

Zucoloto, Graziela Ferrero; Cassiolato, José Eduardo

**Working Paper**

## Desenvolvimento tecnológico por origem de capital: A experiência brasileira recente

Texto para Discussão, No. 1728

**Provided in Cooperation with:**

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

*Suggested Citation:* Zucoloto, Graziela Ferrero; Cassiolato, José Eduardo (2012) : Desenvolvimento tecnológico por origem de capital: A experiência brasileira recente, Texto para Discussão, No. 1728, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/91101>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

# 1728

TEXTO PARA DISCUSSÃO

## DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO POR ORIGEM DE CAPITAL: A EXPERIÊNCIA BRASILEIRA RECENTE

Graziela Ferrero Zucoloto  
José Eduardo Cassiolato

## DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO POR ORIGEM DE CAPITAL: A EXPERIÊNCIA BRASILEIRA RECENTE\*

Graziela Ferrero Zucoloto \*\*  
José Eduardo Cassiolato \*\*\*

---

\* Agradeço a Fabiano Pompemayer e Flavia Schmidt pelos comentários, críticas e sugestões, isentando-os de qualquer erro ou omissão remanescente neste artigo.

\*\* Técnica de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. Endereço eletrônico: <graziela.zucoloto@ipea.gov.br>.

\*\*\* Professor do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Endereço eletrônico: <cassio@ie.ufrj.br>.

## Governo Federal

Secretaria de Assuntos Estratégicos da  
Presidência da República

Ministro Wellington Moreira Franco

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

### Presidente

Marcio Pochmann

### Diretor de Desenvolvimento Institucional

Geová Parente Farias

### Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais, Substituto

Marcos Antonio Macedo Cintra

### Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia

Alexandre de Ávila Gomide

### Diretora de Estudos e Políticas Macroeconômicas

Vanessa Petrelli Corrêa

### Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Francisco de Assis Costa

### Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura

Carlos Eduardo Fernandez da Silveira

### Diretor de Estudos e Políticas Sociais

Jorge Abrahão de Castro

### Chefe de Gabinete

Fabio de Sá e Silva

### Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação

Daniel Castro

## Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

# SUMÁRIO

---

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO .....	7
2 O PAPEL DAS EMPRESAS MULTINACIONAIS NO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO .....	8
3 O BRASIL NO CENÁRIO MUNDIAL: A EXPERIÊNCIA DAS EMPRESAS MULTINACIONAIS NORTE-AMERICANAS .....	16
4 INVESTIMENTO TECNOLÓGICO NO BRASIL: UMA COMPARAÇÃO POR ORIGEM DE CAPITAL DAS EMPRESAS DO SETOR INDUSTRIAL .....	20
5 TESTES ESTATÍSTICOS .....	27
6 CONCLUSÃO .....	35
REFERÊNCIAS .....	38



## SINOPSE

Este trabalho tem por objetivo discutir o processo de internacionalização tecnológica e seus impactos na indústria brasileira, com enfoque nas atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), comparando a performance de empresas nacionais e filiais de empresas multinacionais. Inicialmente serão apresentados os principais conceitos e a evolução do debate teórico, incluindo as razões que estimulam e limitam as empresas a internacionalizarem suas atividades tecnológicas. Esta análise será complementada pelo perfil estatístico das empresas multinacionais norte-americanas, verificando a participação do Brasil na atração de tais investimentos. Mais detalhadamente, serão comparadas as atividades tecnológicas de empresas nacionais e filiais de multinacionais atuantes no Brasil, com ênfase nas atividades de P&D. Testes estatísticos procuram, por fim, identificar a importância da origem de capital na realização de P&D no Brasil.

## ABSTRACT<sup>i</sup>

This paper discusses the impacts of the technological internationalization process in the Brazilian economy, focusing on R&D activities, comparing national and subsidiaries R&D performance. After a literature review, the paper presents the statistical profile of US multinational companies, analyzing if Brazil is attracting these investments. In detail, it compares R&D activities of national and subsidiaries firms in Brazil; statistical tests identify the importance of origin of capital in Brazilian R&D performance.

---

i. As versões em língua inglesa das sinopses desta coleção não são objeto de revisão pelo Editorial do Ipea.  
*The versions in English of the abstracts of this series have not been edited by Ipea's editorial department.*



## 1 INTRODUÇÃO

O investimento direto estrangeiro (IDE) é um importante fenômeno relacionado ao processo de globalização econômica. As empresas multinacionais (EMNs), principais condutoras do IDE mundial, intensificaram sua relevância no cenário internacional nas últimas décadas. Se no início dos anos 1990 havia 37 mil empresas multinacionais, acompanhadas de 175 mil subsidiárias, em 2007 estes valores alcançaram, respectivamente, 79 mil e 790 mil. Atualmente, o comércio internacional entre matriz e filiais representam 60% do total mundial. As empresas multinacionais também dominam grande parte da pesquisa e desenvolvimento (P&D) privada, além de produzirem e controlarem a maior parte da tecnologia avançada do mundo (UNCTAD, 2008; CEPAL, 2008).

As atividades tecnológicas das empresas multinacionais ainda estão fortemente concentradas na matriz. No caso de empresas norte-americanas, os gastos em P&D das filiais correspondem a aproximadamente 18,6% dos realizados pelas matrizes (em 2008), e grande parte deste montante ainda se direciona às nações desenvolvidas (UNCTAD, 2008; CEPAL, 2008; BEA, 2011). Mas, apesar desta intensiva concentração tecnológica, diversos estudiosos apontam tendência de internacionalização das atividades de P&D. Alguns autores utilizam o termo “internacionalização”, em vez de “globalização”, por constatarem que este processo não ocorre em nível global, beneficiando os mais diversos países, mas é fortemente caracterizado como “triadização”, dado que grande parte destes investimentos ocorre entre os Estados Unidos, a Europa Ocidental e o Japão. Todavia, apesar de os recursos ainda estarem fortemente concentrados nestas nações, a participação dos países em desenvolvimento nos investimentos em P&D de empresas multinacionais apresentou crescimento nas últimas décadas. Tais países se beneficiariam do desenvolvimento tecnológico promovido pelas filiais e da parceria entre empresas estrangeiras e instituições locais.

Este trabalho tem por objetivo discutir o processo de internacionalização tecnológica e seus impactos na indústria brasileira, com enfoque nas atividades de P&D de empresas multinacionais, comparando-as com o desempenho de firmas locais. Inicialmente serão apresentados os principais conceitos e a evolução do debate teórico, incluindo as razões que estimulam e limitam as empresas a internacionalizarem suas atividades tecnológicas. Esta análise será complementada pelo perfil estatístico das empresas multinacionais norte-americanas, verificando a participação do Brasil na atração de

tais investimentos.<sup>1</sup> Mais detalhadamente, serão comparadas as atividades tecnológicas de empresas nacionais e filiais de multinacionais atuantes no Brasil, com ênfase nas atividades de P&D. Testes estatísticos procuram, por fim, identificar a importância da origem de capital na realização de P&D no Brasil.

## **2 O PAPEL DAS EMPRESAS MULTINACIONAIS NO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO**

Os estudos iniciais sobre investimento direto estrangeiro surgiram nos anos 1950. A primeira contribuição importante sobre o tema, utilizando o enfoque da organização industrial, foi dada por Penrose em 1956. Neste trabalho, a autora apresentou o IDE como uma consequência do processo de crescimento da empresa, por meio da diversificação de produtos e penetração em novos mercados. Empresas bem-sucedidas teriam recursos internos, como capacidade gerencial e tecnológica, que lhes permitiriam aproveitar as oportunidades de expansão (GONÇALVES, 2002).

Na década seguinte, Stephen Hymer buscou aprofundar as razões pelas quais as empresas se engajam na produção transnacional. A partir da teoria de organização industrial, Hymer sugeriu que uma empresa que desejasse produzir em um país diferente de sua origem precisaria possuir algum tipo de ativo específico, capaz de sobrepujar vantagens naturais das empresas locais. Tais ativos específicos são associados a poder de mercado, a tamanho e economias de escala, a capacitação tecnológica e a acesso a fontes mais baratas de financiamento. As empresas se engajariam em operações externas por possuírem vantagens inexistentes nas firmas dos países receptores, como tecnologias mais eficientes, sistemas de distribuição mais eficazes ou patentes de produtos diferenciados. Os custos associados à operação internacional deveriam ser compensados por lucros derivados destas vantagens (GONÇALVES, 2002).

Apesar de explicar como e por que firmas começam a se internacionalizar, a teoria de Hymer não esclarecia como evoluía a sua produção internacional. Esta limitação foi compensada pelo trabalho de Vernon (1966), primeiro teórico a fazer uma relação

---

1. O estudo foca nas empresas norte-americanas com base nos dados fornecidos pelo Bureau of Economic Analysis (BEA) dos Estados Unidos, que disponibiliza informações de matrizes e filiais destas empresas no mundo. Ressalta-se que as empresas norte-americanas representam 45% das multinacionais mundiais (Unctad, 2005).

direta entre comércio internacional e IDE, por meio do conceito “ciclo de vida do produto”. Em texto clássico, Vernon (1966) introduziu a dimensão locacional no conceito, destacando que ao longo do tempo – e com a expansão do mercado mundial – as grandes empresas iriam estabelecer atividades produtivas no exterior por perceberem uma oportunidade de reduzir custos (de produção e/ou distribuição) ou pela existência de uma ameaça à sua posição competitiva.

Neste trabalho, o autor argumentou que os produtos passam por três fases distintas. Os produtos novos têm sua produção localizada em países desenvolvidos, e sua internacionalização se expressa por meio de exportações da empresa inovadora a partir de seu país de origem. Os produtos em maturação, padronizados, exigem economias de escala e redução de custos de produção, e a posição da empresa inovadora passa a ser ameaçada em decorrência do surgimento de produtos substitutos e diferenciais de custos estabelecidos por novos entrantes. Com o objetivo de não perder mercado, as empresas tendem a estabelecer estruturas produtivas no exterior, em detrimento das exportações. Na terceira fase do produto, de padronização completa, os custos de produção são a base principal da concorrência, e o país em que foi criado pode ser tornar seu importador se concorrentes locais estabelecidos ao redor do mundo os produzirem a preços mais acessíveis (GONÇALVES, 2002).

Assim, Hymer e Vernon já enfatizavam a questão tecnológica como elemento importante no processo de internacionalização. Vernon, em particular, enfatizou o caráter eminentemente adaptativo dos esforços tecnológicos locais: a internacionalização da produção exigiria a transferência de algumas atividades de P&D relacionadas à adaptação de produtos e processos.

Posteriormente, Dunning tentou integrar linhas explicativas de diferentes abordagens conceituais – teoria da firma, teoria da organização industrial, teoria do comércio internacional e teoria locacional – para criar a sua teoria da produção internacional. Na visão de Dunning, a empresa multinacional deveria possuir não apenas vantagens específicas, mas estas vantagens deveriam ser tais que a firma optaria em explorá-las por si mesma. Para Dunning, há três tipos de vantagens relacionadas à internacionalização das atividades das firmas, listadas a seguir.

1. Vantagens da propriedade: ativos, tangíveis ou intangíveis, que conferem poder de mercado às empresas multinacionais.

2. Vantagens de internalização: reflete a capacidade da firma de adicionar valor a seu ativo, internalizando-o, ao invés de vendê-lo no mercado.
3. Vantagens de localização: relacionadas à institucionalidade, às políticas governamentais e às estruturas de mercado demandadas pelas multinacionais.

O IDE ocorreria quando os benefícios de exploração de tais vantagens em um mercado estrangeiro fossem maiores que seus custos.

Dunning também sugeriu a existência de quatro tipos de motivação que levariam uma empresa a se internacionalizar: *i)* busca e acesso a mercados; *ii)* busca a matérias primas; *iii)* busca de eficiência; e *iv)* busca de ativos estratégicos. As duas primeiras caracterizaram o processo de internacionalização das empresas norte-americanas a partir do pós-Guerra e das congêneres europeias que seguiram as pioneiras. Mais recentemente, o acirramento da concorrência a partir da globalização teria aumentado a importância estratégica das duas últimas formas de internacionalização. A intensificação do processo de globalização, associada à difusão do paradigma da microeletrônica, têm levado a um aumento na complexidade das formas de internacionalização da produção.

