



PEDRO CARVALHO DE MIRANDA

**A internacionalização das atividades tecnológicas e a
inserção dos países em desenvolvimento: uma análise
baseada em dados de patentes**

**Campinas
2014**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ECONOMIA

PEDRO CARVALHO DE MIRANDA

**A internacionalização das atividades tecnológicas e a
inserção dos países em desenvolvimento: uma análise
baseada em dados de patentes**

Prof. Dr. Célio Hiratuka – Orientador

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas, área de concentração: Teoria Econômica do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de doutor em Ciências Econômicas, na área de concentração: Teoria Econômica.

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL
DA TESE DEFENDIDA PELO ALUNO PEDRO
CARVALHO DE MIRANDA E ORIENTADA PELO PROF.
DR. CÉLIO HIRATUKA.

Orientador

CAMPINAS
2014

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Economia
Mirian Clavico Alves - CRB 8/8708

M672i Miranda, Pedro Carvalho de, 1977-
A internacionalização das atividades tecnológicas e a inserção dos países em desenvolvimento : uma análise baseada em dados de patentes / Pedro Carvalho de Miranda. – Campinas, SP : [s.n.], 2014.

Orientador: Célio Hiratuka.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia.

1. Investimentos estrangeiros. 2. Inovações tecnológicas. 3. Empresas multinacionais - inovações tecnológicas. 4. Países em desenvolvimento. 5. Patentes. I. Hiratuka, Célio, 1971-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Economia. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Internationalization of technological activities and developing countries : an analysis on patent data

Palavras-chave em inglês:

Foreign investments
Technological innovations
Multinational corporations - technological innovations
Developing countries
Patents

Área de concentração: Teoria Econômica

Titulação: Doutor em Ciências Econômicas

Banca examinadora:

Célio Hiratuka [Orientador]
Ana Urraca Ruiz
Eduardo da Motta e Albuquerque
Fernando Sarti
Rogério Gomes

Data de defesa: 25-02-2014

Programa de Pós-Graduação: Ciências Econômicas



TESE DE DOUTORADO

PEDRO CARVALHO DE MIRANDA

A internacionalização das atividades tecnológicas e a inserção dos países em desenvolvimento: uma análise baseada em dados de patentes

Defendida em 25/02/2014

COMISSÃO JULGADORA

A blue ink signature of Prof. Dr. Célio Hiratuka, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke.

Prof. Dr. CÉLIO HIRATUKA
Instituto de Economia / UNICAMP

A blue ink signature of Prof. Dr. Ana Urraca Ruiz, featuring a large, stylized 'A' and 'R'.

Prof. Dr. ANA URRACA RUIZ
UFF

A blue ink signature of Prof. Dr. Eduardo da Motta e Albuquerque, with a prominent 'E' and 'M'.

Prof. Dr. EDUARDO DA MOTTA E ALBUQUERQUE
CEDEPLAR / UFMG

A blue ink signature of Prof. Dr. Fernando Sarti, with a large, stylized 'F' and 'S'.

Prof. Dr. FERNANDO SARTI
Instituto de Economia / UNICAMP

Prof. Dr. ROGÉRIO GOMES
FCLAR / UNESP

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho não teria sido possível sem colaborações institucionais e de um grupo importante de pessoas.

Ao Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada agradeço a oportunidade concedida para o aperfeiçoamento e a consolidação de minha formação. Estou certo de que o aprimoramento e a renovação de minha base de conhecimento e que a experiência adquiridos no convívio com a comunidade do IE/Unicamp contribuirão de forma substantiva para meu trabalho no futuro.

Ao Célio, orientador e amigo, devo agradecer, antes de tudo, por ter aceitado com entusiasmo a empreitada de uma orientação em um tema que para mim era novo e cuja abordagem eu enxergava como um desafio. Ao longo do processo de elaboração desta tese, suas contribuições em discussões e debates foram de fundamental importância! Além disso, devo agradecer-lhe também o estímulo e a ampla disponibilidade durante todos os meses de trabalho.

