

P&D PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL E AGRÍCOLA: possibilidades de absorção de técnicos altamente qualificados¹

Carlos Vinícius Garcia Barreto²

1 - INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novas tecnologias com geração de produtos patenteados ainda não é uma prática difundida entre os pesquisadores brasileiros. Os profissionais pós-graduados atuantes em pesquisa e desenvolvimento (P&D) do País possivelmente não vêem o patenteamento de soluções e invenções como algo prioritário. Isso ocorre por que há forte pressão institucional para a apresentação dos frutos de trabalhos científicos na forma de artigos, principalmente. Contudo, há tendência de mudança neste quadro, sinalizada pela nova lei da inovação e pelo crescente número de patentes depositadas com citações científicas. Embora tardio, esse comportamento poderá minimizar o atraso e a dependência tecnológica ao estrangeiro em muitas frentes produtivas, muitas delas estratégicas para a economia brasileira como a agricultura. As oportunidades geradas pela necessidade de inovações consolidariam um mercado de trabalho para técnicos altamente qualificados, atuantes em P&D comercial. Gerar e convergir o conhecimento acerca de características nacionais de inovação, e compará-las àquela praticada por países industrializados, contribuiria para conscientização da importância da inovação e da propriedade intelectual para pesquisadores brasileiros. Com isso, este trabalho tem o objetivo de salientar na conjuntura tecnológica nacional e internacional a importância da pesquisa como forma de promoção ou manutenção do melhor *status* de desenvolvimento industrial para o País.

1.1 - Importância da P&D no Desenvolvimento Econômico

Há uma tendência de longo prazo de

¹Registrado no CCTC, IE-24/2006.

²Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agricultura Tropical e Sub-tropical, UNICAMP (e-mail: carlos.barreto@agr.unicamp.br).

as economias serem baseadas na ciência, tecnologia e inovação, sendo que os países que lançarem mão desses instrumentos gozarão de prosperidade econômica (OECD, 2005). Nesse sentido, as empresas também têm atribuído maior importância ao capital humano em detrimento ao financeiro apenas. A P&D é fundamental para manutenção da competitividade comercial das empresas, atribuindo ao departamento responsável por essa atividade *status* estratégico (KOTLER, 2000). Nesse cenário, o pesquisador é um atuante fundamental por sua capacidade de integrar com sociedade e resolver problemas (CONTINI e SÉCHET, 2005). Não coincidentemente, os países que mantêm maior contingente de pesquisadores estão agrupados nos blocos de maior desenvolvimento econômico e industrial (Tabela 1).

TABELA 1 - Quantidade de Pesquisador, por País, 2000
(em milhão de hab.)

País	Quantidade
Alemanha	3.137
Austrália	3.446
Brasil	352
China	550
EUA	4.526 ¹
Japão	5.104
México	227 ¹

¹Referente ao ano de 1999.

Fonte: UNESCO (2005a).

Esse índice pode distorcer interpretações quando não levado em conta os índices demográficos de cada país. Em 2001, a China, que possui a maior população do mundo, tem contingente de cientistas compatível à vanguarda mundial de P&D, com 665.000 pesquisadores, valor inferior a dos Estados Unidos, com 1.271.000 de cientistas e proporcionalmente superior ao dos países da Europa, que têm juntos 1.670.000 cientistas (CONTINI e SÉCHET, 2005). Em 2000, o mundo investiu US\$755 bilhões, valor 84% maior do que o registrado em

1990. Nesse período, a Ásia, liderada pela China, passou à frente da Europa em participação mundial de investimentos em pesquisa, contribuindo com 30,5%, contra 27,2% da Europa. Esse aumento das contribuições em P&D pode ser atribuído ao franco desenvolvimento industrial dos países do sudoeste da Ásia após a crise de 1997 e da China anos depois (UNESCO, 2004). O desenvolvimento econômico e a principal fonte de financiamento de P&D de um país parecem estar relacionados. Pois, países industrializados têm sua fonte de financiamento de pesquisa fundamentada nas empresas, e à medida que é reduzida essa participação o desenvolvimento econômico tende a cair também, e o financiamento tende à origem estatal (Tabela 2).