Em uma detalhada análise desse processo, Reddy (1997) apresentou quatro estágios relacionados à internacionalização das atividades de P&D. Os anos 1960 representariam o início desse processo, dominado pela necessidade de adaptação de produtos e processos associados à entrada em mercados estrangeiros. Envolveu essencialmente as indústrias mecânica, elétrica e automobilística. Esse processo é intensificado nos anos 1970, relacionado ao aumento da participação de empresas multinacionais em mercados externos. Neste período, países receptores teriam intensificado as pressões a empresas multinacionais por transferências de tecnologia, definindo exigências de conteúdo local e comprometimento com metas de exportação. Galina (2003) observou que já nesta década era possível observar unidades de P&D em países em desenvolvimento como Índia e Brasil. As dificuldades para supervisionar atividades internacionais, presentes até os anos 1970, foram minimizadas com a introdução de novas tecnologias de informação e comunicação. O grande salto ocorreu na década de 1980, impulsionado pelo processo de globalização, aumento da competição internacional, (alguma) convergência das preferências dos consumidores em âmbito mundial e crescente base científica de novas tecnologias. Neste cenário, destacam-se as indústrias de microeletrônica, farmacêutica, biotecnologia e novos materiais.

As novas tecnologias de comunicação e informação, assim como a crescente flexibilidade de tecnologias baseadas em ciência, aprimoraram o processo de internacionalização em P&D. A partir dos anos 1990, este processo foi especialmente determinado pela crescente demanda por cientistas qualificados: dada a escassez de pesquisadores nos países sede, especialmente nos campos da eletrônica e da biotecnologia, as EMNs fortaleceram a expansão de suas redes estrangeiras de P&D para ter acesso a talentos geograficamente dispersos. A preocupação com a redução de custos de P&D também aparece como fator relevante nesta década. Para minimizá-los, empresas passam a realizar tais atividades, ao menos em parte, em regiões de baixo custo que adquiriram capacitação em ciência e tecnologia (C&T). Tais capacitações não substituem atividades centrais realizadas na matriz e em grandes centros de pesquisa, mas passam a atuar de forma complementar (REDDY, 1997).

Reddy (2000) argumenta que as atividades de P&D relacionadas especialmente às novas tecnologias (biotecnologia, microeletrônica, farmacêutica, química e *software*) são mais facilmente internacionalizadas que em setores convencionais. Nestas, as atividades de P&D podem dividir-se em diferentes módulos, possíveis de serem realizados em lugares diferentes. Esta possibilidade facilita a divisão entre atividades de P&D centrais (*core*) e periféricas (*no core*). As atividades periféricas passaram a direcionar-se para as filiais de nações em desenvolvimento, onde podem ser realizadas a custos menores, enquanto os investimentos centrais continuaram concentrados nos países sede. Para Reddy (1997), em indústrias ligadas a novas tecnologias, os processos de P&D podem estar geograficamente afastados da produção manufatureira, postura não observada em indústrias tradicionais.<sup>2</sup>

## 2.1 O PROCESSO DE INTERNACIONALIZAÇÃO TECNOLÓGICA: AS MOTIVAÇÕES DAS EMPRESAS

A internacionalização de vendas e produção, por meio do investimento direto, é um fenômeno já consolidado. Todavia, no caso das atividades tecnológicas – especialmente P&D – esse movimento de internacionalização, impulsionado pelas empresas multinacionais, tem-se destacado mais recentemente. Diversas análises sugerem que as empresas multinacionais estão internacionalizando suas atividades inovadoras, direcionando-as inclusive para países em desenvolvimento. Com base nesta tendência, a literatura vem

2. Sobre a temática da internacionalização de atividades tecnológicas, ver Patel (1996), Patel e Pavitt (1998), Archibugi e Pietrobelli (2002), Von Zedtwitz e Gassmann (2002), Galina (2003), Gammeltoft (2005) e Minin (2005).

debruçando-se sobre as razões que levariam as empresas a internacionalizarem tais atividades, em contraposição às razões para as manter centralizadas.

Fatores presentes nos países receptores influenciariam sua capacidade de receber tais investimentos. Alguns fatores locais estão associados à capacidade de atração de P&D estrangeiro: ambiente institucional estável; políticas industrial, comercial e de investimentos transparentes; infraestrutura de qualidade, especialmente relacionada a sistemas de comunicação e informação; instituições de pesquisa reconhecidas; e presença de cientistas e engenheiros qualificados. A exigência de realização de atividades de P&D também tem sido usada por vários países para maximizar os benefícios originários do IDE, especialmente em contrapartida ao recebimento de incentivos públicos (UNCTAD, 2005).

Entretanto, diversos trabalhos sugerem que grande parte dos investimentos em P&D ainda é realizada pela matriz. Esta tendência, histórica, relaciona-se ao fato das empresas multinacionais tradicionalmente manterem o desenvolvimento tecnológico próximo ao núcleo de elaboração estratégica da empresa. Tradicionalmente, P&D se caracteriza como uma atividade tácita, arriscada e não padronizada, portanto difícil de ser localizada longe da administração central das firmas. Segundo Cassiolato e Lastres (2005), as limitações da internacionalização tecnológica estão associadas à natureza estratégica e complexa dos sistemas de inovação e o consequente enraizamento das empresas multinacionais – especialmente atividades de P&D – em seu próprio ambiente local.

Apesar das facilidades promovidas pelo advento das tecnologias de informação, que facilitam a comunicação entre diferentes localidades geográficas, a realização de P&D fora da sede pode implicar em altos custos de execução, baixa eficácia dos projetos, risco elevado e dificuldades de comunicação com as unidades da matriz acarretadas pela distância (VON ZEDTWITZ e GASSMANN, 2002). Questões relativas a controle, coordenação, eficiência na comunicação e segurança, necessárias às atividades de P&D, assim como às economias de escala envolvidas no processo, estariam associadas à centralização destas atividades. As tecnologias de informação facilitam este processo, mas não o solucionam integralmente. Diversos estudos empíricos, ainda consistentes com a visão de Vernon (1966), argumentam que os gastos em P&D por subsidiárias resultam no máximo em adaptação de tecnologias e não em novos desenvolvimentos, dado que o papel principal destas empresas seria somente preservar seu mercado nos países em que atuam e, para tanto, pouco P&D precisaria ser realizado (BAS e SIERRA, 2002).

Em suma, por um lado, forças centrífugas dispersariam as atividades de P&D entre regiões periféricas. Por outro, forças centrípetas a concentrariam em uma locação central. Para Gammeltoft (2005), inovações radicais, projetos sistêmicos, prevalência de conhecimento tácito e presença de recursos complementares exigiriam uma atuação centralizada, enquanto inovações incrementais, projetos autônomos, prevalência de conhecimento explícito e presença de recursos redundantes são compatíveis com uma abordagem descentralizada. Para o autor, os motivos relacionados à internacionalização de P&D são:<sup>3</sup> acesso a mercados; proximidade das atividades produtivas; acesso a tecnologias e inovações locais; redução de custos; e exigências relacionadas à regulamentações locais.

Cabe ainda ressaltar que, em alguns casos, a internacionalização de P&D não foi resultado da estratégia deliberada da empresa, mas consequência da aquisição de firmas estrangeiras que possuíam departamentos de P&D. Gammeltoft (2005) ressaltou este fato no movimento de fusões e de aquisições dos anos 1990, quando grande parte dos estabelecimentos de P&D estrangeiros foi adquirida incidentalmente.

Um debate mais recente buscou identificar se as firmas internacionalizam P&D para tirar proveito das capacitações desenvolvidas em sua sede ou para as complementar. No primeiro caso, investimentos são realizados para capitalizar as vantagens existentes na matriz, relacionadas à adaptação local de produtos e processos, e à criação de produtos periféricos. No segundo caso, os investimentos têm por intuito adicionar novos conhecimentos e habilidades às firmas, por meio da criação de produtos e processos relevantes.

Utilizando dados da *European Patent Office* (EPO), incluindo as maiores multinacionais dos Estados Unidos, do Japão e da Europa para os períodos de 1988 a 1990 e de 1994 a 1996, Bas e Sierra (2002) concluíram que, no que se refere à internacionalização tecnológica, duas estratégias tendem a ser seguidas pelas empresas. Na estratégia mais usual, as empresas buscam-se internacionalizar tecnologicamente nas áreas ou setores que possuem uma vantagem tecnológica relativa no país sede e nos quais, simultaneamente, o país receptor possui uma vantagem similar. Neste caso, o objetivo das firmas seria complementar as vantagens competitivas que já possuem, elevando seu estoque de conhecimento e capturando as externalidades geradas por instituições e empresas locais. Na outra estratégia, menos comum, as firmas também tenderiam a explorar no exterior as capacitações que já possuem, mas que não existem de forma relevante no país receptor.

3. Ver também as classificações apresentadas em Galina (2003) e Archibugi e Pietrobelli (2002)

Considerando essas duas estratégias, de modo geral, a primeira tende a ser seguida quando as firmas internacionalizam suas atividades tecnológicas para outros países desenvolvidos. Quando se direcionam para nações em desenvolvimento, o mais comum é atuarem em segmentos setoriais mais dinâmicos, nos quais as instituições destes países não são consideradas competitivas, realizando prioritariamente adaptação de produtos gerados nos países centrais. Patel (1996) observou que as subsidiárias tendem a ser tecnologicamente mais ativas em áreas nas quais os países hospedeiros são relativamente frágeis. Ou seja, não existe coincidência entre os setores nos quais o país hospedeiro possui vantagem tecnológica e a presença significativa de firmas estrangeiras nos mesmos.

Para Amsden e Hikino (2006), as empresas multinacionais tendem a manter seus principais engenheiros e administradores na matriz para desenvolver produtos e processos não rotineiros, incluindo atividades inovadoras. Atividades de alto valor agregado, como P&D, são mantidas em casa e, quando internacionalizadas, concentram-se em processos de menor sofisticação. Para os autores, isto vale também para as experiências da China e da Índia, apesar das instalações científicas e tecnológicas públicas disponibilizadas nestes países. Amsden e Hikino (2006) ainda ressaltaram que o conteúdo local tende a ser mais elevado em empresas nacionais. As firmas estrangeiras apresentam tendência a importar componentes com significativas economias de escala, enquanto as nacionais procuram estabelecer localmente cadeias de valor. Para Sefarti (2008), o fortalecimento dos direitos de propriedade intelectual tem modificado a natureza da P&D realizada pelas empresas multinacionais, incluindo empresas de alta tecnologia. Observa-se uma reorientação dos gastos em P&D para projetos de curto prazo, incluindo despesas direcionadas a reforçar as políticas de propriedade intelectual, em vez de buscar o desenvolvimento de novos produtos e processos.

Em suma, a análise das estatísticas sobre internacionalização de P&D, apesar de sua relevância, não é suficiente para entender de fato quais atividades estão sendo direcionadas para países em desenvolvimento. E, como já enfatizado, o processo de internacionalização tecnológica, seja via realização de P&D pelas subsidiárias ou pelas demais formas descritas, somente pode gerar impactos efetivos positivos aos países receptores – especialmente países em desenvolvimento – se suas instituições tiverem capacitações próprias suficientes para absorver tecnologias externas. Os benefícios da atração de P&D não são automáticos: podem ser limitados se as subsidiárias criarem pouca ou nenhuma relação com os atores domésticos.

## 2.2 TRANSBORDAMENTOS TECNOLÓGICOS DE SUBSIDIÁRIAS PARA EMPRESAS DOMÉSTICAS

Além de analisar a internacionalização das atividades de P&D, pesquisadores têm se debruçado sobre os impactos dessas atividades nas firmas domésticas, buscando identificar se há transbordamentos positivos ou efeitos *crowding out*, que limitariam o desempenho produtivo e tecnológico das firmas domésticas. Os transbordamentos de IDE surgem quando recursos, em especial o conhecimento, são disseminados sem necessariamente a presença de uma relação contratual formal entre os agentes envolvidos. Os transbordamentos tecnológicos ocorrem quando as empresas locais obtêm benefícios a partir da relação com as subsidiárias que, ao não serem capazes de apropriarem-se integralmente dos valores gerados, acabam repassando-os parcialmente, e não intencionalmente, às firmas domésticas. Os transbordamentos gerados a partir de subsidiárias podem ocorrer por meio dos canais a seguir.

1. Efeito demonstração/imitação: aprendizado proporcionado pelas subsidiárias às firmas domésticas, que depende não somente da presença de firmas estrangeiras, mas também da capacidade das empresas domésticas absorvê-las.
2. Efeito competição: a competição com subsidiárias estrangeiras impulsiona as firmas domésticas a atualizar suas tecnologias.<sup>4</sup>
3. Efeito de treinamento: firmas domésticas absorvem mão de obra treinada nas subsidiárias.