Esta tese me permitiu abrir uma frente de trabalho complementar, porém nova, e algumas pessoas foram importantes e dedicaram seu tempo a conversas, debates e leituras que me ajudaram a consolidar essa decisão. Entre elas, agradeço a Esther Dweck, Fernanda De Negri, Graziela Zucoloto, José Maria F. J. da Silveira e a equipe do Inpi, Jorge Ávila, Sérgio Paulino, Catia Valdman, Marina Filgueiras e Vera Pinheiro. Pela mesma razão, pelos incentivos e pela generosidade em compartilhar comigo seu conhecimento e seu material de trabalho, devo um agradecimento a Ana, amiga e colega de trabalho.

Aos amigos feitos nessa temporada campineira, deixo meu obrigado pelas discussões infundas e momentos essenciais de descontração. Bia, Carol, Fábio, Lima, Samantha e Régis, espero que nossos convescotes continuem nos próximos anos por esse Brasil afora! À Dani, companheiríssima e parceira em sala de aula, nos debates, passeatas e mesas de botequins, meu obrigado pelos momentos juntos e, especialmente, pelas leituras, comentários e “aulas” de economia industrial e rumos do capitalismo. Ao Tomás, não apenas agradeço a primeira acolhida em Campinas, mas o companheirismo e incentivo de longuíssima data, desde as primeiras tabuadas entoadas juntos. Valeu, meu querido! Tenho certeza de que você está em boa companhia!

À dra. Pupi, meu muitíssimo obrigado! Nesses últimos meses, além de seu apoio afetivo materno, foram igualmente importantes sua disposição e disponibilidade como professora e pesquisadora, mesmo não sendo economista, para discussões e questionamentos a respeito da ciência e de limitações metodológicas do trabalho acadêmico, e para as lamúrias típicas de um pesquisador inseguro diante de um objeto novo.

Aos meus irmãos, Lia, Alice e Tomaz, e aos queridos Vivian, Marta, Giulia, Léa, Maria Alice, Sandra, Maria Cláudia e Ary, agradeço o apoio e carinho incondicionais não apenas nesses anos, mas sempre! À Valéria, deixo meu obrigado pelo apoio e afeto, essenciais para que eu conseguisse encarar a mudança de rotina e os meses iniciais distante das terras cariocas.

Agradeço também ao Honório e à Guida o aprendizado, convívio, companheirismo e carinho em mais de 10 anos de trabalho. Nesse período, nos inúmeros momentos de divergência e debates, pude admirar e aprender com a disposição, respeito, honestidade intelectual e generosidade demonstrados. A vocês dois deixo meu obrigado também pelo forte apoio e incentivo para tornar possível a escolha que fiz pela vinda para o IE/Unicamp.

RESUMO

Nas últimas décadas do século XX, às transformações no cenário macroeconômico internacional e ao acirramento da concorrência em escala global, somaram-se as novas estratégias adotadas pelas grandes corporações para a manutenção e o reforço de suas vantagens competitivas, incluindo mudanças organizacionais. Na esfera produtiva, estas resultaram na formação de redes internacionais de produção com elevada dispersão geográfica das atividades.

No entanto, tais mudanças não se restringiram às atividades produtivas. Nos anos 1990, a internacionalização das atividades tecnológicas cresceu de forma mais intensa, com maior dispersão geográfica e o envolvimento de atividades de maior complexidade. As subsidiárias estrangeiras das empresas transnacionais (ETNs) deixam de ser apenas receptoras de tecnologias desenvolvidas pela matriz e assumem também a função de gerar novas capacitações baseadas na absorção de conhecimento local. Contudo, tal processo ainda se mostra extremamente concentrado nos países da tríade Estados Unidos–Europa Ocidental–Japão, sobretudo quando consideradas as atividades de pesquisa. Diante disso, surge o questionamento se estaria em curso um processo seletivo de dispersão internacional das atividades tecnológicas ou um movimento em direção ao “tecnoglobalismo”.

