesquisa (NIT/UFSCar) à fonte dos dados dos gráficos 5.2, 5.16, 5.18 e 5.26, a Inglaterra foi considerada isoladamente.

Fonte: NSB (2002)

Tabela 7



Distribuição porcentual e taxa de crescimento das publicações brasileiras indexadas na base SCIE, por área do conhecimento – 1998-2002 (acumulado)



Fonte: SCIE/ISI, via Web of Science (2004)

Ver tabela anexa 5.5

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

Figura 6

A figura 6 deixa clara quais as áreas de conhecimento são destacadas na produção nacional. A área de saúde e meio ambiente (agrupando-se a tendência de algumas áreas específicas) – ligadas diretamente a demandas sociais, Ciência dos Matérias e Engenharia – bases do desenvolvimento industrial apresentam resultados que reforçam o potencial brasileiro.

Propriedade intelectual

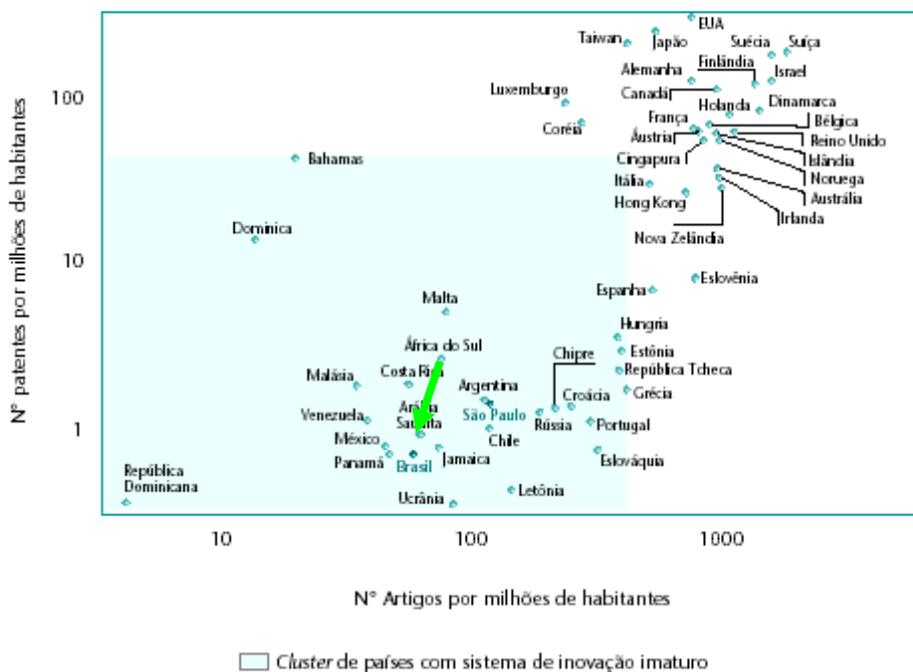
Se por um lado o número de publicações brasileiras demonstra um potencial competitivo, a eficiência da proteção à Propriedade Intelectual (PI), normalmente mensurada pelo número de patentes depositadas, deixa a desejar. Antes que os dados sejam apresentados, cabe aqui uma análise da questão PI. Os mecanismos de proteção jurídica do conhecimento e da criação são aqueles fornecidos pelo repertório normativo da Propriedade Intelectual – Propriedade



Industrial (marcas, patentes, desenho industrial, indicações geográficas e cultivares), Direito Autoral e Segredo Industrial. O uso inadequado ou insipiente destas ferramentas jurídicas (inclusive aplicadas em escala mundial) representa um desperdício, e por que não descaso, com o patrimônio intelectual. Não é sem razão que o único dispositivo imperativo na Lei de Inovação refere-se à obrigatoriedade na proteção jurídica da propriedade intelectual gerada nas Instituições públicas de Ciência e Tecnologia.

A figura a seguir (figura 7) apresenta um quadro comparativo global entre publicações científicas e número de patentes.

Artigos científicos versus patentes por milhão de habitantes: fronteira do cluster de países com "sistema de inovação imaturo" – Países selecionados, 2000



Nota: Abscissas e ordenadas em escala logaritmica (base 10).

Fonte: SILVA (2003), a partir de dados do USPTO (2002) e do ISI (2002)

Figura 7

O quadro apresentado na figura 7 é bastante ilustrativo. Primeiro, porque demonstra a pouca eficiência em termos de proteção à Propriedade Intelectual em relação aos demais países. E também porque apresenta um indicador per capita, demonstrando o quanto a produção técnica e científica é pequena por habitante.



A tabela 8 apresenta o número de patentes depositadas no Brasil por titulares residentes agrupadas por subdomínios tecnológicos. A tabela 9 apresenta as patentes concedidas a titulares residentes no Brasil pelo escritório de patentes norte-americano (USPTO).

Nas duas tabelas é possível observar as aptidões tecnológicas brasileiras. E também a pequena quantidade de patentes depositadas no exterior, lembrando que a patente é válida apenas nos países as quais ela foi depositada.