Os efeitos de transbordamento nem sempre são positivos – podem ser nulos, ou até negativos (KONINGS, 2001; AITKEN e HARRISON, 1991; BLOMSTRÖM e KOKKO, 1996; ARAÚJO, 2005). Amsden (2001) apresentou coeficientes de correlação negativos entre a participação das firmas estrangeiras na formação de capital e estoque de investimentos em C&T, em países em desenvolvimento, nos anos 1990, considerando diversos tipos de investimento em C&T como P&D (-0,45), patentes (-0,45), publicações científicas (-0,42) ou cientistas e engenheiros envolvidos em P&D (-0,22). Portanto, haveria uma correlação positiva entre investimento estrangeiro relativamente limitado e investimento em capacitações próprias. Na mesma linha, Zucoloto e Toneto Junior (2005) analisaram os setores manufatureiros no Brasil e mostraram que quanto maior a participação do capital estrangeiro em uma indústria, menor o esforço tecnológico relativo<sup>5</sup> por ela realizado.

4. Dada a proximidade entre os efeitos demonstração e competição, alguns estudos tentam analisá-los conjuntamente.

5. Distância entre P&D, o valor da produção do Brasil em relação a P&D e o valor da produção média dos países da Organisation for Economic Co-operation and Development (OCDE).

Mais especificamente, os estudos avaliam os transbordamentos de IDE por meio de relações verticais (interindustriais) ou horizontais (intraindustriais).

Transbordamentos horizontais, ou intraindustriais, refletem as relações entre a firma e seus concorrentes. Rojec (2007) sintetizou os principais resultados da literatura de transbordamentos de IDE, concluindo que estudos de caso e *cross-section* setoriais apresentam resultados sistematicamente mais positivos entre transbordamentos IDE e produtividade que trabalhos em painel no nível da firma (ROJEC, 2007). Os resultados encontrados no nível da firma, que indicam transbordamentos nulos ou negativos do IDE, podem estar relacionados à capacidade efetiva das empresas multinacionais protegerem suas vantagens tecnológicas, evitando transbordamentos potenciais.

Os transbordamentos verticais refletem as relações da firma com fornecedores e clientes. A dificuldade em se obter evidências empíricas de transbordamentos verticais está nas limitações de dados sobre as relações insumo-produto em nível industrial. Entre os estudos realizados, cabe destacar Smarzynska (2002), que encontrou evidências de transbordamento em indústrias verticalmente relacionadas, mas efeitos não significativos de transbordamentos horizontais. Algumas características dos países receptores parecem influenciar tais evidências, como tamanho do mercado, regulação de conteúdo local e capacitações tecnológicas das firmas locais.

### **3 O BRASIL NO CENÁRIO MUNDIAL: A EXPERIÊNCIA DAS EMPRESAS MULTINACIONAIS NORTE-AMERICANAS**

O processo de internacionalização tecnológica pode ser observado com base nas informações disponibilizadas pelo BEA dos Estados Unidos, que concentra estatísticas sobre as empresas norte-americanas, incluindo matrizes e suas filiais. Esta base de dados pode ser considerada um bom indicador da *performance* tecnológica mundial das empresas multinacionais, pois as subsidiárias norte-americanas representam aproximadamente 42% do total mundial (UNCTAD, 2005).<sup>6</sup> Ressalva-se que pelo contexto histórico e pela proximidade geográfica, estas empresas tenderam a atuar mais intensamente na América Latina, enquanto as firmas japonesas internacionalizaram-se mais fortemente em direção à Ásia. A análise a seguir refere-se ao período de 1989 a 2008.

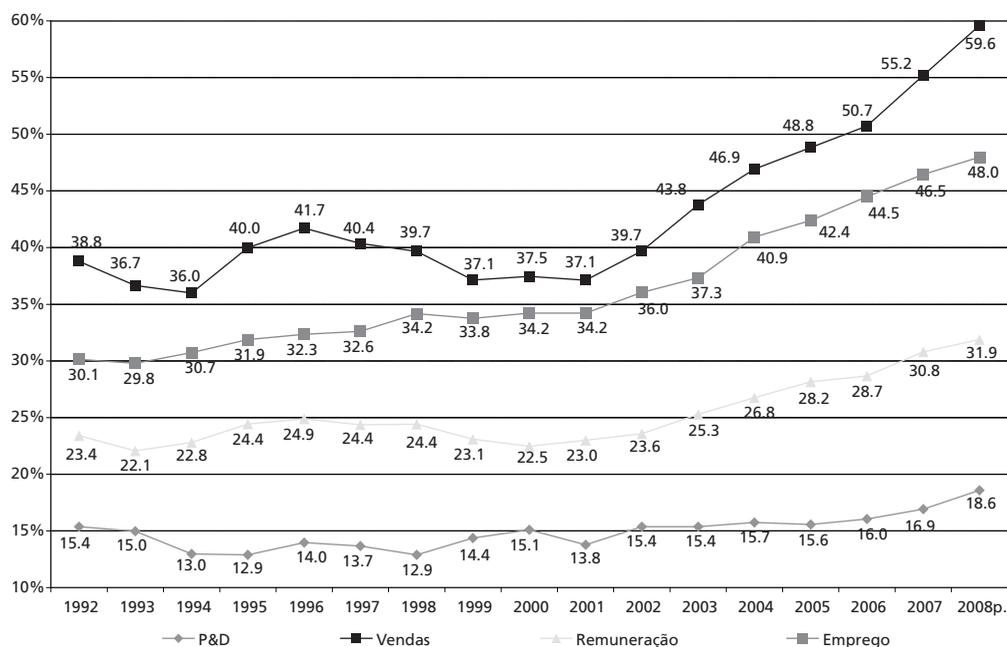
---

6. Considerando as 700 empresas mundiais que mais gastam em P&D.

O gráfico 1 apresenta a proporção entre filiais e matrizes para as seguintes variáveis: gastos em P&D, vendas, remuneração dos trabalhadores<sup>7</sup> e número de empregados. Primeiramente, o gráfico revela que a atividade de P&D é a menos internacionalizada entre todas as variáveis analisadas. Durante o período observado, a participação das filiais nestas atividades oscilou entre 13% e 16%, alcançando um pico de 18,6% em 2008. Por seu turno, observa-se uma clara tendência de aumento na participação de trabalhadores empregados nas filiais, em relação às matrizes, de 34,2% em 2001, para 48% em 2008. O mesmo movimento é constatado em relação às vendas, cuja participação das filiais em relação às matrizes passa de 37,1% (em 2001) para 59,6% (em 2008). Portanto, tais dados sugerem uma crescente importância do emprego e mercados locais das subsidiárias de empresas norte-americanas, mas uma relevância significativamente menor em relação à sua participação em atividades tecnológicas, com P&D. Em outras palavras, a tendência à globalização de P&D ainda é, de modo significativo, mais modesta que a globalização de emprego e vendas.

GRÁFICO 1

**EMNs norte-americanas: participação das filiais em relação às matrizes – P&D, vendas, emprego e remuneração (1992-2008)**  
(Em %)



Fonte: BEA (2011).

Elaboração dos autores.

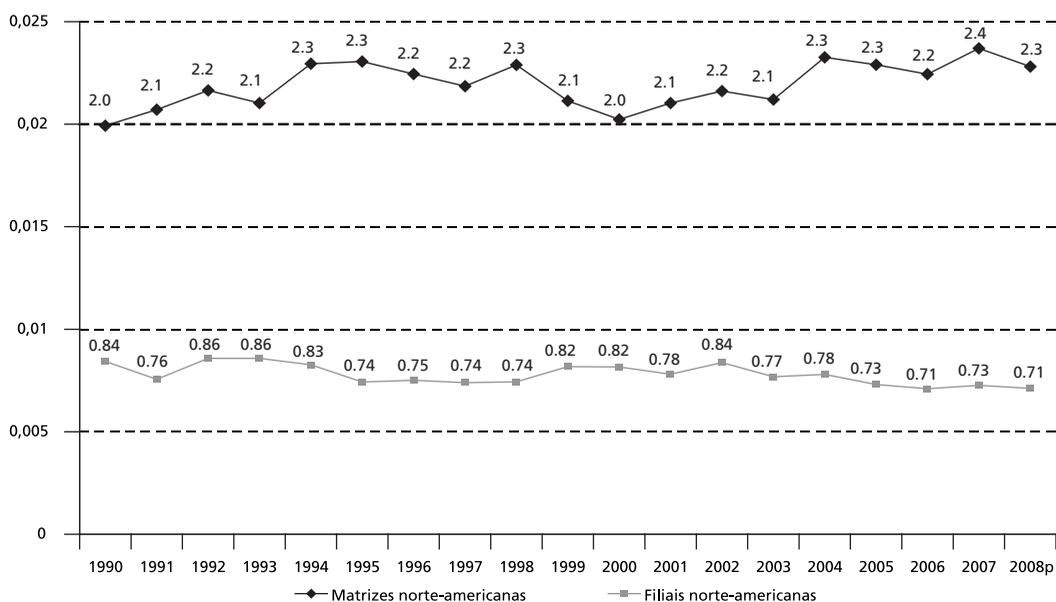
7. Inclui salários e todos os custos adicionais envolvidos na remuneração do trabalhador.

Esta tendência é confirmada quando se observa a relação entre gastos em P&D e vendas das matrizes e subsidiárias de empresas norte-americanas (gráfico 2). Nota-se que esta relação não apresentou mudanças significativas no período observado. No caso das matrizes, mantiveram em todo o período próximas a 2,0%. Em relação às filiais, esta relação oscilou entre 0,74% e 0,86%, apresentando tendência de queda a partir de 2002. Este movimento recente é determinado por uma crescente participação das vendas de empresas subsidiárias, não acompanhada no mesmo montante pelas atividades de P&D. Em valores absolutos, houve um crescimento dos gastos em P&D realizados nas filiais, mas em proporção inferior ao aumento das vendas.

GRÁFICO 2

**Gastos em P&D, vendas de matrizes e filiais norte-americanas (1990-2008)**

(Em %)

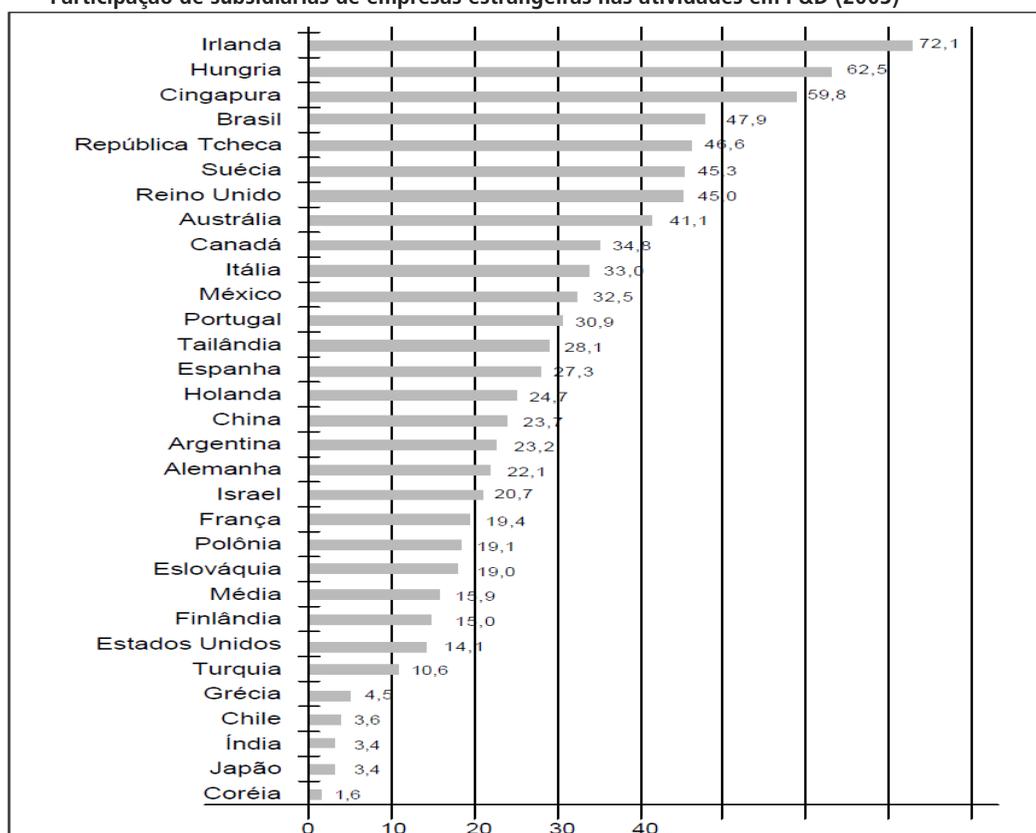


Entretanto, entre as filiais, é possível observar uma realocação dos gastos entre os países receptores de investimentos das empresas norte-americanas, no qual entre os países dos BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul), China e Índia vêm ganhando significativo espaço. Nestes, a relação P&D/vendas alcança patamares similares aos observados em filiais de países desenvolvidos. Por seu turno, as subsidiárias atuantes no Brasil não apresentaram dinamismo similar, revelando esforço tecnológico módico se comparado às nações citadas (tabela 1).