Considerando esse debate, o objetivo desta tese é avançar na discussão a respeito do perfil da inserção dos países em desenvolvimento (PEDs) em tal processo. A primeira questão que se apresenta é se houve, com o fortalecimento de PEDs em determinados campos tecnológicos nos anos recentes, mudança na magnitude da participação desses países como hospedeiros e no tipo de atividades envolvidas. A segunda diz respeito à atuação das ETNs originárias dos PEDs. O crescimento recente da internacionalização destas estaria indo além das atividades produtivas e envolvendo também atividades tecnológicas?

Diante dessas questões, considera-se como hipótese que o processo de internacionalização das atividades tecnológicas estaria se intensificando e abrindo espaço para a inserção de novos países. No entanto, sendo esse um processo seletivo, os PEDs devem apresentar perfis distintos de inserção, determinados pela interação entre as estratégias das ETNs e as políticas nacionais de desenvolvimento.

A caracterização do perfil de inserção dos países foi feita a partir da comparação entre a importância das atividades internacionais em cada campo tecnológico e o padrão de especialização tecnológica nacional, determinado por indicadores de vantagem tecnológica revelada. A análise foi baseada em estatísticas de patentes depositadas no Escritório Europeu de Patentes no período 1980-2009. A amostra considerada representa atividades realizadas em todos os campos tecnológicos, por empresas originárias de um grupo de 43 países.

Os resultados obtidos apontam para uma assimetria na inserção dos países, com destaque para os países asiáticos, sobretudo China e Índia, no caso de países hospedeiros, e Coreia do Sul e Taiwan, como países de origem. Diferenças acentuadas na magnitude e importância de suas participações, em sua forma de organização e no tipo das atividades envolvidas indicaram que o processo de internacionalização das atividades tecnológicas tem forte caráter seletivo e hierárquico. Dessa maneira, reforçam a importância das políticas nacionais, bem como o caráter complementar e limitado da contribuição das ETNs para o desenvolvimento tecnológico dos PEDs.

Palavras-chave: Internacionalização de atividades tecnológicas; países em desenvolvimento; patentes.

ABSTRACT

In the last decades of the 20th century, the transformations in the international macroeconomic landscape and the increased competition at a global scale were joined by new strategies implemented by major corporations to maintain and strengthen their competitive advantages, including organizational change. In the manufacturing sector, it resulted in the creation of international production networks with a high geographical dispersion of their activities.

Such changes, however, were not limited to production activities. In the 1990s, the internationalization of technological activities was intensified, achieving an increased geographic dispersion and encompassing activities of higher complexity. The foreign subsidiaries of transnational corporations (TNCs) not only did transfer technologies originated by their parent companies, but also began themselves to create new capabilities by virtue of the absorption of local knowledge. However, this process still remains extremely concentrated in the region formed by the triad United States–Western Europe–Japan, especially in the field of research. In view of this, emerges a debate on whether there is an undergoing tiered selection process of the international dispersion of technological activities, or rather a movement towards a “technoglobalism.”

This article aims at moving forward in the debate regarding the profile of insertion of developing countries (DCs) in such a process. The first question is whether, with the strengthening of DCs in certain technological domains in recent years, there have been shifts in both the magnitude of their participation as host countries as well as in the type of activities involved. The second question touches on the operation of TNCs coming from DCs: is this recent surge in their internationalization going beyond production activities, and encompassing technological activities as well?

In view of these questions, it is assumed that the internationalization process of technological activities is being intensified and opening the way for the insertion of other countries. However, since this is a tiered selection process, the DCs must present distinct insertion profiles, determined by the interaction between the strategies adopted by the TNCs and national development policies.

The characterization of the insertion profile of each country was carried out by drawing a comparison between the importance of international activities in each technology domain and the pattern of national technological specialization, determined by revealed technological advantage index. The analysis was based on data of patents filed at the European Patent Office, in the period ranging from 1980 to 2009. The analyzed sample encompasses activities performed in all technological domains, by companies from 43 countries.

The results point to the existence of an asymmetry, with a prominent position occupied by Asian countries, especially China and India among the host countries, and South Korea and Taiwan as home countries. The differences found in the magnitude and importance, the type of activity, which indicates that the internationalization process of technological activities has a strong selective and hierarchical character. Hence they reaffirm that the contribution made by transnational corporations for the technological development of DCs is rather limited and complementary, and public policies play a major role in this matter.