Pedidos de patentes depositados no INPI por primeiros titulares residentes no Brasil, nos primeiros subdomínios tecnológicos - 1990-2001			
Subdomínios tecnológicos*		No patentes	%
29	Consumo de famílias	12.835	23,20
24	Manutenção gráfica	5.461	9,90
30	Construção civil	5.246	9,50
26	Transportes	4.732	8,60
7	Análise-mensuração-controle	2.982	5,40
8	Engenharia médica	2.768	5,00
1	Componentes eletricos	2.767	5,00
25	Aparelhos agrícolas e alimentares	2.454	4,60
23	Componentes mecânicos	2.023	3,70
2	Audiovisual	1.789	3,20
* Segundo classificação adotada pelo Observatoire des Sciences e des Techniques (OST, 2001), ver quadro 6.1 e - anexos metodológicos.			
Elaboração própria			
Fonte: INPI			

Tabela 8

Patentes concedidas pelo USPTO de primeiros inventores no Brasil, por subdomínio tecnológico 1980-2001		
Subdomínios tecnológicos*		No patentes
29	Consumo de famílias	95
8	Engenharia médica	89
23	Componentes mecânicos	82
30	Construção civil	79
24	Manutenção gráfica	75
33	Motores-bombas-turbinas	73
31	Procedimentos técnicos	68
24	Componentes eletricos	64
26	Transportes	58
22	Maquinas e ferramentas	51
* Segundo classificação adotada pelo Observatoire des Sciences e des Techniques (OST, 2001), ver quadro 6.1 e - anexos metodológicos.		
Elaboração própria		
Fonte: USPTO		

Tabela 9



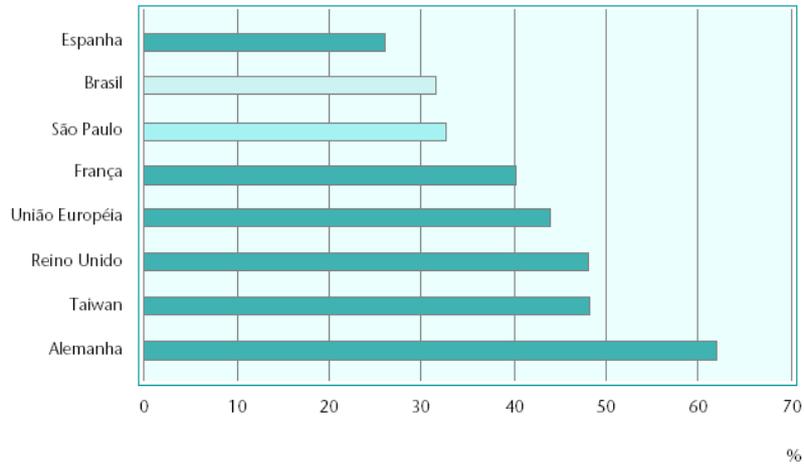
Após a apresentação de alguns indicadores conjunturais, serão apresentados indicadores específicos referentes à inovação tecnológica na indústria. A figura 8 é um quadro comparativo entre países onde é representada a taxa de inovação das empresas. Uma empresa é considerada como inovadora quando implementou um novo processo ou produto.

A Tabela 10 apresenta quais os setores industriais no Brasil que mais inovam. A figura 9 mostra a taxa de inovação por tamanho da empresa. Apesar destes indicadores se referirem apenas ao Estado de São Paulo, eles confirmam a tendência de que a taxa de inovação é proporcional ao tamanho da empresa. A figura 8 demonstra indiretamente esta tendência pois os países que apresentam maior taxa de inovação também possuem empresas de maior porte.

Os indicadores a seguir são os mais importantes para o entendimento do processo de inovação nacional – e sua problemática. Conforme discutido anteriormente, a base para a inovação tecnológica está no conhecimento – que pode ser obtido interna ou externamente no setor produtivo. O Brasil apresenta índices interessantes – conforme já observado em indicadores de C&T apresentados anteriormente – em sua produção científica. A figura 10 (antes 13) apresenta esquematicamente a dinâmica da inovação (revisitada) de acordo com o Manual de Oslo onde fica claro a base em P&D. Entretanto, grande parte da Pesquisa e Desenvolvimento feita no país se dá em instituições públicas de ciência e tecnologia. Mas são nas Tabelas 11 e 12 é que se observa o grande distanciamento entre os pólos de conhecimento (ICTs) e o setor produtivo. A tabela 11 mostra a origem das informações utilizadas para a execução da inovação tecnológica. Observa-se que a principal fonte de informação é o mercado – enquanto este deveria ser um balizador e não um repositório de conhecimento. Isto representa claramente uma distorção conceitual cometida pelo setor empresarial – em grande parte devido ao seu distanciamento para com as ICTs. Neste mesmo gráfico é observada a fraca participação das ICTs como fonte de conhecimento.