TABELA 1  
Gastos em P&D/ventas das filiais de empresas norte-americanas  
(Em %)

Região / Período	1989	1991	1994	1997	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Total</b>	<b>0,69</b>	<b>0,76</b>	<b>0,83</b>	<b>0,74</b>	<b>0,82</b>	<b>0,78</b>	<b>0,84</b>	<b>0,77</b>	<b>0,78</b>	<b>0,73</b>	<b>0,71</b>	<b>0,74</b>
Brasil	0,29	0,55	0,72	0,75	0,40	0,33	0,52	0,50	0,50	0,43	0,54	0,50
Rússia	-	-	-	-	0,03	-	0,03	0,01	0,16	0,20	0,44	0,36
Índia	0,62	0,98	0,51	0,84	-	-	0,88	0,81	0,86	1,90	1,63	1,60
China	-	0,10	0,22	0,29	1,92	-	1,56	1,16	0,93	0,86	0,79	0,97
África do Sul	0,34	0,39	0,39	0,34	0,19	0,24	-	0,18	0,14	0,16	0,25	0,25

GRÁFICO 3  
Participação de subsidiárias de empresas estrangeiras nas atividades em P&D (2003)



Fonte: Arruda, Vermulm e Hollanda (2006).

Imagem reproduzida em baixa resolução em virtude das condições técnicas dos originais disponibilizados pelos autores para publicação (nota do Editorial).

Apesar do frágil desempenho observado no Brasil, as empresas multinacionais, de forma geral, são responsáveis por grande parte do P&D realizado no país. Em uma análise com 30 países, Arruda, Vermulm e Hollanda (2006) mostram que no Brasil esta participação pode ser considerada elevada – em comparação aos outros países (gráfico 3).<sup>8</sup>

Em alguns países, a diferença entre o esforço em P&D das subsidiárias e das firmas domésticas se deve à baixa intensidade deste último grupo – caso de Austrália e Irlanda. Já países em que as firmas domésticas apresentam elevado esforço em P&D, o esforço das subsidiárias aparece proporcionalmente menor – França, Alemanha, Países Baixos e Suécia. Para entender melhor este fenômeno no cenário brasileiro, torna-se, portanto, importante analisar com mais detalhe a atuação tecnológica de empresas multinacionais no país, e sua comparação com firmas domésticas.

#### **4 INVESTIMENTO TECNOLÓGICO NO BRASIL: UMA COMPARAÇÃO POR ORIGEM DE CAPITAL DAS EMPRESAS DO SETOR INDUSTRIAL<sup>9</sup>**

A análise a seguir será realizada com base em estatísticas da PINTEC, divulgada pelo IBGE, para os anos 2000, 2003 e 2005,<sup>10</sup> que fornece informações sobre as atividades de inovação tecnológica das empresas brasileiras.

---

8. A partir da análise de dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – apresentada em seção posterior – em 2005 a participação das empresas multinacionais no P&D alcançou 58%, excluídas da análise os segmentos de madeira, editoração, petróleo e produtos de minerais não metálicos.

9. No Brasil, a Lei nº 4.390 de 1964 definiu o conceito de empresa subsidiária como aquela cuja base de participação do capital pertencesse em pelo menos 50% à empresa estrangeira. Os investimentos externos diretos (IEDs) têm registro obrigatório no Banco Central do Brasil determinado pela Lei nº 4.131, de 3 de setembro de 1962, e pela Lei nº 11.371, de 28 de novembro de 2006, regulamentado no Banco Central pela Circular nº 2.997, de 15 de agosto de 2000. Esta Circular define investimento externo direto, no Artigo 2º, como “as participações, no capital social de empresas no país, pertencentes a pessoas físicas ou jurídicas residentes, domiciliadas ou com sede no exterior, integralizadas ou adquiridas na forma da legislação em vigor, bem como o capital destacado de empresas estrangeiras autorizadas a operar no país”, excluindo, no Artigo 10º, “das disposições desta circular as participações societárias de investidores não residentes adquiridas nos mercados financeiro e de capitais, bem como os rendimentos delas decorrentes, que constituam investimentos em portfólio regidos por normas específicas, passíveis de registro no BC por meio de procedimentos e transações próprias do SISBACEN”.

10. A análise estatística e econométrica deste estudo foi realizada antes da divulgação da PINTEC de 2008, que foi divulgada no final de 2010.

A análise descritiva concentra-se em empresas brasileiras de grande porte.<sup>11</sup> A tabela 2 caracteriza este grupo de firmas por origem de capital. Segundo dados da PINTEC de 2005, há 1.410 empresas de grande porte no Brasil, sendo 74,8% nacionais e o restante, subsidiárias. Esta porcentagem sofreu pouca alteração desde o ano 2000, com alguma redução na participação das subsidiárias ao longo dos anos observados. Esta queda na participação das subsidiárias é observada também em relação ao pessoal ocupado. O predomínio de empresas nacionais torna-se menos significativo quando é considerado o valor da receita líquida de vendas (RLV): em 2005, sua participação foi 56% (IBGE, 2005).

As subsidiárias apresentaram, em todos os anos, participação no comércio exterior significativamente mais elevada que as nacionais, no que se refere tanto a exportações quanto a importações. Se por um lado as exportações elevadas são associadas à capacidade competitiva, por outro, o considerável montante importado celebra dúvidas relativas ao estabelecimento de parcerias entre estas empresas e fornecedores locais, que poderiam gerar os transbordamentos verticais discutidos anteriormente.

Os dados agregados apresentados na tabela 2 sugerem que as empresas multinacionais apresentam indicadores de inovação superiores às nacionais em todos os critérios avaliados: porcentagem de firmas inovadoras; atividades internas de P&D; aquisição de P&D e outros conhecimentos externos; aquisição de máquinas e equipamentos; e pessoal ocupado em P&D. Antes de indicar elevado esforço tecnológico das empresas multinacionais no Brasil, diversos trabalhos ressaltam que este cenário é, antes de tudo, reflexo do limitado investimento em P&D das empresas nacionais (ARRUDA, VERMULM e HOLLANDA, 2006). As firmas nacionais destacam-se apenas por direcionar proporcionalmente mais recursos à realização de P&D, se comparado às demais atividades inovadoras (2005).

11. Algumas considerações sobre esta pesquisa precisam ser mencionadas para melhor compreensão da análise dos dados. A classificação das empresas por origem de capital seguiu as respostas apresentadas no questionário da PINTEC (questão 1: características da empresa). A empresa foi classificada como nacional se respondeu que a origem do capital controlador da empresa era nacional. Nos demais casos, quando respondeu que a origem do capital controlador era estrangeira ou mista, a empresa foi classificada como subsidiária de multinacional. A amostra da PINTEC é realizada a partir de um estrato certo, onde todas as empresas são incluídas com probabilidade um, e dois estratos amostrados, diferenciados pelo grau de incerteza com relação à presença do fenômeno em estudo. No estrato certo, são incluídas somente as empresas de grande porte (com 500 ou mais pessoas ocupadas na indústria de transformação). Em cada pesquisa, o estrato amostral foi associado a um fator de expansão, indicando a representatividade da firma entrevistada. A elaboração do fator de expansão leva em conta algumas características da firma, mas não sua origem de capital. Se, por exemplo, a firma A representa outras cinco empresas, é possível afirmar que esta representatividade é válida quanto à receita líquida de vendas – critério incluído na elaboração do fator de expansão –, mas sem garantir que as firmas representadas possuem a mesma origem de capital da empresa selecionada. Esta limitação distorce a análise das atividades tecnológicas empresariais da indústria brasileira por origem de capital, inviabilizando a correta utilização do fator de expansão. Portanto, optou-se por concentrar a análise descritiva das atividades tecnológicas por origem de capital nas empresas brasileiras de grande porte. O universo selecionado é representativo: empresas de grande porte são responsáveis por 75% dos gastos privados em P&D realizados no país (IBGE, 2005).

TABELA 2<sup>12</sup>  
**Empresas brasileiras de grande porte**

	2000		2003		2005	
	Nacionais	Multinacionais	Nacionais	Multinacionais	Nacionais	Multinacionais
Participação - Número de empresas	72,4%	27,6%	72,5%	27,5%	74,8%	25,2%
Participação - Pessoal ocupado (PO)	67,1%	32,9%	68,4%	31,6%	71,2%	28,8%
Participação - RLV	52,9%	47,1%	56,7%	43,3%	56,0%	44,0%
Exportações/empresa (US\$)	19.069.317	45.867.289	25.124.509	66.411.394	38.157.017	103.174.521
Importações/empresa (US\$)	17.347.052	40.812.058	13.628.571	35.940.832	20.020.575	64.070.828
Firmas inovadoras/total	71,06%	87,03%	69,57%	82,60%	75,71%	88,20%
P&D/vendas	0,75%	0,95%	0,58%	0,85%	0,63%	0,71%
P&D/demais atividades inovativas	26,36%	27,51%	35,20%	32,01%	39,07%	32,82%
PO em P&D/PO	0,47%	0,98%	0,51%	1,16%	0,37%	1,08%
Aquisição de P&D e outros conhecimentos externos/vendas	0,19%	0,60%	0,19%	0,60%	0,11%	0,27%
Aquisição de máquinas e equipamentos/vendas	1,83%	1,83%	0,87%	1,55%	0,82%	1,14%

Fonte: IBGE (2005) e Secex (2008).

Elaboração dos autores.

A tabela 3 apresenta as relações de cooperação estabelecidas pelas empresas de grande porte brasileiras. Entre as firmas que cooperam, destaca-se a participação significativa de fornecedores e clientes/consumidores, em detrimento da relação com concorrentes. Este indicador está na mesma linha das principais conclusões obtidas por estudos sobre externalidades tecnológicas, os quais sugerem que – em diversos países e indústrias analisadas –, transbordamentos verticais, fruto das relações de empresas com fornecedores e clientes, são mais significativos que os horizontais, entre concorrentes. No caso das subsidiárias, também se destaca a cooperação com “outras empresas do grupo”, considerando que filiais de multinacionais, especialmente de países em desenvolvimento:

- a. atuam na adaptação de produtos e processos ao mercado local;
- b. respondem por parcela da geração de produtos desenvolvidos ao longo do globo; e/ou
- c. utilizam grande parte de tecnologias geradas no exterior, e a cooperação com a matriz torna-se, em todos os casos, de extrema relevância.

12. Valores excluem informações das empresas nacionais do setor de fumo e multinacionais das indústrias de confecções, couro e calçados e petróleo e álcool por respeito ao sigilo exigido pelo IBGE – não identificação setorial no caso da informação envolver menos de três empresas. Lógica similar vale para as informações das tabelas seguintes.

TABELA 3  
**Empresas de grande porte brasileiras: relações de cooperação**  
(Em %)

	2000		2003		2005	
	Nacionais	Multinacionais	Nacionais	Multinacionais	Nacionais	Multinacionais
<b>Firmas que cooperaram / total</b>	<b>25,8</b>	<b>39,1</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Por tipo de cooperação:						
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	8,9	6,4	7,9	6,3	9,5	7,0
Universidades e institutos de pesquisa	15,8	16,0	24,5	17,2	28,2	21,1
Empresas de consultoria	6,4	4,8	15,3	7,5	15,4	8,6
Concorrente	6,4	3,2	5,6	4,0	7,0	4,9
Fornecedores	51,5	34,4	52,3	40,2	51,6	41,1
Clientes/consumidores	42,6	47,2	41,7	46,0	37,0	40,5
Outra empresa do grupo	8,9	66,4	16,2	58,6	10,6	62,2

Fonte: IBGE (2005).

Elaboração dos autores.

A significativa participação de grandes empresas nos investimentos em P&D é acompanhada por uma concentração similar em termos setoriais (tabela 4). No caso das subsidiárias, aproximadamente 50% da RLV se concentra em três setores: indústria automobilística; máquinas e equipamentos; e produtos químicos. Entre as nacionais, porcentagem similar é alcançada pela participação conjunta das indústrias de petróleo e álcool e de alimentos e bebidas.