O crescimento no número de artigos científicos asiáticos referenciados no *Index citati-on* é concordante com o desenvolvimento das práticas de P&D e desenvolvimento industrial nesse continente. A partir de meados de 1990 os novos países industrializados asiáticos tiveram um aumento nas publicações científicas maior do que o continente sul americano e caribe juntos (Tabela 3). Contudo, segundo a UNESCO, (2005b) há maior participação de artigos chineses, 85% do total do grupo sudoeste da Ásia e China. O crescimento das participações asiáticas juntamente com o crescimento da participação da América Latina conformaram uma tendência de participação dos países em desenvolvimento na comunidade científica internacional.

1.2 - Importância das Patentes na Pesquisa e Desenvolvimento

Juntamente ao crescimento das atividades de P&D, o número de pedidos de patentes também cresceu. Os EUA e a União Européia depositaram 442.000 pedidos de patentes em 2002, enquanto em 1992 foram 224.000 pedidos. Nesse cenário as exportações de produtos industrializados são favorecidas nos países desenvolvidos como a Irlanda, onde mais de 50% dos produtos exportados são de alta tecnologia embarcada (OECD, 2005). Para países em desenvolvimento como o Brasil, onde a pesquisa pública tem maior importância, a propriedade intelectual teria caráter estratégico para promoção do desenvolvimento econômico. Segundo Gonçalves e Junqueira (2004a), as patentes são garantia de

que a tecnologia gerada em instituições públicas possam ser utilizadas por elas mesmas e tenham sua difusão garantida para todos interessados, resguardando da possibilidade de terceiros obterem a licença para comércio e restringir seu uso a um grupo reduzido de interessados pagantes. Para a área corporativa, segundo Kotler (2000), a propriedade intelectual em empresas que desenvolvem P&D traz as vantagens de promover a inserção destas empresas a mercados inacessíveis ou restringir outras empresas a mercados explorados. A garantia de retorno dos recursos dispendidos em investimento na pesquisa é outra vantagem que torna necessário o processo de patenteamento. Para instituições estatais, a geração de recursos provenientes de *royalties* pode ser uma alternativa interessante. Segundo Gonçalves e Junqueira (2004b), esses recursos podem ser superiores em até 200% aos recursos concedidos pelo Estado no ano para a instituição. Essa condição idealizada promoveria continuidade nas pesquisas iniciadas e facilitaria a abertura de novas pesquisas, menos dependentemente dos recursos estatais.

1.3 - Necessidade de Patentes na Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário

Embora a lei até os dias atuais tenha priorizado a pesquisa básica, a pesquisa agropecuária tem especial atenção na legislação brasileira, com o *status* de instrumento de políticas públicas, devido à representatividade na economia brasileira (GONÇALVES e JUNQUEIRA, 2004a). Porém, na realidade, ainda a produção agropecuária depende de tecnologias externas, o que mostra que as políticas públicas de P&D agropecuário não são suficientes para suprimento da demanda tecnológica. Souza; Gonçalves; Vicente (2005a) observaram entre 1997 e 2005 aumento nas importações realizadas pelo agronegócio brasileiro, principalmente de princípios ativos de defensivos, constituintes de fertilizantes e máquinas agrícolas. As importações dos bens de capital e insumos de alto valor agregado recolhem divisas para grandes empresas, condição que, segundo Gonçalves e Junqueira (2004a), tem possibilidade de similaridade em âmbito regional. A cobrança de *royalties*, oriundos da tecnologia gerada pelas instituições públicas nacionais, seria factível nas áreas de genética, métodos analí-

TABELA 2 - Fonte de Recursos para Financiamento da Pesquisa, por País, 2000
(em %)

País	Empresas	Governo	Universidade	Outros
Alemanha	66,0	31,4	0,4	2,2
Austrália	46,3	45,7	4,8	3,3
Brasil	38,2	60,2	1,6	-
China	57,6	33,4	n.i. ¹	n.i. ¹
EUA	69,4	25,9	2,3	2,3
Japão	72,4	19,6	7,6	0,4
México	29,5	63	6,0	1,5

¹Não informado
Fonte: UNESCO (2005a).