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



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

Ver tabela anexa 8.1

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

Figura 8



Empresas que implementaram inovações, segundo as atividades das indústrias extrativas e de transformação, 2001 a 2003									
Atividades das indústrias extrativas e de transformação	Total de empresas	Empresas que implementaram inovações							
		Total	De produto			De Processo			De produto e processo
			Total	Novo para a empresa	Novo para o mercado nacional	Total	Novo para a empresa	Novo para o mercado nacional	
Total	84.262	28.036	17.146	15.234	2.297	22.658	21.943	1.023	11.768
Indúst. Extrativas	1.888	415	118	109	10	383	377	10	86
Indúst. de transformação	82.374	27.621	17.028	15.126	2.287	22.275	21.566	1.013	11.682
Fabric. prod. Alim. e beb.	10.606	3.563	2.101	1.855	273	2.956	2.918	60	1.495
Fabric. de prod. do fumo	63	13	5	1	4	13	12	2	5
Fabric. produtos têxteis	3.173	1.111	805	751	64	970	911	65	665
Conf.artigos vest/ acessór.	11.726	3.782	2.039	2.005	39	2.973	2.970	45	1.231
Prep. couros e fabr. de artefatos de couro	3.843	1.143	758	717	46	996	969	32	611
Fabric. Prod. de madeira	5.102	1.609	981	912	101	1.475	1.434	41	847
Fabric. Celulose, papel e produtos de papel	1.593	490	293	277	23	462	448	28	265
Edição, impressão e reprodução de gravações	3.733	1.080	501	486	16	968	959	21	389
Fabric. coque, ref. petróleo, combust. nucleares e álcool	182	64	34	29	8	48	48	1	18
Fabric. produtos químicos	3.509	1.529	1.161	995	212	1.083	1.039	83	714
Fabric. artigos bor. e plást.	5.049	1.828	1.156	984	187	1.473	1.401	78	801
Fabric. Prod. Miner. não-metálicos	6.685	1.331	767	736	35	1.103	1.081	27	539
Metalurgia básica	1.399	473	214	172	44	430	386	51	171
Fabric. produtos de metal	7.441	2.453	1.133	948	230	2.024	1.927	111	705
Fabric. Máq. e equipament.	5.411	2.354	1.674	1.397	346	1.631	1.566	80	950
Fabric. Máq. escritório e equip. informática	201	143	141	76	76	95	88	11	93
Fabric. Máq., aparelhos e materiais elétricos	1.705	699	486	397	113	540	500	51	328
Fabric. Mat. Eletrôn. e de equip. de comunicação	614	348	269	221	58	222	208	19	143
Fabric. Equip. de instr. médico-hospit.	845	384	334	249	89	159	147	16	109
Fabric. Mont. de veíc. autom., reboq. e carrocerias	1.947	772	482	427	100	605	565	87	315
Fabric. outros equip. de transporte	528	145	105	56	54	104	97	14	64
Fabricação de móveis e indústrias diversas	6.707	2.264	1.575	1.422	169	1.903	1.852	89	1.214
Reciclagem	312	43	12	12	-	43	43	-	12
Fonte(s):	IBGE, Diret. de Pesq., Depart. de Indústria, Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica 2000 e 2003								
Elaboração:	Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia								
Nota(s):	Foram consideradas as empresas industriais com 10 ou mais pessoas ocupadas, que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorados.								
Atualizada em:	28/3/2006								