Em relação aos investimentos em P&D, esta concentração é ainda mais significativa. No caso das subsidiárias, a indústria automobilística representa 53,8% dos recursos direcionados a esta atividade. O perfil tecnológico deste setor no Brasil tem sido destacado por diversas publicações. A UNCTAD (2005) sugeriu que a indústria automobilística representa uma exceção ao comportamento das subsidiárias atuantes no Brasil, em que P&D adaptativo é dominante. A publicação enfatizou ainda que poucas indústrias farmacêuticas estrangeiras fazem P&D no país, apesar da disponibilidade de laboratórios públicos e de capacitações locais. Arruda, Vermulm e Hollanda (2006) também destacaram a preponderância da “tropicalização” nas atividades tecnológicas de subsidiárias brasileiras, enfatizando o setor automobilístico como exceção, exemplificado pela atuação da empresa General Motors no país, que compete com outras subsidiárias do grupo pelo direito de projetar e construir novos veículos, e realizar atividades ligadas aos principais projetos da empresa. Os autores também ressaltaram

que este processo de concentração em poucos setores é também observado em outros países: em 2002, três quartos das atividades de P&D das subsidiárias de multinacionais na Ásia eram relacionados a indústrias de computadores e eletrônicos; na Índia, porcentagem equivalente estava relacionada ao desenvolvimento de *software* (ARRUDA, VERMULM e HOLLANDA, 2006).

TABELA 4<sup>13</sup>  
Empresas brasileiras de grande porte (2005)

	RLV - Participação setorial		P&D - Participação setorial		P&D / vendas		P&D / demais atividades inovativas*		Aquisição de máquinas e equipamentos / vendas		PO em P&D / PO		Firmas inovadoras / total		P&D / empresa (R\$ 1000)	
	Nacionais	Multi-nacionais	Nacionais	Multi-nacionais	Nacionais	Multi-nacionais	Nacionais	Multi-nacionais	Nacionais	Multi-nacionais	Nacionais	Multi-nacionais	Nacionais	Multi-nacionais	Nacionais	Multi-nacionais
Alimentos e bebidas	24,0%	16,3%	3,0%	3,2%	0,08%	0,14%	6,0%	11,4%	1,18%	0,82%	0,10%	0,37%	73,0%	95,7%	254	1660
Fumo	X	2,3%	X	0,7%	X	0,21%	X	31,2%	X	0,42%	X	1,01%	#VALORI	75,0%	X	2045
Têxteis	2,7%	0,3%	1,3%	0,1%	0,31%	0,14%	28,9%	23,3%	0,63%	0,33%	0,10%	0,21%	69,9%	100,0%	423	196
Confecções	0,9%	X	0,4%	X	0,29%	X	15,4%	X	1,47%	X	0,18%	X	70,8%	X	227	X
Couro e calçados	2,3%	0,4%	2,1%	X	0,56%	X	47,7%	X	0,41%	X	0,06%	X	63,3%	X	623	X
Produtos de madeira	1,0%	0,2%	0,6%	0,0%	0,36%	0,00%	26,7%	X	0,96%	0,12%	0,13%	X	71,8%	62,5%	400	0
Celulose e papel	4,0%	2,4%	2,1%	0,9%	0,34%	0,27%	13,3%	14,1%	2,18%	1,49%	0,48%	0,47%	70,0%	91,7%	1439	1793
Petróleo e álcool	27,2%	X	34,7%	X	0,81%	X	74,1%	X	0,14%	X	0,94%	X	54,8%	X	22307	X
Produtos químicos	8,4%	12,0%	6,5%	9,6%	0,49%	0,57%	42,2%	35,5%	0,56%	0,91%	1,08%	1,53%	92,3%	88,6%	4488	6523
Produtos farmacêuticos	1,6%	3,7%	2,4%	3,7%	0,96%	0,71%	43,2%	21,5%	0,71%	1,39%	1,51%	1,09%	95,2%	95,5%	3018	3978
Artigos de borracha e plástico	1,7%	3,0%	1,1%	3,8%	0,40%	0,88%	20,1%	42,5%	1,48%	0,43%	0,43%	0,87%	93,3%	88,2%	641	5243
Produtos de minerais não metálicos	2,2%	2,1%	1,6%	1,2%	0,46%	0,41%	38,4%	26,8%	0,57%	1,02%	0,24%	0,41%	78,6%	76,5%	1057	1676
Metalurgia básica	11,6%	7,5%	3,4%	2,8%	0,19%	0,26%	13,2%	12,7%	1,16%	1,64%	0,80%	0,48%	86,0%	87,5%	2158	4072
Produtos de metal	1,1%	0,8%	0,7%	0,3%	0,37%	0,24%	18,2%	7,2%	1,54%	3,03%	0,21%	0,62%	78,4%	88,9%	490	748
Máquinas e equipamentos	1,8%	8,3%	2,8%	4,9%	0,99%	0,42%	28,2%	38,2%	2,30%	0,53%	0,77%	0,90%	80,0%	93,5%	1359	2519
Escritório e informática	0,5%	1,0%	0,7%	2,0%	1,02%	1,34%	25,0%	64,4%	0,17%	0,56%	9,28%	2,40%	100,0%	100,0%	5005	9323
Produtos elétricos	1,2%	4,3%	3,3%	9,8%	1,69%	1,59%	75,2%	65,1%	0,41%	0,77%	0,93%	1,50%	88,9%	92,9%	4907	8262
Produtos eletrônicos / comunicações	1,5%	7,1%	3,3%	5,9%	1,42%	0,59%	56,6%	29,7%	0,58%	0,53%	2,05%	2,49%	90,0%	100,0%	8801	8177
Instrumentação	0,1%	0,5%	0,5%	0,1%	3,06%	0,08%	68,5%	5,3%	1,07%	0,83%	2,41%	0,81%	100,0%	100,0%	1786	171
Indústria automobilística	2,9%	30,0%	3,7%	53,8%	0,81%	1,27%	37,0%	37,3%	1,08%	1,73%	0,74%	1,71%	87,8%	89,3%	2456	22730
Outros equipamentos de transporte	4,0%	0,8%	26,9%	0,8%	4,22%	0,76%	70,2%	21,3%	0,88%	2,74%	1,57%	0,24%	66,7%	71,4%	48303	2869
Móveis e indústrias diversas	0,9%	0,6%	1,3%	0,3%	0,89%	0,31%	45,6%	21,5%	0,90%	0,71%	0,25%	0,31%	92,1%	85,7%	923	937

Fonte: IBGE (2005).

Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> Inclui atividades internas de P&D, aquisição de P&D e outros conhecimentos externos, aquisição de máquinas e equipamentos e introdução de inovações no mercado.

13. Ver nota de rodapé da tabela 2.

Em relação às empresas nacionais, petróleo e álcool e outros equipamentos de transporte respondem por 61,6% dos investimentos em P&D no país. Estas duas indústrias são exemplos constantemente citados como setores construídos em base estatal, cujos investimentos públicos em tecnologia de ponta foram historicamente essenciais na formação de sistemas setoriais de inovação internacionalmente competitivos. Mesmo após o processo de liberalização econômica vivenciado no país, esta histórica construção de capacitações ainda parece se refletir no aprimoramento tecnológico industrial brasileiro.

O esforço tecnológico em P&D, mensurado pela relação P&D/vendas, sugere que se no agregado as empresas multinacionais apresentaram esforço mais elevado que as nacionais, setorialmente este cenário sofre alterações. Em 2005, entre as 18 indústrias observadas, em 12 o esforço realizado por empresas nacionais foi superior. Além disso, em 64% das indústrias, as empresas nacionais direcionam proporcionalmente mais recursos à realização de P&D comparadas às demais atividades inovadoras.

#### **4.1 AS 150 EMPRESAS MULTINACIONAIS SELECIONADAS: COMPARAÇÃO ENTRE AS FILIAIS BRASILEIRAS E O DESEMPENHO MUNDIAL**

Para complementar a análise descritiva, informações sobre empresas multinacionais obtidas na PINTEC de 2005 foram associadas a dados disponibilizados pela European Commission (2006), relativos às 2 mil empresas mais inovadoras do mundo.<sup>14</sup> Neste processo, foram encontradas 150 empresas multinacionais com filiais acima de 500 empregados no Brasil. Estas empresas respondem por 70% dos gastos em P&D de empresas multinacionais de grande porte no país, sendo, portanto, representativas do esforço inovador das subsidiárias brasileiras. A análise se concentra nas informações sobre P&D, vendas e número de empregados das 150 firmas selecionadas, classificadas de acordo com seu setor pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Sua importância está em permitir a comparação do desempenho destas firmas no Brasil e no mundo.

A tabela 5 revela que a receita líquida de vendas por empregado das filiais brasileiras é relativamente próxima ao padrão mundial, em alguns casos superando-o. Já os

14. Esta publicação inclui 1 mil empresas europeias e 1 mil não europeias. Os dados disponibilizados se referem à atuação destas empresas no mundo, agregando matriz e filiais. Nas informações referentes ao ano de 2005, fazem parte desta lista três empresas brasileiras: Petrobras, Vale do Rio Doce e Embraer. Na publicação de 2008 – informações referentes a 2007 – foram adicionadas duas empresas brasileiras: Weg e Brasken.

gastos em P&D por empregado das filiais brasileiras estão muito aquém. Enquanto a receita média por empregado das filiais brasileiras representa 76,1% da receita média destas empresas no mundo, no caso da P&D esta proporção se reduz para 10,4%.<sup>15</sup>

TABELA 5  
Cento e cinquenta empresas multinacionais: relação entre filiais brasileiras e padrão mundial

Setores	P&D / empregado (R\$)		Filiais brasileiras / mundo (%)	Receita Líquida de Vendas / empregado (R\$)		Filiais Brasileiras / mundo (%)
	Mundo	Filiais brasileiras		Mundo	Filiais brasileiras	
Indústria extrativa	5.323,0	-	-	463.679,0	364.853,5	78,7
Fabricação de produtos alimentícios	11.061,6	915,1	8,3	542.254,8	339.712,9	62,6
Fabricação de produtos do fumo	7.943,0	3.386,3	42,6	914.123,5	744.994,9	81,5
Fabricação de celulose e papel	6.847,8	2.203,6	32,2	733.371,6	701.853,5	95,7
Fabricação de produtos químicos	34.252,7	4.308,9	12,6	1.041.441,5	1.016.990,8	97,7
- Fabricação de produtos farmacêuticos	129.177,8	7.259,4	5,6	855.089,6	544.854,2	63,7
Fabricação de artigos de borracha e plástico	6.281,7	1.573,4	25,0	436.838,8	284.446,8	65,1
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	3.362,2	2.851,8	84,8	500.490,3	512.070,7	102,3
Metalurgia básica (metais ferrosos)	13.066,6	3.532,4	27,0	520.708,8	475.889,6	91,4
Metalurgia de metais não ferrosos	10.058,7	144,9	1,4	1.344.845,6	799.114,9	59,4
Fabricação de produtos de metal	4.840,3	783,4	16,2	491.357,1	909.212,8	185,0
Fabricação de máquinas e equipamentos	13.067,1	2.208,5	16,9	606.434,4	456.722,6	75,3
Produtos de escritório e informática	34.741,8	5.603,9	16,1	955.954,5	654.653,0	68,5
Fabricação de produtos elétricos	15.105,0	725,9	4,8	528.732,7	319.736,5	60,5
Fabricação de equipamentos eletrônicos e de comunicações	78.988,0	11.069,9	14,0	810.046,9	843.166,1	104,1
Instrumentação	31.027,8	123,5	0,4	548.427,8	139.949,2	25,5
Indústria automobilística (exclui peças)	41.783,3	9.102,2	21,8	1.019.763,2	679.893,6	66,7
- Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	19.398,2	3.274,6	16,9	495.804,7	387.385,1	78,1
Fabricação de produtos diversos	15.844,1	209,4	1,3	640.683,2	457.908,6	71,5
<b>Total</b>	<b>40.759,6</b>	<b>4.227,9</b>	<b>10,4</b>	<b>726.486,3</b>	<b>552.787,5</b>	<b>76,1</b>

Fonte: IBGE e European Commission (2006).

Elaboração dos autores.