TABELA 3 - Número de Artigos Científicos Publicados por Continente entre 1985 e 2000

Continente	1985	1990	1995	2000
América do Norte	175.015	192.695	211.559	214.973
América Latina e Caribe	5.836	7.945	11.707	18.606
Europa	182.730	203.598	235.059	264.829
Novos Países Industr. da Ásia	4.234	8.058	12.474	24.735

Fonte: UNESCO (2005b)

tigos e informações técnicas.

O principal efeito de os investimentos em P&D estarem possivelmente abaixo das necessidades dos mercados está na pauta de exportações do agronegócio brasileiro. Segundo Souza; Gonçalves; Vicente (2005b), os produtos básicos além de serem a maioria dos itens exportados, estão em maior quantidade e em franco crescimento participativo no período de 1997 a 2004. Em outro extremo, os produtos manufaturados apresentaram redução na participação da pauta de exportação.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Para confirmar a hipótese de que há potencial mercado de atuação para técnicos altamente qualificados e atuantes em P&D comercial no Brasil, foi traçado um perfil da representatividade média dos segmentos industriais nos pedidos de patentes depositados no Brasil, provenientes do exterior e do próprio Brasil. O cruzamento dessa representatividade com a variação dessa participação possibilitaria formar uma base para discussão acerca da hipótese levantada. Nesse sentido, amostrou-se aleatoriamente 1 revista por ano do Instituto Nacional da Propriedade Industrial da seção de patentes, publicadas

entre 2000 e 2005: nº1523 (14/03/2000), nº1585 (22/05/2001), nº1648 (06/08/2002), nº1685 (22/04/2003), nº1727 (10/02/2004) e nº1785 (22/03/2005). Nas 6 revistas totalizaram-se 1.183 resumos de processos de patentes analisados provenientes do exterior e 1.166 resumos de processos de patentes nacionais. Cada resumo foi classificado por natureza do produto sob requisição de patente. O total de resumos por natureza, com sua respectiva representação percentual por revista, foi elaborado. A variação da participação percentual de cada natureza de produtos entre as revistas foi avaliada pelo seu coeficiente de variação. Os principais grupos e seus respectivos principais componentes foram: Química (polímeros, petroquímicos, siderurgia, demais substâncias de propriedades não farmacêuticas), Eletroeletrônica (equipamentos e sistemas elétricos, de informática e eletrônica geral), Farmacêutico (princípios ativos e coadjuvantes de remédios, cosméticos, produtos químicos de higiene pessoal), Mecânica (peças e equipamentos destinados ao transporte, mecânica geral e metalurgia), Embalagens (caixas, garrafas, constituintes de embalagens), Agrícola (defensivos, produtos veterinários, máquinas e equipamentos), Construção Civil (máquinas e equipamentos, materiais de construção), Entretenimentos (brinquedos, jogos, artigos esportivos), Higiene Pessoal (fral-

das, absorventes, escovas), Alimentos (confeitos, aditivos, ingredientes, produtos acabados), Utilidades Domésticas (artigos de cozinha, limpeza doméstica, utensílios diversos), Material de Escritório (canetas, blocos de papel, pequenos utensílios), Móveis (peças e disposições em mobiliário), Segurança (EPIs, disposições ergonômicas em equipamentos e utensílios), Médica (equipamentos, próteses e sistemas aplicados), *Pets* (utilidades para animais de estimação), Armas (munições, armas e equipamentos aplicados), Vestuário (tecidos, calçados). Foram apresentados os 7 principais grupos de pedidos de patentes tanto para nacionais como para estrangeiras.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