Tabela 10



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

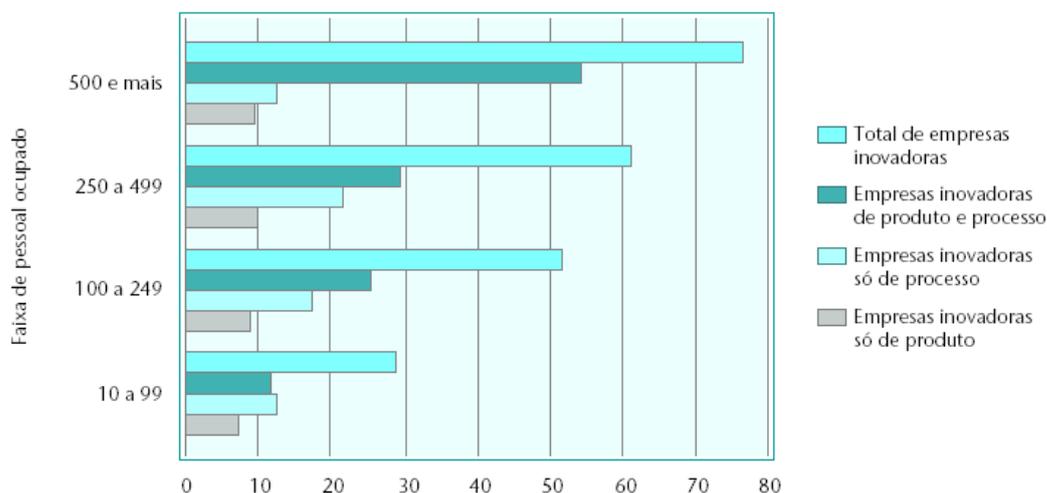
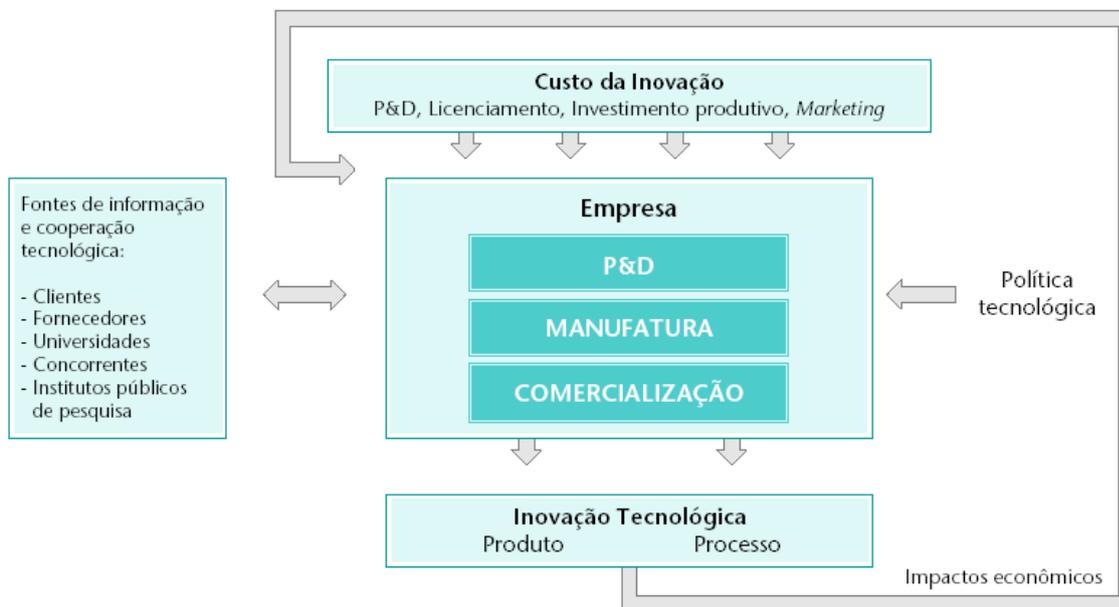


Figura 9

Processo de inovação tecnológica (Manual de Oslo)



Fonte: OCDE/Eurostat, 1997

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

Figura 10



Empresas que implementaram inovações a partir de fontes de informação situadas no país, por localização das fontes de informação empregadas, por regiões e unidades da federação, 1998 a 2000 e 2001 a 2003								
Unidades da federação	Ano	Total de empresas que	Fontes de informação empregadas e sua localização					
		implementaram inovações	Outra empresa do grupo	Fornecedores	Clientes ou consumidores	Concorrentes	Empresas de consultoria e consultores independentes	Universidades e institutos de pesquisa
Brasil	1998 a 2000	22.698	567	14.380	14.301	12.145	3.797	3.732
	2001 a 2003	28.036	720	17.300	15.887	13.066	4.395	3.159
Amazonas	1998 a 2000	225	25	102	163	126	56	44
	2001 a 2003	203	16	104	95	71	37	57
Pará	1998 a 2000	124	14	92	33	69	14	29
	2001 a 2003	378	8	293	174	176	46	24
Bahia	1998 a 2000	461	22	310	244	250	55	52
	2001 a 2003	641	17	415	385	284	104	32
Ceará	1998 a 2000	511	17	307	276	379	81	83
	2001 a 2003	603	62	370	342	152	102	65
Pernambuco	1998 a 2000	485	21	326	328	303	47	51
	2001 a 2003	485	11	246	333	312	137	93
Espírito Santo	1998 a 2000	468	9	347	261	249	104	47
	2001 a 2003	645	2	293	324	284	70	33
Minas Gerais	1998 a 2000	2.303	39	1.614	1.353	1.121	394	269
	2001 a 2003	3.503	68	1.961	1.937	1.735	570	353
Rio de Janeiro	1998 a 2000	1.212	22	747	775	644	155	154
	2001 a 2003	1.367	31	803	697	633	178	89
São Paulo	1998 a 2000	8.664	192	4.741	5.675	4.373	1.481	1.561
	2001 a 2003	9.209	248	5.520	5.485	4.280	1.515	1.133
Paraná	1998 a 2000	1.890	20	1.244	1.193	1.031	389	309
	2001 a 2003	2.607	57	1.874	1.569	1.304	482	256
R Grande do Sul	1998 a 2000	2.413	81	1.670	1.854	1.550	490	545
	2001 a 2003	3.304	62	2.186	1.882	1.458	531	497
Santa Catarina	1998 a 2000	2.046	65	1.513	1.285	1.171	249	337
	2001 a 2003	2.480	63	1.733	1.548	1.276	339	307
Goiás	1998 a 2000	464	9	282	185	295	76	58
	2001 a 2003	737	7	294	221	191	32	28

Fonte: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/9791.html>

Tabela 11

A tabela 12, por sua vez, apresenta os modelos de cooperação técnica – outra forma de obtenção de conhecimento necessário para a inovação – inclusive correlacionando com o porte da empresa. A tendência para uma interação fraca entre universidades e empresas é aqui representada. Existe outra distorção importante – a falta de democratização do conhecimento. As empresas de menor porte, mais carentes de uma assistência por parte do Poder Público – em função de suas vulnerabilidades e principalmente pelo fato de nelas estar concentrada a força de trabalho nacional – são as que menos usufruem do acervo disponível nas ICTs.