Complementarmente, a tabela 6 sugere que o esforço tecnológico das filiais analisadas representa somente 13,6% do realizado por estas empresas em nível mundial: enquanto a relação P&D/vendas destas empresas situa-se em torno de 5,6% no mundo, no Brasil esta proporção cai para 0,8%. Esta porcentagem é especialmente baixa nas empresas que compõem os setores de saúde – farmacêutico e instrumentação – nos quais o esforço em P&D no Brasil atinge, respectivamente, 8,8% e 1,6% do realizado no mundo. Mesmo no caso do setor automobilístico, a distância entre os esforços das empresas multinacionais no Brasil (1,3%) e no mundo (4,1%) é significativa.<sup>16</sup>

15. A exceção se concentra no setor de minerais não metálicos, cujo resultado precisa ser melhor estudado.

16. A exceção novamente se concentra no setor de minerais não metálicos.

TABELA 6  
Cento e cinquenta empresas multinacionais: relação entre filiais brasileiras e padrão mundial

Setores	P&D / vendas		Filiais brasileiras / mundo (%)
	Mundo (%)	Filiais brasileiras (%)	
Indústria extrativa	1,1	-	-
Fabricação de produtos alimentícios	2,0	0,3	13,2
Fabricação de produtos do fumo	0,9	0,5	52,3
Fabricação de celulose e papel	0,9	0,3	33,6
Fabricação de produtos químicos	3,3	0,4	12,9
- Fabricação de produtos farmacêuticos	15,1	1,3	8,8
Fabricação de artigos de borracha e plástico	1,4	0,6	38,5
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	0,7	0,6	82,9
Metalurgia básica (metais ferrosos)	2,5	0,7	29,6
Metalurgia de metais não ferrosos	0,7	0,0	2,4
Fabricação de produtos de metal	1,0	0,1	8,7
Fabricação de máquinas e equipamentos	2,2	0,5	22,4
Produtos de escritório e informática	3,6	0,9	23,6
Fabricação de produtos elétricos	2,9	0,2	7,9
Fabricação de equipamentos eletrônicos e de comunicações	9,8	1,3	13,5
Instrumentação	5,7	0,1	1,6
Indústria automobilística (exclui peças)	4,1	1,3	32,7
- Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	3,9	0,8	21,6
Fabricação de produtos diversos	2,5	0,0	1,8
<b>Total</b>	<b>5,6</b>	<b>0,8</b>	<b>13,6</b>

Fonte: IBGE e European Commission (2006).

Estes indicadores traçam um perfil do comportamento das grandes empresas multinacionais mundiais no Brasil. Sugerem que o país, apesar de ser um mercado representativo de vendas, no que se refere às atividades de P&D muito pouco é realizado localmente.

## 5 TESTES ESTATÍSTICOS

Os testes econométricos realizados têm por objetivo identificar a relevância da origem de capital nas atividades de P&D da indústria brasileira. Para realizar tal avaliação, foram utilizados os modelos Tobit, quando a variável dependente assumir o valor da relação entre os gastos em P&D/vendas, e Probit, quando esta assumir valor 1 ou 0, relacionado à realização ou não de atividades de P&D pelas empresas brasileiras.<sup>17</sup> Os modelos Tobit e Probit serão estimados em dados em *cross-section* para os anos 2000, 2003 e 2005, separadamente. Para as grandes empresas presentes no estrato certo

17. Para maiores detalhes sobre os métodos utilizados, ver Cameron e Trivedi (2005).

da PINTEC, a estimação foi realizada a partir de dados em painel não balanceado,<sup>18</sup> e foram estimados somente por efeito aleatório, dado que a principal variável de interesse – origem de capital – é uma característica fixa ou quase fixa da firma, perdendo significância na estimação em painel de efeito fixo.

## 5.1 RESULTADOS

A primeira questão que se buscou responder foi a importância da origem de capital na propensão das empresas a investir em P&D. Este teste inicial teve por objetivo avaliar quais empresas – nacionais ou multinacionais – têm maior propensão a investir em P&D no Brasil.<sup>19</sup>

A análise das estatísticas descritivas – apresentada anteriormente – sugeriu que empresas multinacionais realizam esforços mais elevados em P&D. Todavia, este olhar inicial não levou em consideração o porte e as características setoriais destas empresas, que podem estar mais propensas a realizar atividades de P&D não por serem multinacionais, mas por serem empresas de grande porte ou por se concentrarem em setores cujas oportunidades tecnológicas<sup>20</sup> são mais elevadas. Os testes realizados procuram isolar tais fatores, identificando a importância da origem de capital no esforço em P&D.

A análise foi realizada inicialmente para grandes empresas (acima de 500 empregados), por meio dos testes Probit (probabilidade da empresa investir em P&D) e Tobit (gastos em P&D/vendas), ambos em painel não balanceado, incluindo os anos 2000, 2003 e 2005.

Portanto, no modelo Tobit, a variável dependente, *ped\_vend*, representa os gastos em P&D/vendas das empresas da amostra; e no Probit, a variável dependente, *esf\_ped*, assume valores 1 ou 0 se a firma realizou ou não atividades de P&D. No mais, a especificação dos modelos é similar, cujos regressores são descritos a seguir.

*D\_EMNs*: variável *dummy*, que assume valor 1 se a empresa é multinacional;

*ln* (pessoal ocupado): logaritmo do pessoal ocupado;

---

18. Se um painel é formado por  $z$  unidades, em  $n$  anos, ele é denominado painel balanceado se todas as  $z$  unidades estiverem presentes em todos os  $n$  anos da amostra. Se as unidades não estiverem presentes em todos os anos, trata-se de um painel desbalanceado.

19. Estudo similar foi realizado por Araújo (2005), cujo trabalho foi inspirador para este artigo.

20. Oportunidades tecnológicas referem-se à probabilidade de ocorrência de uma inovação, dado determinado esforço para que ocorra (Zucoloto, 2004).

$\ln$  (exportação): logaritmo do valor exportado;

$\ln$  (importação): logaritmo do valor importado;

part.mercado: participação de mercado da empresa  $i$ , mensurada pela participação de sua receita líquida de vendas na receita líquida de vendas do setor;

part.import.setor: importações $_j$  / (importações + vendas) $_j$  = participação das importações no setor  $j$ ;

$D_{cooperação}$ : variável *dummy* que assume valor 1 se a empresa cooperou;

$D_{outras.ativ.inov.}$ : variável *dummy* que assume valor 1 se a empresa realizou outra atividade inovativa que não P&D; e

variáveis de controle setoriais (CNAE, dois dígitos) também foram incluídas em ambos os modelos.

TABELA 7  
Resultados dos testes Probit e Tobit em painel

	Coeficientes	
	(desvio padrão)	
	Painel_Probit	Painel_Tobit
	Variável dependente: <i>esf_ped</i>	Variável dependente: <i>ped_vend</i>
Intercepto	-4,2349*** (0,5545)	-0,0298*** (0,0043)
<b><math>D_{EMNs}</math></b>	<b>-0,2403** (0,1123)</b>	<b>-0,0025*** (0,0010)</b>
log_pessoal ocupado	0,22176*** (0,0751)	0,0004 (0,0006)
log_exportação	0,00728 (0,0080)	0,0000 (0,0001)
log_importação	0,07575*** (0,0099)	0,0003*** (0,0001)
part.mercado	1,5051* (0,8448)	- -
part.import.setor	0,04418 (2,0154)	0,0687*** (0,0169)
$D_{cooperação}$	0,78857*** (0,0872)	0,0060*** (0,0007)
$D_{outras.ativ.inov.}$	1,8579*** (0,1303)	0,0153*** (0,0013)

Fonte: Elaboração dos autores.

Nota: \*\*\* significativo a 1%

\*\* significativo a 5%

\* significativo a 10%

Os resultados encontrados para a *dummy* de origem de capital foram negativos e, estatisticamente, significativos em ambos os casos. Portanto, firmas nacionais apresentaram maior probabilidade de investir em P&D (Probit) e seu esforço em P&D (P&D/vendas) é mais elevado (Tobit).<sup>21</sup>

O sinal dos coeficientes encontrados para as variáveis de controle estão de acordo com o esperado: há uma correlação positiva entre atividades de P&D e tamanho das empresas, importações, participação de mercado, realização de cooperação e de outras atividades inovadoras. O resultado diferiu do esperado apenas no caso da participação das importações por setor – em que se previa sinal negativo – e na ausência de significância na variável relacionada às exportações.

TABELA 8  
Resultados do modelo Tobit para os anos 2000, 2003 e 2005

	Tobit		
	Variável dependente: <i>ped_vend</i>		
	Coeficientes (desvio padrão)		
	2000	2003	2005
Intercepto	-0,0609*** (0,0020)	-0,1064*** (0,0031)	-0,1366*** (0,0037)
<i>D_EMNs</i>	-0,0153*** (0,0016)	-0,0212*** (0,0025)	-0,0128*** (0,0026)
log_pessoal ocupado	0,0035*** (0,0004)	0,0050*** (0,0006)	0,0037*** (0,0007)
log_exportação	0,0003*** (0,0001)	0,0016*** (0,0001)	0,0003*** (0,0001)
log_importação	0,0003*** (0,0001)	0,0006*** (0,0001)	0,0010*** (0,0002)
part.mercado	-0,0519*** (0,0166)	-0,0919*** (0,0232)	-0,0527** (0,0229)
part.import.setor	0,0506*** (0,0173)	-0,0627 (0,0366)	-0,1699*** (0,0381)
<i>D_cooperação</i>	0,0209*** (0,0011)	0,0304*** (0,0021)	0,0464*** (0,0018)
<i>D_outras.ativ.inov.</i>	0,0166*** (0,0009)	0,0130*** (0,0013)	0,0380*** (0,0015)

Fonte: Elaboração própria

Nota:\*\*\* significativo a 1%

\*\* significativo a 5%

\* significativo a 10%

21. Cabe ressaltar que, neste e nos demais modelos realizados neste trabalho, deve-se observar o sinal do coeficiente de interesse, e não sua magnitude. A magnitude, que indica a significância econômica da variável, deve ser estimada por meio do efeito marginal, trabalho a ser realizado em aprimoramentos posteriores.

A seguir, o teste foi realizado considerando empresas de todos os portes,<sup>22</sup> separadamente para os anos 2000, 2003 e 2005, utilizando o modelo Tobit.<sup>23</sup> Os resultados foram consistentes com os encontrados anteriormente: nos três anos, a *dummy* de origem de capital foi negativa e significativa. Portanto, empresas nacionais tendem a realizar maior esforço em P&D (P&D/vendas) que empresas multinacionais (tabela 8).

Ainda com o objetivo de avaliar a importância da origem de capital nos esforços de P&D, o teste a seguir procura identificar quais empresas brasileiras – nacionais ou multinacionais – estão tecnologicamente mais próximas do *benchmark* internacional, cuja *proxy* são os esforços em P&D – P&D/vendas – setoriais da OCDE.<sup>24</sup>

Os indicadores da OCDE (2006) referem-se ao esforço tecnológico do grupo de empresas pertencentes a cada setor, e não somente das grandes empresas. Portanto, apesar das limitações referentes ao fator de expansão, a comparação entre as empresas brasileiras e o *benchmark* internacional foi realizada considerando empresas brasileiras de todos os portes.

O modelo inclui as variáveis independentes apresentadas anteriormente, enquanto a variável dependente assume a forma:

$pedi\_OCDE = (P\&D/vendas)_{ij} / (P\&D/vendas)_{OCDEj}$ ; indica a distância entre P&D/vendas da empresa *i*, setor *j*, em relação ao esforço médio realizado pelo setor *j* nos países da OCDE.

Também neste caso, variáveis de controle setoriais (CNAE, dois dígitos) também foram incluídas em ambos os modelos.

22. Utilizando fator de expansão, apesar de suas limitações quanto à origem de capital.

23. Testes sem a utilização do fator de expansão também foram realizados, chegando a resultados similares.

24. Por limitações na obtenção de informações, o esforço tecnológico da OCDE refere-se exclusivamente ao ano 2000, enquanto o brasileiro refere-se aos anos 2000, 2003 e 2005.

TABELA 9  
Resultados do modelo Tobit para os anos 2000, 2003 e 2005: comparação internacional

	Tobit		
	Variável dependente: <i>pedi_ocde</i>		
	Coeficientes (desvio padrão)		
	2000	2003	2005
Intercepto	-8,879*** (0,34099)	-1,7171*** (0,50197)	-19567*** (0,52628)
<i>D_EMNs</i>	-1,743*** (0,27320)	-3,052*** (0,41228)	-1,4971*** (0,38676)
log_pessoal ocupado	0,4190*** (0,06827)	0,8271*** (0,09539)	0,6196*** (0,09341)
log_exportação	0,0751*** (0,01438)	0,2257*** (0,02254)	0,0830*** (0,02183)
log_importação	0,0752*** (0,01511)	0,1643*** (0,02413)	0,13381*** (0,02302)
part.import.setor	8,584*** (3,07858)	-13,7345** (6,22850)	-2,3637*** (5,72986)
<i>D_cooperação</i>	3,303*** (0,18495)	4,5642*** (0,35302)	5,7718*** (0,26886)
<i>D_outras.ativ.inov.</i>	2,774*** (0,16320)	2,3691*** (0,22113)	5,4208*** (0,22234)

Fonte: Elaboração dos autores.