De uma forma geral, os resultados observados são concordantes com a conjuntura apresentada anteriormente. As patentes estrangeiras depositadas no Brasil possuem grande representatividade em áreas de maior nível de tecnologia empregada, como os setores de química, farmacêutica e mecânica, que juntos perfazem aproximadamente 60% de participação dos pedidos estrangeiros registrados nos fascículos estudados (Figura 1). Esses grupos apresentaram estabilidade na condição apresentada e baixa variação na participação percentual entre as revistas, 7,4%, 11,3% e 10,0%, respectivamente. Isso aponta para maior dependência de desenvolvimento desses produtos provenientes do exterior e em especial de pólos especializados com fértil atividade de P&D. O grupo de eletroeletrônicos embora tenha apresentado alta média de participação, 16%, não se observou estabilidade em sua participação, 44% de variação. Os grupos das áreas de embalagens, médica e agrícola mostraram constante participação no desenvolvimento de novas tecnologias. Mesmo com menor representatividade, 4% em média, esses grupos tiveram respectivamente variação em sua participação de 12,0%, 5,5% e 11,4%. Essa informação mostra que há constante pesquisa e desenvolvimento nesses setores representados.

Os pedidos de patentes brasileiras depositadas entre 2000 e 2005 têm em sua maioria a representação de duas áreas, a mecânica e a de eletroeletrônicos, com, respectivamente, 21% e 16% (Figura 2). A estabilidade dessa condição não é grande, uma vez que a variação para o

primeiro grupo citado é de 18,6% e no segundo, 9,2%. A maior instabilidade verificada no grupo de maior representação de depósitos pode significar uma tendência de menor continuidade nos trabalhos de P&D, somado com a possibilidade de menor especialidade do país para suas práticas de desenvolvimento desses produtos. A área de química responde por participação média de 9% dos pedidos de patentes nacionais depositadas. Contudo, a variação de 22% na participação dessa área nos pedidos de patente sugere baixa especialização do País nessa atividade e limitado número de atuantes em P&D comercial. A construção civil detém participação média de 8% dos pedidos de patente nacionais, com atuação constante em P&D, expressos nos 9,8% de variação da participação do setor em depósitos. As áreas de Embalagens, Agricultura e Farmacêutica tiveram participação em depósitos de pedidos de patentes no mesmo patamar, com valores de 6%, 6% e 4%, respectivamente, porém com divergência quanto ao nível de continuidade das atividades de P&D entre eles, respectivamente, de 13,3%, 7,7% e 22,1%.

A diferença entre o universo de patentes acolhidas do exterior e as nacionais revela o maior grau de especificidade da pesquisa e desenvolvimento estrangeira em relação à nacional. Pelo fato de o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) dar possibilidade a todo cidadão brasileiro de depositar pedidos de patente, diversas áreas pulverizadas em inovações isoladas e de baixo impacto econômico ajudam a dispersar a representatividade das principais atividades econômicas. Esse fato não é observado nas patentes estrangeiras acolhidas no Brasil, que representam melhor os interesses comerciais em inovações relevantes em sua grande maioria. Isso pode ser atribuído ao fato de que na maioria dos casos só se justificaria depositar pedidos de patentes em outro país mediante interesses legítimos perante a indústria. Outro fato que acentua a diferença entre o universo regional da P&D brasileira e da P&D internacional é que o número de depósitos observado foi semelhante, porém com maior especificidade e nível tecnológico dos pedidos de patente estrangeiros. Embora não quantificado neste trabalho, observou-se frequente amadorismo e desqualificação técnica nos pedidos de patente nacional, o que atrapalhou na fiel representatividade da P&D industrial nacional. A tendência de aumento na qualificação