Empresas que implementaram inovações, com relações de cooperação com outras organizações, no país, por localização do principal parceiro, segundo faixas de pessoal ocupado, 1998 a 2000 e 2001 a 2003										
Faixas de pessoal ocupado	Ano	Total de empresas que implementaram inovações	Total de empresas com relações de cooperação	Empresas com relações de cooperação com outras organizações, por localização do principal parceiro						
				Clientes ou consumidores	Fornecedores	Concorrentes	Outra empresa do grupo	Empresas de consultoria	Universidades e institutos de pesquisa	Centros de capacitação profissional e assistência técnica
Brasil	1998 a 2000	22.698	2.505	1.195	1.269	404	174	479	845	617
	2001 a 2003	28.036	1.053	406	501	78	75	140	420	224
De 10 a 29	1998 a 2000	11.909	885	460	425	126	39	178	279	187
	2001 a 2003	16.776	369	136	182	2	-	2	118	46
De 30 a 49	1998 a 2000	3.177	279	106	158	73	15	48	87	93
	2001 a 2003	4.118	78	23	28	12	-	6	20	24
De 50 a 99	1998 a 2000	3.253	364	155	179	57	16	61	108	75
	2001 a 2003	3.200	60	23	21	4	7	12	15	7
De 100 a 249	1998 a 2000	2.294	379	186	198	44	18	56	94	72
	2001 a 2003	2.140	78	18	18	7	5	5	39	13
De 250 a 499	1998 a 2000	1.035	210	88	96	27	14	22	88	45
	2001 a 2003	813	69	20	27	3	8	9	30	11
Com 500 e mais	1998 a 2000	1.029	389	199	213	78	73	114	189	143
	2001 a 2003	989	398	185	225	52	54	106	197	123
Fonte(s): IBGE, Diretoria de Pesquisa, Departamento de Indústria, Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica 2000 e 2003.										
Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia.										
Nota(s): Foram consideradas as empresas industriais com 10 ou mais pessoas ocupadas, que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado.										
Atualizada em: 30/3/2006										

Tabela 12

Políticas Públicas e Inovação Tecnológica – a democratização da Ciência e Tecnologia.

Para se estabelecer uma base conceitual para a formulação de políticas públicas para o estímulo à inovação tecnológica como instrumento social é necessário enfatizar alguns componentes envolvidos neste processo. Os indicadores apresentam um quadro que merece uma atenção cuidadosa, principalmente nos sintomas escondidos por detrás das estatísticas.

Como está sendo constantemente enfatizado neste texto, a base para inovação é o conhecimento. Tanto para sua elaboração como para seu usufruto. *Não existe exclusão mais perversa do que aquela que advém da limitação imposta por razões sociais* – renda, saúde e educação. Um exemplo marcante é o da inclusão digital. De nada adianta, graças à inovação tecnológica, se ter a disposição computadores a preços acessíveis ou disponibilizados gratuitamente se o potencial usuário mal consegue interagir com a máquina por deficiências em sua formação escolar. Pensando em mercados, quanto maior o grau de sofisticação de um produto, maior deverá ser a capacitação do usuário. A desigualdade social (em renda e



educação, especificamente) acarreta uma contração de mercados – preço pago por aqueles que acumularam o capital.

O conhecimento deve ser democratizado. Os pólos de conhecimento nacionais, construídos e mantidos com dinheiro público, devem repassar o repertório adquirido para a sociedade. Uma das formas é através do desenvolvimento de tecnologias que vislumbrem um retorno à sociedade (saúde, educação, meio ambiente, melhora na qualidade de vida da população, etc.). O Brasil possui uma produção científica respeitável nestas áreas, não justificando que seus resultados não sejam repassados à sociedade. Outra forma é repassar o conhecimento adquirido para o setor produtivo para que se garanta a sustentabilidade do emprego a longo prazo. Uma especial atenção merece a micro e pequena empresa – setor que mais emprega e onde existe maior democratização da produção e da renda.

A interação das Instituições Públicas de Ciência e Tecnologia com o setor produtivo é estimulada pela Lei de Inovação. Porém ainda restam alguns riscos jurídicos, principalmente no que tange aos regimes de licença de Propriedade Intelectual. Existe uma barreira a ser transposta que é da grande dificuldade cultural para o estabelecimento de elos de comunicação entre as ICTs e o setor produtivo. Isto se reflete nos poucos projetos em cooperação que obtiveram sucesso por razões na maioria das vezes subjetivas.