Nota: \*\*\* significativo a 1%

\*\* significativo a 5%

\* significativo a 10%

Para todos os anos analisados, foi encontrada uma relação negativa e significativa para a *dummy* de origem de capital. Portanto, a distância entre os esforços em P&D das empresas brasileiras e os esforços em P&D realizados pela OCDE é menor no caso das empresas nacionais, comparadas às empresas multinacionais atuantes no Brasil.

Os testes realizados a seguir visam avaliar a relação existente entre o esforço de P&D realizado pelas empresas nacionais e multinacionais. Relembrando Bas e Sierra (2002), os autores mencionaram que empresas multinacionais tendem a internacionalizar suas atividades tecnológicas para países desenvolvidos em áreas nas quais os países sede e receptor dos investimentos possuem vantagens tecnológicas similares, com o objetivo de complementar suas capacitações. Quando a internacionalização se direciona a países em desenvolvimento, tendem a atuar em áreas nas quais as empresas locais não possuem capacitações significativas, com o objetivo de adaptar os produtos desenvolvidos na matriz para explorar os mercados locais. Na mesma linha, Patel (1996) observou que as subsidiárias tendem a ser tecnologicamente mais ativas em áreas nas quais os países hospedeiros são relativamente

frágeis, não havendo coincidência entre os setores nos quais o país hospedeiro possui vantagem tecnológica e a presença significativa de firmas estrangeiras nos mesmos.

Na tentativa de identificar a existência dessas relações de complementaridade, é possível avaliar a afinidade entre os esforços tecnológicos de subsidiárias e empresas nacionais. Para tanto, o teste a seguir analisa a relação entre os esforços em P&D de empresas nacionais e empresas multinacionais atuantes no mesmo setor (tabela 10).

$$ped\_vend\_Nac_{ij} = \alpha_i + \beta_1 ped\_vend\_EMN_j + \beta_2 \ln(\text{pessoal ocupado})_{it} + \beta_3 \ln(\text{exportação})_{it} + \beta_4 \ln(\text{importação})_{it} + \beta_5 D\_cooperação_{it} + \beta_6 D\_outras.ativ.inov. + \epsilon_{it}$$

Sendo:

$Ped\_vend\_nac_{ij}$ : (P&D/vendas)<sub>ij</sub>,  $i$  = empresa nacional

$Ped\_vend\_EMN_j$ : (P&D/vendas) médio das empresas multinacionais no setor  $j$ .

TABELA 10  
Resultados do modelo Tobit: correlação entre empresas nacionais e multinacionais atuantes no Brasil

Painel_Tobit	
Variável dependente: $ped\_vend\_Nac$	
Coeficientes (desvio padrão)	
Intercepto	-0,0202*** (0,0059)
<b><math>ped\_vend\_EMN_j</math></b>	<b>0,1449** (0,0696)</b>
log_pessoal ocupado	-0,0015* (0,0008)
log_exportação	0,0000 (0,0001)
log_importação	0,0007*** (0,0001)
$D\_cooperação$	0,0074*** (0,0010)
$D\_outras.ativ.inov.$	0,0179*** (0,0018)

Fonte: Elaboração dos autores.

Nota: \*\*\* significativo a 1%

\*\* significativo a 5%

\* significativo a 10%

Este resultado sugere uma correlação positiva entre os esforços setoriais em P&D realizados por empresas nacionais e multinacionais no Brasil. Desse modo, independentemente da origem de seu capital, empresas brasileiras tendem a realizar mais P&D/vendas em determinados setores.<sup>25</sup> Este resultado contradiz os apresentados por Bas e Sierra (2002) para países em desenvolvimento, e merece ser melhor avaliado em estudos posteriores. Todavia, é possível buscar explicações para a correlação entre as variáveis mencionadas no caso brasileiro. As possibilidades levantadas são apresentadas a seguir.

1. O efeito de oportunidades tecnológicas setoriais predomina sobre a origem de capital. Em setores intensivos em tecnologia, nos quais as oportunidades tecnológicas são maiores, empresas tendem a investir mais em P&D, independentemente de sua origem de capital. Assim, em média, empresas das indústrias farmacêuticas e eletrônicas realizariam maior esforço em P&D que empresas dos setores de madeira ou confecções, sendo nacionais ou multinacionais. As estatísticas descritivas da relação P&D/vendas setoriais por origem de capital corroboram tal hipótese.
2. Empresas nacionais e estrangeiras realizam P&D em segmentos nos quais há oportunidades de mercado, que se apresentam como um desafio tecnológico. Tais oportunidades – no Brasil, as inovações demandadas pelo pré-sal são o exemplo mais recente – exigem que as empresas realizem atividades de P&D, buscando inovar para ocupar posições de mercado em aberto.
3. Empresas multinacionais realizam P&D no Brasil visando, entre outros objetivos, complementar suas capacitações. Para isto, estabelecem unidades de P&D no país para acompanhar os desenvolvimentos tecnológicos realizados por empresas nacionais, ou estabelecer parcerias com estas. Entretanto, as estatísticas descritivas sugerem a baixa importância dos concorrentes no que se refere à cooperação, o que fragiliza a importância das parcerias entre empresas do mesmo setor.
4. As empresas nacionais buscam imitar o comportamento de subsidiárias (efeito imitação), ou são pressionadas a aprimorarem suas capacitações tecnológicas (efeito competição). Ressalva-se, entretanto, que alguns trabalhos cometem o equívoco de considerar, automaticamente, as correlações apresentadas como efeito de transbordamento tecnológico de subsidiárias para empresas nacionais. Apesar de não descartar esta possibilidade, o teste realizado não é sufi-

---

25. Regressão similar foi realizada invertendo a origem de capital das variáveis independente e dependente de interesse, com resultados similares encontrados. Tais resultados sugerem a existência de correlação setorial nos esforços de P&D/vendas de empresas nacionais e filiais, mas não possibilitam a identificação de causalidade.

ciente para confirmar esta hipótese. Esta última poderá ser aperfeiçoada em trabalhos subsequentes ao se inserir entre as variáveis explicativas características de mercado – se concorrencial ou oligopolizado –, assim como o grau de concorrência entre empresas nacionais e estrangeiras.

Essas hipóteses necessitam ser analisadas em trabalhos posteriores. Até o momento, o que se conclui é a existência de correlação positiva e estatisticamente significativa entre esforços de P&D de empresas nacionais e subsidiárias no Brasil, no mesmo setor.

## 6 CONCLUSÃO

Este trabalho discutiu o processo de internacionalização tecnológica, comparando as atividades de P&D de empresas multinacionais e nacionais na indústria brasileira.

Historicamente, a literatura mostra que este processo iniciou-se como consequência da internacionalização produtiva impulsionada por empresas multinacionais: dada a necessidade de adaptarem produtos e processos às necessidades dos países receptores de investimentos, estas empresas passavam a direcionar a estas localidades parte de suas atividades de P&D. Mais recentemente, novos argumentos aparecem associados ao processo de internacionalização tecnológica, cujo fortalecimento foi possibilitado pelo advento das tecnologias de comunicação e informação, que facilitaram o processo de alocação de tarefas em escala global por meio de redes de informação intraempresariais. As empresas estariam realizando atividades de P&D no exterior não somente para adaptar produtos e processos, mas buscando reduzir os custos crescentes associados a estas atividades e monitorar os desenvolvimentos tecnológicos realizados em outros países.

Apesar desses argumentos, diversos trabalhos e estatísticas ainda demonstram que as atividades de P&D continuam fortemente concentradas na matriz e, quando internacionalizadas, direcionam-se primordialmente para países desenvolvidos. A diferença observada nos últimos anos está relacionada à crescente participação das nações em desenvolvimento entre os investimentos em P&D realizados por filiais de multinacionais. Como enfatizado por Reddy (2000), nas tecnologias desenvolvidas recentemente (como biotecnologia), é possível compartilhar as atividades de P&D em módulos, que podem ser realizados em lugares diferentes, facilitando a divisão entre atividades centrais (*core*) e periféricas (*no core*). As atividades de P&D periféricas

foram, em parte, direcionadas para as filiais de nações em desenvolvimento, onde podem ser realizadas a custos menores, enquanto os investimentos centrais continuaram concentrados nos países sede.

A literatura também discute se as empresas multinacionais internacionalizam suas atividades em P&D em áreas nas quais os países receptores possuem capacidades tecnológicas relevantes ou, pelo contrário, em setores nos quais apresentam fragilidades, facilitando o domínio de mercado. Para Bas e Sierra (2002), o primeiro caso caracteriza a internacionalização para países desenvolvidos, enquanto o segundo predomina em nações em desenvolvimento. Associadamente, ganha espaço a literatura sobre transbordamentos tecnológicos, que avalia se as firmas domésticas se beneficiam da atuação de subsidiárias, ou se são limitadas (efeito *crowding out*) por elas. De modo geral, os estudos concluem que transbordamentos positivos predominam na relação de empresas com fornecedores e clientes (transbordamentos verticais), sendo menos frequentes entre concorrentes de um mesmo mercado relevante (transbordamentos horizontais).

A investigação empírica desta pesquisa observou o comportamento das empresas brasileiras em três edições da PINTEC. No caso brasileiro, a PINTEC identificou 1.410 empresas de grande porte no Brasil, sendo 74,8% nacionais e o restante, subsidiárias. As subsidiárias apresentaram participação no comércio exterior significativamente mais elevada que as nacionais – tanto para exportações quanto para importações.

Os dados agregados sugeriram que as empresas multinacionais apresentam indicadores de inovação superiores às nacionais em todos os critérios avaliados: porcentagem de firmas inovadoras; atividades internas de P&D; aquisição de P&D e outros conhecimentos externos; aquisição de máquinas e equipamentos; e pessoal ocupado em P&D. Mas entre os investimentos em atividades inovadoras, as empresas nacionais destacam-se por direcionar proporcionalmente mais recursos à realização de P&D. Antes de indicar elevado esforço tecnológico das empresas multinacionais no Brasil, diversos trabalhos ressaltam que esta proporção é, antes de tudo, reflexo do limitado investimento em P&D das empresas nacionais (ARRUDA, VERMULM e HOLLANDA, 2006).

Entre as empresas inovadoras que cooperam, destaca-se a participação significativa da cooperação entre fornecedores e clientes/consumidores, em detrimento de concorrentes. No caso das subsidiárias, também se destaca a cooperação com “outras empresas do grupo”, considerando que filiais de multinacionais, especialmente de países em desenvolvimento:

- a. atuam na adaptação de produtos e processos ao mercado local;
- b. respondem por parcela da geração de produtos desenvolvidos ao longo do globo; e/ou
- c. utilizam grande parte de tecnologias geradas no exterior, e a cooperação com a matriz torna-se, em todos os casos, de extrema relevância.

A significativa concentração de investimentos em P&D em grandes empresas é acompanhada por uma concentração similar em termos setoriais. No caso das subsidiárias, aproximadamente 50% da RLV se concentra em três setores: indústria automobilística, máquinas e equipamentos; e produtos químicos. Entre as nacionais, porcentagem similar é alcançada pela participação conjunta das indústrias de petróleo e álcool e de alimentos e bebidas. Em relação aos investimentos em P&D, esta concentração é ainda mais significativa. No caso das subsidiárias, a indústria automobilística representa 53,8% dos esforços em P&D. Em relação às empresas nacionais, petróleo e álcool e outros equipamentos de transporte respondem por 61,6% deste montante.

O esforço tecnológico em P&D, mensurado pela relação P&D/vendas, sugere que se no agregado as empresas multinacionais apresentarem esforço mais elevado que as nacionais, setorialmente este cenário sofre alterações. Entre os 18 setores observados, em 12 o esforço realizado por empresas nacionais foi superior. Além disto, em 64% das indústrias, as empresas nacionais direcionam proporcionalmente mais recursos à realização de P&D comparadas às demais atividades inovadoras.