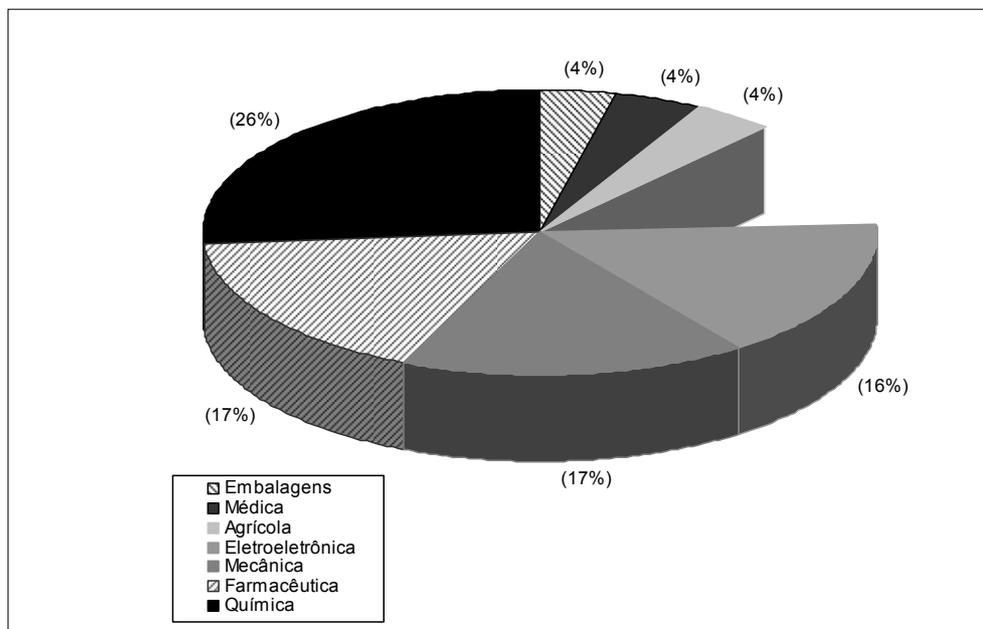


Figura 1 - Participação Percentual Média das Diferentes Naturezas de Pedidos de Patentes Estrangeiras entre 2000 e 2005.
Fonte: Dados da pesquisa.

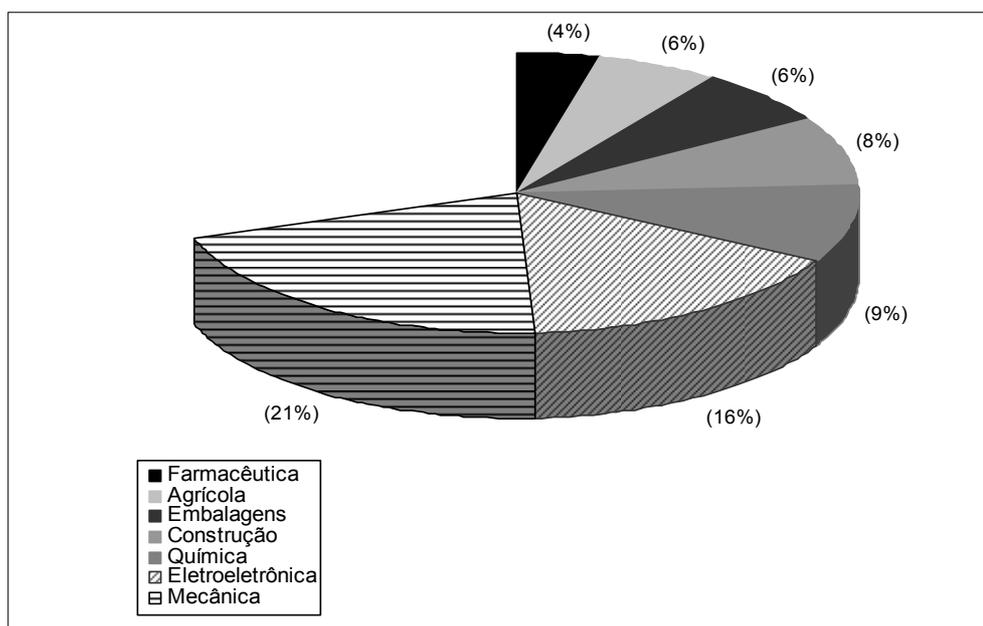


Figura 2 - Participação Percentual Média das Diferentes Naturezas de Pedidos de Patentes Nacionais entre 2000 e 2005.
Fonte: Dados da pesquisa.

dos técnicos atuantes em P&D está presente nas declarações de dificuldade de se inovar nas empresas nacionais. Segundo o IBGE (2005), 47,5% das empresas declarantes afirmaram possuir limitação técnica no quadro de funcionários atuantes para o P&D. Isso pode ser refletido no aumento da taxa de inovação de 31,5% para 33,3%

em decorrência de atividades de inovação imitativas, que demandam menores custos e riscos à produção, segundo o mesmo órgão.