Ainda no setor empresarial, e ainda atendendo a demanda das micro e pequenas empresas, é necessária a redução do risco inerente à inovação. Uma política tributária que estimule o processo inovador é uma das principais ferramentas que o Poder Público possui para a redução do custo financeiro – e do risco. A Lei do Bem⁴ procurou suprir esta demanda, Entretanto ainda é difícil para as micro e pequenas empresas terem acesso a este tipo de isenção fiscal pelo modelo de arrecadação a elas imposta.

A oferta de capital (de risco) para as atividades voltadas à inovação já é disponibilizada pelas agências de fomento estaduais e pela FINEP. Entretanto este papel deve caber ao Capital, através de instituições privadas de investimento de risco.

Políticas Públicas

A formulação de políticas públicas que favoreçam e estimulem o processo de inovação, e que este processo tenha um enfoque que atenda ao interesse da sociedade e não apenas as

⁴ Lei n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005



demandas do capital é um desafio interessante para o gestor público. Após tudo o que foi exposto, é necessário enfatizar alguns pontos e desmistificar alguns paradigmas.

O primeiro ponto a ser apresentado possui um caráter de ajuste conceitual de terminologia que se faz necessário para a noção de empresa. É possível ampliar o sentido dado a esta palavra atribuindo-a não só a instituições de capital privado cujo objetivo principal é o lucro. Por exemplo, uma empresa estatal que tenha como principal missão atender a uma demanda da sociedade pertence ao setor produtivo, possui um mercado (a demanda social em questão), necessita otimizar seus recursos e reduzir seus custos (pois é mantida pelos contribuintes). Um hospital público adere ao conceito de empresa – outro exemplo. Hospitais (públicos) universitários, aliás, contribuem fortemente para a inovação na área de saúde e medicina. A questão sempre é qual o objetivo da mesma – atender aos interesses da coletividade e suas demandas, ou de um determinado grupo de indivíduo cuja meta é o lucro. O crescimento do terceiro setor vem tornando este tipo de discussão importante. Portanto, os raciocínios utilizados pelo ambiente empresarial nas questões envolvendo a inovação e seus respectivos documentos, estatísticas e publicações não precisam ser necessariamente descartados pelo gestor público – basta apenas que os ajustes metodológicos e conceituais mencionados acima sejam aplicados.

A base para a inovação – em um sentido geral que engloba o enfoque tecnológico – é o conhecimento. E o conceito de conhecimento remete à formação de um repertório pessoal. Este repertório é formado pela formação educacional e sócio cultural do indivíduo. Assim, qualquer política pública voltada à educação e à cultura trará conseqüências diretas na capacidade inovativa nacional. O elemento cultural, pouco lembrado pelos tecnocratas, é um dos fatores preponderantes para a inventividade de um povo – seu potencial criativo. Uma educação de qualidade, pública e portanto democratizada, é fundamental para a formação de profissionais aptos a transitarem em um ambiente inovador – público ou privado.

As instituições privadas de ensino superior vêm concentrando um número significativo de alunos. Entretanto o foco na lucratividade afasta estas instituições de um papel de destaque na geração de conhecimento científico e tecnológico – excetuando algumas (poucas) que possuem alguma produção acadêmica significativa. Portanto seu papel fica restrito na formação de alunos de graduação.



O conhecimento científico e tecnológico no Brasil concentra-se em instituições públicas – universidades e institutos de pesquisa. Portanto é fundamental que este acervo seja democraticamente distribuído entre os setores da sociedade que deles necessitam. Políticas públicas que diminuam a distância entre estes “centros do saber” e as necessidades da sociedade por conhecimentos específicos estarão atuando na capacidade em inovar.

Países emergentes que possuem uma capacidade inovativa importante, passaram por um processo de amadurecimento democrático do sistema educacional público fornecendo à população um ensino de alta qualidade. Esta é uma constante que não pode ser ignorada pelos gestores públicos. Passaram também por marcos legais e políticas públicas de aproximação do setor produtivo (público ou privado) junto às universidades.

Negar às empresas privadas este acesso seria fora da realidade. Entretanto, para que a relação entre o capital e o conhecimento não seja predatória é importante que as instituições públicas tenham estabelecido políticas de proteção à propriedade intelectual e este patrimônio ser tratado como um conjunto de bens públicos. Estudos comparativos que apresentam o número de patentes de um determinado país ou instituição nem sempre levam em conta a estatística mais importante – a eficácia na proteção à propriedade intelectual. E o Brasil é um contra-exemplo, dado o número razoável de publicações (que demonstra sua capacidade de produção de conhecimento e desenvolvimento tecnológico) e o número insignificante de patentes depositadas – o que demonstra que muito é deixado de ser protegido. A cultura de propriedade intelectual disseminada entre as ICTs é uma das garantias de que a relação e a interação com o setor produtivo (principalmente privado) seja transparente e não abusivo.