Além das análises descritivas, foram adicionalmente realizados testes econométricos, com objetivo de avaliar tanto a probabilidade das empresas realizarem P&D quanto seu gastos em P&D/vendas, por origem de capital, com base em modelos Probit e Tobit. Os resultados encontrados para a *dummy* de origem de capital foram negativos e estatisticamente significativos em ambos os casos. Portanto, firmas nacionais apresentaram maior probabilidade de investir em P&D e seu esforço em P&D (P&D/vendas) é mais elevado. Estes resultados foram confirmados quando se analisaram os esforços em P&D/vendas de empresas brasileiras em relação aos esforços realizados pelos países da OCDE, considerados como referencia. Para todos os anos analisados, foi encontrada uma relação negativa e significativa para a *dummy* de origem de capital. Portanto, a distância entre os esforços em P&D das empresas brasileiras e os realizados na OCDE é menor no caso das empresas nacionais, comparadas às empresas multinacionais atuantes no Brasil.

Por fim, o modelo final sugeriu uma correlação positiva entre os esforços setoriais em P&D realizados por empresas nacionais e multinacionais no Brasil. Portanto,

empresas brasileiras tendem a realizar mais P&D/vendas em determinados setores, em detrimento de outros. Este resultado contradiz os apresentados por Bas e Sierra (2002) para países em desenvolvimento, e merece ser melhor avaliado em estudos posteriores.

## REFERÊNCIAS

- AMSDEN, A. H. **The Rise of the Rest**, Cap. 8. New York: Oxford University Press, 2001. cap. 8.
- AMSDEN, A. H.; HIKINO, T. **Nationality of ownership in developing countries: who should “crowd out” whom in imperfect markets?** *In: IDE-JETRO CONFERENCE ON ECONOMIC DEVELOPMENT*, Tóquio, 2006.
- ARAÚJO, R. D. Esforços tecnológicos das firmas transnacionais e domésticas. *In: DE NEGRI, J. A.; SALERNO, M. S. (Org.). Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Rio de Janeiro: Ipea, 2005.
- ARCHIBUGI, D.; PIETROBELLI, C. **The globalisation of technology and its implications for developing countries: windows of opportunity or further burden?** *In: THE GLOBALISATION OF THE FINANCIAL MARKETS AND ITS EFFECTS ON THE EMERGING COUNTRIES*, 2002.
- ARRUDA, M.; VERMULM, R.; HOLLANDA, S. **Inovação tecnológica no Brasil: a indústria em busca da competitividade local**. Brasília: ANPEI, out. 2006.
- BAS, C. L.; SIERRA, C. Location versus home country advantages in R&D activities: some further results on multinational’s locational strategies. **Research Policy**, n. 31, p. 589-609, 2002.
- BEA – BUREAU OF ECONOMIC ANALYSIS. Base de dados disponível em: <<http://www.bea.gov/international/index.htm#omc>>.
- BLOMSTRÖM, M.; KOKKO, A. **The impact of foreign investment in host countries: a review of the empirical evidence**. World Bank, 1996. (Policy Research Working Paper, n. 1.745).
- CAMERON, A.; TRIVEDI, P. **Microeconometrics using Stata**. Stata Press Publication, 2005.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Tecnoglobalismo e o papel dos esforços de PD&I de multinacionais no mundo e no Brasil. **Parcerias Estratégicas**, n. 20, June 2005.
- EUROPEAN COMMISSION. **The 2006 EU Industrial R&D Investment Scoreboard**. Disponível em: <[http://iri.jrc.es/research/scoreboard\\_2006\\_data.htm](http://iri.jrc.es/research/scoreboard_2006_data.htm)>.
- GALINA, S. **Desenvolvimento global de produtos: o papel das subsidiárias brasileiras de fornecedores de equipamentos do setor de telecomunicações**. 2003. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- GAMMELTOFT, P. **Internationalisation of R&D: trends, drivers and managerial challenges**. *In: DRUID ANNIVERSARY SUMMER CONFERENCE*, 10., 27-29 June/Apr. 2005, Copenhagen, Dinamarca.

GONÇALVES, R. A empresa transnacional. *In*: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Orgs.). **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) 2005**. 2005.

KONINGS, J. The effects of direct foreign investment on domestic firms: evidence from firm level panel data in emerging economies. **Economics of Transition**, v. 9, n. 3, p. 619-633, 2001.

MININ, A. **Patel and Pavitt Revised**: innovation and IP management in multinational corporations, 10 years after the case of “non-globalization”. *In*: INTERNATIONAL WORKSHOP ON INNOVATION, MULTINATIONALS AND LOCAL DEVELOPMENT, 30 Setp./1 Oct. 2005, Catania, Italy.

OCDE – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Internationalisation of industrial R&D: patterns and trends**. 1998.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONOMICO. **Research and Development Expenditure in Industry**. 2006.

PATEL, P. Are large firms internationalizing the generation of technology? Some new evidence. **IEEE Transactions of Engineering Management**, v. 43, n. 1, Feb. 1996.

PATEL, P.; PAVITT, K. **National systems of innovation under strain**: the internationalisation of corporate R&D. 1998. (SPRU Electronic Working Papers Series, n. 22). Disponível em: <<http://www.sussex.ac.uk/spru/1-6-1-2-1.html>>.

PATEL, P.; PAVITT, K. Large firms in the production of the world’s technology: an important case of non-globalization. **Journal of International Business Studies**, v. 22, n. 1, 1991.

REDDY, P. **Globalization of Corporate R&D**: implications for innovation systems in host countries. New York: Routledge, 2000.

REDDY, P. New trends in globalization of corporate R&D and implications for innovation capability in host countries: a survey from India. **World Development**, v. 25, n. 11, p. 1.821-1.837, 1997.

ROJEC, J. **Knowledge spillovers from foreign subsidiaries to domestic firms**. Bucharest, 16 mar. 2007.

SECEX – SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR/MDIC, **Base de dados**, 2008.

SMARZYNSKA, B. **Spillovers from foreign direct investment through backward linkages**: does technology gap matter? July 2002. Disponível em: [http://info.worldbank.org/etools/docs/voddocs/216/415/spillovers\\_draft.pdf](http://info.worldbank.org/etools/docs/voddocs/216/415/spillovers_draft.pdf)

UNCTAD – UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. **World Investment Report**: transnational corporations and the infrastructure change. New York; Geneva: UNCTAD, 2008.

\_\_\_\_\_. **World investment report: transnational corporations and the internationalization of R&D**. New York; Geneva: UNCTAD, 2005. cap. 4 e 7.

UNITED STATES. Bureau of Economic Analysis. Department of Commerce. **Estatísticas diversas**. 2011.

VERNON, R. International investment and international trade in the product cycle. **Quarterly Journal of Economics**, v. 2, n. 60, p. 190-207, 1966.

VON ZEDTWITZ, M.; GASSMANN, O. Market versus technology drive in R&D internationalization: four different patterns of managing research and development. **Research Policy** **31**, p. 569-588, 2002.

ZUCOLOTO, G. F. **Inovação tecnológica na indústria brasileira: uma análise setorial**. 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

ZUCOLOTO, G. F.; TONETO JUNIOR, R. Esforço tecnológico da indústria de transformação brasileira: uma comparação com países selecionados. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, maio/ago. 2005.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AMSDEN, A. H.; TSCHANG, T.; GOTO, A. **Do foreign companies conduct R&D in developing countries?** A new approach to analyzing the level of R&D, with an analysis of Singapore. ADB, March 2001. (Working Paper, n. 14).

ARCHIBUGI, D.; MICHIE, J. Technological globalisation or national systems of innovation? **Futures**, v. 29, n. 2, p. 121-137, 1997.

BACKER, K.; SLEUWAEGEN, L. **Does foreign direct investment crowd out domestic entrepreneurship?** 2002.

BASKARAN, A.; MUCHIE, M. **The impact of the national innovation systems on the flow and benefits of foreign direct investment to national economies**. 2006. Disponível em: <[http://www.globelicsacademy.net/2008/2008\\_lectures/GA2008%20Lecture%2020b.pdf](http://www.globelicsacademy.net/2008/2008_lectures/GA2008%20Lecture%2020b.pdf)>.

BELL, M.; PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. **Industrial and Corporate Change**, v. 2, n. 2, 1993.

BIAZI, E.; ALBUQUERQUE, E. M. **Transnational corporations and patenting activities in Brazil: data description and statistical tests about the relative internalization of technological activities**. CEDEPLAR-UFMG, Aug. 2000.

CASSIOLATO, J. E.; SZAPIRO, M. H. S.; ANDRADE, M. L. **Novas políticas industriais em países selecionados: política industrial no Brasil**. Rio de Janeiro: IEDI, jun. 1998.

CEPAL – COMISSÃO ECONOMICA PARA A AMÉRICA LATINA. **Foreign Direct Investment in Latin America and the Caribbean**, 2008.

- COSTA, I.; QUEIROZ, S. R. R. Foreign direct investment and technological capabilities in Brazilian industry. **Research Policy**, n. 31, p. 1.431-1.443, 2002.
- CORRÊA, C. S. S. **Os regimes de investimento direto estrangeiro no Brasil**: regulação e política externa nacional. Dissertação (Mestrado) – Programa San Tiago Dantas, Convênio UNESP/PUC-SP, 2007.
- DOREMUS, P. *et al.* **The myth of the global corporation**. Princeton University Press, 1998.
- DUNNING, J. Towards an eclectic theory of international production: some empirical tests. **Journal of International Business Studies**, v. 11, p. 9-31, 1980.
- FAJNZYLBBER, F. Industrialização na América Latina: da “caixa-preta” ao “conjunto vazio”. **Cinquenta Anos de Pensamento na Cepal**, Chile, p. 853-886, 2000.
- GHOSH, J. The myth of foreign investment benefits. **India Resource Center**, 2002. Disponível em: <<http://www.indiaresource.org/issues/globalization/2003/themythofforeign.html>>.
- HADDAD, M.; HARRISON, A. Are there positive spillovers from direct foreign investment? Evidence from panel data for Morocco. **Journal of Development Economics**, n. 42, p. 51-74, 1993.
- HIRATUKA, C. **The role of transnational corporations in the Brazilian national system of innovation**. Campinas: UNICAMP, Apr. 2003. (Texto para Discussão, v. 1, n. 3).
- HYMER, S. **The international operation of national firms**: a study of direct foreign investment. Cambridge: The MIT Press, 1960.
- MEYER, K. E. Perspectives on multinational enterprises in emerging economies. **Journal of International Business Studies**, v. 35, n. 4, p. 259-276, July 2004.
- PAVITT, K. The multinational enterprise and the transfer of technology. *In*: DUNNING, J. **The multinational enterprise**. London, 1971. cap. 3.
- PENROSE, E. The state and multinational enterprises in less-developed countries. *In*: DUNNING, J. **The multinational enterprise**. London, 1971. cap. 8.
- SEFARTI, C. Financial dimensions of transnational corporations, global value chain and technological innovation. **Journal of Innovation Economics**, n. 2, p. 35-61, 2008.
- STREETEN, P. Costs and benefits of multinational enterprises in less-developed countries. *In*: DUNNING, J. **The multinational enterprise**. London, 1971. cap. 9.
- ZUCOLOTO, G. F.; CASSIOLATO, J. E. **How globalized are R&D activities**: some evidence from BRICS countries. 2006. Disponível em: <<http://www.globelicsindia2006.org/Graziela%20Ferrero%20Zucoloto.pdf>>.





## **EDITORIAL**

### **Coordenação**

Cláudio Passos de Oliveira

### **Supervisão**

Everson da Silva Moura

Marco Aurélio Dias Pires

### **Revisão**

Andressa Vieira Bueno

Laeticia Jensen Eble

Luciana Dias Jabbour

Mariana Carvalho

Olavo Mesquita de Carvalho

Reginaldo da Silva Domingos

Celma Tavares de Oliveira (estagiária)

Patrícia Firmina de Oliveira Figueiredo (estagiária)

### **Editoração eletrônica**

Aline Rodrigues Lima

Andrey Tomimatsu

Danilo Leite de Macedo Tavares

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

Daniella Silva Nogueira (estagiária)

Leonardo Hideki Higa (estagiário)

### **Capa**

Luís Cláudio Cardoso da Silva

### **Projeto Gráfico**

Renato Rodrigues Bueno

### **Livraria do Ipea**

SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5336

Correio eletrônico: [livraria@ipea.gov.br](mailto:livraria@ipea.gov.br)

Tiragem: 500 exemplares

### Missão do Ipea

Produzir, articular e disseminar conhecimento para aperfeiçoar as políticas públicas e contribuir para o planejamento do desenvolvimento brasileiro.