Outro fato que influencia nos caminhos da pesquisa e desenvolvimento (P&D) de produtos no País é a influência da economia. A exemplo disso, quando em 2000 havia uma condição eco-

nômica favorável ao crescimento industrial, houve maiores investimentos financeiros em pesquisa e desenvolvimento, juntamente com parcerias entre o setor produtivo e instituições de pesquisa, segundo o IBGE (2005). Por outro lado, o mesmo órgão afirma que em 2003, as condições não propícias ao investimento na produção redundaram em menor investimento em melhoria de produto e estímulo à inovação de processos e produtos, como uma forma defensiva à situação adversa.

3.1 - Características das Patentes Depositadas para o Setor do Agronegócio

Os pedidos de patentes com aplicação agropecuária tanto provenientes do exterior como as nacionais apresentaram baixa variação em sua participação como um todo, 11,4% nas internacionais e 7,7% nas nacionais. A baixa variação nas contribuições possibilita afirmar que há permanência nas atividades de P&D para o setor, tanto provenientes do exterior como do Brasil. Porém, há uma grande diferença entre o potencial de geração de riquezas entre os produtos de pesquisa provenientes do Brasil e os do exterior. Isso pode ser observado no maior percentual de pedidos de patentes pertencentes à indústria de defensivos ou similares nos pedidos provenientes do exterior, setor com alto grau de uso de tecnologias. A hegemonia tecnológica das empresas que desenvolvem princípios ativos em outros países é expressa pelos 63% dos pedidos de patentes agrícolas estrangeiros, ao passo em que esta indústria nacional depositou apenas 3% dos pedidos de patentes agrícolas. Outro fato que chama a atenção é o nível de tecnologia nos demais pedidos de patentes depositados. As tecnologias nacionais sob requisito de patentes geralmente são constituídas de baixo nível tecnológico ou de limitado domínio de vernáculo técnico, salvo quando pertencem a grupos estrangeiros, porém geradas no Brasil. Já as demais patentes estrangeiras acolhidas no Brasil apresentam nível tecnológico também elevado. Nesse cenário, observa-se que o desenvolvimento de insumos químicos

estratégicos para a produção de alimentos é dependente da geração de tecnologias em outros países, colocando em cheque a segurança alimentar do Brasil. Nos diversos pedidos de patente de aplicação agropecuária estudados não se observou sequer uma referente a equipamentos que otimizem o uso da água na agricultura, área da produção que passará por problemas sérios no futuro e em alguns casos no presente. O setor de produção de equipamentos destinados à irrigação apresenta em 63% das fábricas atividades destinadas à P&D, segundo Testezlaf e Porto (2001). Contudo, segundo os mesmos autores a representatividade de empresas que exploram apenas o mercado nacional é grande, 76%. Esse comportamento pode refletir a baixa permeabilidade das tecnologias brasileiras desse setor no exterior, possivelmente devido às atividades de inovação estarem ligadas a cópias de produtos advindos do exterior, concordando com as informações do levantamento PINTEC 2003 (IBGE, 2005). Neste estudo, o IBGE observou um sutil aumento na contratação de profissionais pós-graduados nas empresas nacionais, o que pode sinalizar uma tendência de atendimento das necessidades da indústria nacional.

4 - CONCLUSÕES

A maior variação na participação das principais áreas nos pedidos de patentes nacionais refletem a baixa especialização e menor permanência de equipes de P&D industrial. Esse fato também pode ser observado na maior pulverização das áreas depositantes de pedidos de patentes nacionais.

As requisições de patentes do setor agrícola nacional revelam em muitos casos falta de domínio de conhecimento técnico, usuais em profissionais de alta capacitação técnica. Isso também pode revelar potencial área de atuação de técnicos altamente qualificados.

É recomendável a inclusão da temática propriedade intelectual nas grades curriculares dos cursos de pós-graduação, como estratégia de política industrial e agrícola.

LITERATURA CITADA

CONTINI, E.; SÉCHET, P. Ainda há um longo caminho para ciência e tecnologia no Brasil. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 2, n. 3, p. 30-39, mar. 2005.