A aplicação de recursos financeiros – tanto os diretos como os indiretos – sem uma base sólida de conhecimento dos que irão exercer as atividades voltadas à inovação, pode ser extremamente ineficaz. Na melhor das hipóteses voltamos ao país de 30 anos atrás onde o avanço tecnológico (e dos produtos) se dava através da compra de “caixas pretas”. Portanto investimentos em setores carentes de capacitação possuem uma possibilidade considerável de serem infrutíferos. Neste ponto as agências de fomento têm se demonstrando agentes financiadores para a inovação bastante eficientes. Um dos fatores é o sistema de avaliação de projetos que leva em conta a capacitação dos executores e dos pesquisadores que apoiarão o



desenvolvimento. A FAPESP (Fundação de amparo à pesquisa do Estado de São Paulo) possui o programa PIPE – Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas. Destina-se a apoiar o desenvolvimento de pesquisas inovadoras sobre problemas importantes em ciência e tecnologia, a serem executadas em pequenas empresas, que tenham alto potencial de retorno comercial ou social –exemplificando. Agências de fomento de outros estados – Pernambuco, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahia, por exemplo – vêm adotando medidas de incentivo e apoio financeiro que vêm demonstrando resultados significativos.

A propósito, os dados estatísticos apresentados desmistificam, em parte, o papel do Estado de São Paulo como o grande pólo de inovação no Brasil. A despeito das diferenças e desigualdades regionais – que devem ser combatidas, os resultados demonstram pouca diferença em termos de eficiência em relação aos demais estados. Uma leitura a ser feita é a de que a vocação regional independe do nível de industrialização ou da concentração do capital. Portanto o estímulo à inovação deve ser vista pelo gestor público como uma das ferramentas para diminuição das desigualdades regionais e o uso das suas especificidades e vocações como um elemento de alavancagem.

A identificação de demandas sociais para a inovação deve ser um papel importante para o gestor de políticas públicas. Cabe a ele efetuar investimentos direcionados ao atendimento destas demandas, elaborar programas de incentivo dentro de suas possibilidades, promover a integração entre os atores. Um exemplo seria unir ICTs públicas, entidades não governamentais e empresas privadas em projetos ambientais dadas as respectivas demandas comuns. Outro exemplo merecedor de destaque é o da geração de empregos através da inovação tecnológica – estimulando, por exemplo, a criação de microempresas de base tecnológica. É inegável o importante papel que o SEBRAE vem desempenhando neste sentido. Outro aspecto é o de levar as microempresas ou cooperativas (e até mesmos arranjos produtivos locais – em uma escala maior) já estabelecidas a inovar – garantindo assim uma maior chance de sobrevivência. Inovar, portanto, pode ser também uma demanda.

Por fim, estabelecer fóruns e veículos de intercâmbios inter e intra-regionais é um papel que o gestor de políticas públicas não deve se furtar. A cooperação é uma das formas mais eficientes de se compartilhar conhecimento. O setor acadêmico brasileiro domina bem estes mecanismos estabelecendo cooperações e parcerias nacionais e internacionais. Aproveitar



esta experiência – respeitando-se as especificidades de cada área – levará a uma integração e uma agregação no potencial inovador. Favorecer a multidisciplinaridade é imprescindível pois reflete a tendência dos avanços sociais e tecnológicos.

Iniciativas governamentais em andamento

Melhor que sugerir é apresentar algumas iniciativas regionais e nacionais voltadas à inovação tecnológica e que incluem em seus objetivos as demandas sociais. Um exemplo de iniciativa regional – e que foge do eixo Sul/Sudeste – é o do Porto Digital. Segundo sua apropriada divulgação institucional, ele é definido como “Arranjo Produtivo de Tecnologia da Informação e Comunicação, com foco no desenvolvimento de software”. Situado em Recife – capital do Estado de Pernambuco – sua formação em 2000 agregou investimentos da iniciativa privada, do poder público e inseriu neste projeto a participação de universidades. Partindo da revitalização urbana de parte do centro histórico de Recife que agregou o fornecimento de infraestrutura adequada para empreendimentos voltados à Tecnologia da Informação, o Porto Digital é um dos melhores exemplos no Brasil de como o fomento à inovação pode estar atrelado às demandas e inclusão social e sintonizado com uma vocação regional – no caso, a competência no desenvolvimento de Tecnologia da Informação oriunda de pólos de conhecimento como a Universidade Federal de Pernambuco.

Ainda no mesmo Estado, a FACEPE – Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – possui inúmeros programas de fomentos a inovação e desenvolvimento científico voltados às demandas sociais. Um exemplo recente é o Edital N° 09/2006 do Programa Pesquisa para o SUS (PPSUS), em parceria com o Ministério da Saúde, a Secretaria Estadual de Saúde e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Segundo a divulgação da FACEPE “O edital em questão soma investimentos da ordem de R\$ 665.000,00, aplicados em projetos nas áreas de Gestão dos sistemas e políticas de saúde, Farmacovigilância, Avaliação de programas e serviços de saúde, Epidemiologia e Controle de doenças, Hipertensão e Diabetes, e Saúde Perinatal.”

No âmbito nacional, o Ministério de Ciência e Tecnologia vem atuando diretamente e através de seus órgãos subordinado na alavancagem do processo inovativo nacional. Alguns exemplos das inúmeras ações podem ser mencionados. Um deles é o PROGEX – Programa Nacional de Apoio Tecnológico à Exportação cuja finalidade é prestar assistência tecnológica



por ICTs credenciadas a micro e pequenas empresas que almejam tornarem ser exportadoras, ou aquelas que já o são e necessitam aprimorar seus processos.

O Programa de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Economia do Hidrogênio (ProH2) é um exemplo de atuação do MCT na busca de soluções tecnológicas numa área estratégica sob o ponto de vista econômico e ambiental.

Como exemplo de políticas públicas voltadas à inovação como mecanismo de inclusão social, o MCT lançou o **Programa 0471 - Ciência, Tecnologia e Inovação para a Inclusão e Desenvolvimento Social**, de cujo enunciado destaca-se o seu objetivo: *“ampliar a capacidade local e regional para gerar e difundir o desenvolvimento social, tendo por objetivo diminuir a exclusão social, gerar trabalho e renda e propiciar a melhoria do nível de vida da população menos favorecida.”* O **Programa 1008 – Inclusão digital** (ainda do MCT) é outro exemplo de como a tecnologia deve ser encarada como um meio de diminuir a exclusão social democratizando o acesso à informação para a geração de conhecimento.

Outro programa interessante é o **1145 de Comunidades Tradicionais** onde a Ciência e tecnologia são postas a serviço da preservação tanto do acervo cultural como do meio ambiente das comunidades através da disseminação das chamadas tecnologias sociais.

Destaca-se a atuação do MCT na promulgação da Lei (federal) de Inovação – que cria um ambiente propício às alianças estratégicas entre ICTs e empresas, na elaboração do capítulo III da Lei do Bem que trata de incentivos fiscais para apoiar as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica das empresas, e na atualização da Lei de Informática.

O MCT vem apoiando a ampliação dos recursos (financeiros e humanos) aplicados na inovação tecnológica através de programas de subvenção econômica promovidos pela FINEP e nos programas de formação e inserção de recursos humanos no processo de inovação através de bolsas e fomentos oferecidos pelo CNPq.

Estes foram apenas alguns poucos exemplos de como o Estado brasileiro vem atuando através de políticas públicas e ações que propiciem um ambiente inovador. Certamente no final desta década os indicadores apresentados anteriormente apresentarão melhoras consideráveis. E certamente, novas demandas se materializarão – devendo ser atendidas.



Considerações Finais

Não existe “futuurologia” para a inovação tecnológica. Aqueles que arriscam a prever tendências para 10 ou 20 anos raramente não caem no desmentido da realidade. Por outro lado, as necessidades humanas estão aí, presentes e indubitáveis. Tomando como o exemplo a internet – por ser o paradigma tecnológico mais marcante das últimas décadas. Ela não surgiu em função de interesses econômicos do capital. Surgiu da necessidade existente na comunidade científica de se comunicar – de forma democrática e não discriminatória. Uma necessidade que acompanha o ser humano desde a formação da vida em sociedade.

A inovação tecnológica não deve impor condutas, dizimar culturas, escravizar a vontade. Infelizmente, desde a Revolução Industrial, a inovação é um instrumento do capital, não para a melhora da qualidade de vida, mas para o aumento do seu acúmulo – seja otimizando a produção, seja aumentando os bens oferecidos – nem sempre necessários.

Devemos estar atentos a algumas tendências – acreditando na consistência delas ou não. Cresce a aversão aos produtos agrícolas industrializados em prol da cultura chamada “orgânica”. Busca-se a cura nos remédios tradicionais – tanto ridicularizados pela ciência, mas que hoje são objeto da biopirataria. Multinacionais se apropriando do conhecimento de comunidades indígenas. Procuram-se produtos que não agridam o meio ambiente. A internet é usada como forma de expressão democrática, intimidando e alterando a conduta de órgãos de comunicação poderosos - controlados pelo capital, até então tidos como intocáveis. A informação gera a crítica e a contestação. Derruba preconceitos.

A inovação pode alienar, escravizar, discriminar. Basta afastá-la dos interesses e demandas sociais e colocá-la apenas a serviço do capital – perpetuando as reedições da Revolução Industrial. Afinal, a globalização não veio para atender aos interesses dos excluídos, e nem para tornar a relação entre países e nações mais justa.

Finalmente, devemos tomar cuidado com os números e estatísticas. Muitos tecnocratas omitem, ao comparar o Brasil com outros países, que os resultados possuem um contexto social, político, cultural e econômico – na maioria das vezes muito distinto do cenário nacional. A inovação não deve ser encarada como uma corrida de números, mas como uma mudança conjuntural – democraticamente para melhor.