GONÇALVES, J. S.; JUNQUEIRA, J. R. C de M. Ciência e tecnologia no governo do estado de São Paulo: análise da estrutura legal e do perfil dos investimentos da lei orçamentária anual em 2004. **Informações econômicas**, São Paulo, v. 34, n. 5, p. 71-78, maio 2004b.

_____; _____. Propriedade intelectual como fonte de como fonte de financiamento de P&D: compatibilização de dispositivos da constituição paulista com a irradiação da inovação tecnológica ao sistema produtivo dos agronegócios estaduais. _____, São Paulo, v. 34, n. 8, p. 51-80, ago. 2004a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – PINTEC. 2003. Rio de Janeiro, 2005.

KOTLER, P. **Marketing para o século XXI**: como criar, conquistar e dominar mercados. 14. ed. São Paulo: Futura, 2000. 305 p.

OECD. **Science, technology and industry**: score board: sumário em português. 2005. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/60/52/35467610.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2005.

SOUZA, S. A. M.; GONÇALVES, J. S.; VICENTE, J. R. Agronegócios brasileiros no mercado internacional em 2004: recordes dos indicadores de transações comerciais. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 44-50, mar. 2005b.

_____; _____. Comércio exterior dos agronegócios brasileiros 1997-2003: crescimento dos saldos comerciais e a agregação de valor. _____, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 45-49, jan. 2005a.

TESTEZLAF, R.; PORTO, A. V. Perfil técnico-econômico das empresas de equipamentos de irrigação no Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 11., 2001, Fortaleza. **Anais...** Viçosa: FUNARBE, 2001.

UNESCO. A decade of investment in research and development (R&D): 1990-2000. **UIS Bulletin on Science and Technology Statistics**, n. 1, Apr. 2004. Disponível em: <<http://www.uis.unesco.org/template/pdf/S&T/BulletinNo1EN.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2005.

_____. Unesco institute for statistic, science and technology. 2005a. Disponível em: <<http://stats.uis.unesco.org/ReportFolders/reportsfolders.aspx>>. Acesso em: set. 2005.

_____. What do bibliometric indicators tell us about world scientific output?. **UIS Bulletin on Science and Technology Statistics**, n. 2, Sept. 2005b. Disponível em: <http://www.uis.unesco.org/ev_en.php?ID=6313_201&ID2=DO_TOPIC>. Acesso em: 25 out. 2005.

P&D PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL E AGRÍCOLA: possibilidades de absorção de técnicos altamente qualificados

RESUMO: *Este trabalho, com o objetivo de salientar a necessidade de atuação de cientistas em P&D industrial brasileiro, avaliou a participação dos setores industriais depositantes dos pedidos de patentes no INPI, do Brasil e do exterior, e sua periodicidade média nos depósitos publicados pelo instituto. A periodicidade foi estudada pela participação. Observou-se que os pedidos de patente nacionais tiveram maior variação na periodicidade de seus depósitos, sugerindo falta de especialidade em suas principais atividades de P&D, e potencializando baixo impacto econômico. Os pedidos estrangeiros apresentaram maior grau de especialização, tanto na maior participação dos três principais setores como na maior periodicidade de depósitos.*

Palavras-chave: C&T, P&D, propriedade intelectual, mão-de-obra qualificada.

**R&D FOR INDUSTRIAL AND AGRICULTURAL DEVELOPMENT:
Possibilities of absorbing highly-qualified technicians**

ABSTRACT: *With aim of emphasize the need of scientists to work in brazilian industrial R&D, this work evaluated the share and frequency of brazilian patent applications deposited at Nacional Institute of Industrial Property (INPI), as well as those deposited by foreign industrial sectors. This behaviour brought to light the low spcialization level in the principal R&D activities in Brazil, wich a potencially low economic impact of innovations. Patent applications from other countries showed a higher specialization degree, such in largest participation of the three main sectors and in the frequency of the applications.*

Key-words: *Science & Technology, R& D, intellectual property, qualified labor.*

Recebido em 04/04/06. Liberado para publicação em 03/08/06.