Keywords: Internationalization of technological activities; developing countries; patents.

LISTA DE ABREVIATURAS

BEA	<i>Bureau of Economic Analysis</i>
CGF	Controladores globais finais
CIP	Classificação Internacional de Patentes
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
EIU	<i>Economist Intelligence Unit</i>
EPO	<i>European Patent Office</i>
ETN	Empresa transnacional
EUA	Estados Unidos da América
F&A	Fusão e Aquisição
HBA	<i>Home-base-augmenting</i>
HBE	<i>Home-base-exploiting</i>
IDE	Investimento direto estrangeiro
$INTER_i^{HOSP}$	Taxa de internacionalização do país i calculada com a nacionalidade da patente definida pela localização do inventor que consta do relatório descritivo.
$INTER_j^{ORIG}$	Taxa de internacionalização do país j calculada com a nacionalidade da patente definida pela localização do depositante que consta do relatório descritivo.
$INTER_c^{TOT}$	Taxa de internacionalização calculada com a atribuição das nacionalidades do inventor e do depositante de acordo com as informações de localização que constam do relatório descritivo da patente, considerando o universo total de patentes atribuídas ao campo tecnológico c .
$INTER_t^{TOT}$	Taxa de internacionalização calculada com a atribuição das nacionalidades do inventor e do depositante de acordo com as informações de localização que constam do relatório descritivo da patente, considerando o universo total de patentes depositadas no período t .
JPO	<i>Japan Patent Office</i>
NICs	<i>New Industrialized Countries</i> (Coreia do Sul, Cingapura, Taiwan e Hong Kong)
NSF	<i>National Science Foundation</i>
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
Ompi	Organização Mundial de Propriedade Intelectual
PD	País desenvolvido
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PED	País em desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
RII	Rede internacional de inovação
RIP	Rede internacional de produção
SNI	Sistema Nacional de Inovação
TCP	Tratado de Cooperação em Matéria de Patente
TD-SCDMA	<i>Time Division Synchronous Code Division Multiple Access</i>
Trips/OMC	<i>Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights</i> , da Organização

	Mundial do Comércio
Unctad	<i>United Nations Conference on Trade and Development</i>
USPTO	<i>United States Patent and Trademark Office</i>
Vantagens I	Vantagens de internalização
Vantagens L	Vantagens de localização
Vantagens O	Vantagens de propriedade (<i>Ownership advantages</i>)
VTR	Indicador de vantagem tecnológica revelada
Wipo	<i>World Intellectual Property Organization</i>

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – DISTRIBUIÇÃO (%) DAS PATENTES TOTAIS E INTERNACIONAIS, POR PAÍS DE ORIGEM E HOSPEDEIRO, SEGUNDO O PERÍODO – 1980-2009	118
TABELA 2 –DISTRIBUIÇÃO (%) DAS PATENTES INTERNACIONAIS, POR PAÍS DE ORIGEM, E NÚMERO TOTAL DE PATENTES INTERNACIONAIS, SEGUNDO OS SUBCAMPOS TECNOLÓGICOS – 2000-2009	135
TABELA 3 –DISTRIBUIÇÃO (%) DO TOTAL DE PATENTES INTERNACIONAIS, POR PAÍS HOSPEDEIRO, E NÚMERO TOTAL DE PATENTES, SEGUNDO OS SUBCAMPOS TECNOLÓGICOS – 2000-2009	138
TABELA 4 –NÚMERO TOTAL DE PATENTES INTERNACIONAIS E SUA DISTRIBUIÇÃO (%), POR INDÍCIO DO TIPO DE ATIVIDADE REALIZADA, SEGUNDO OS SUBPERÍODOS – 1980-2009	142
TABELA 5 –NÚMERO TOTAL DE PATENTES INTERNACIONAIS E SUA DISTRIBUIÇÃO (%), POR INDÍCIO DO TIPO DE ATIVIDADE REALIZADA, SEGUNDO OS SUBCAMPOS TECNOLÓGICOS – 2000-2009.....	144
TABELA 6 –NÚMERO TOTAL DE PATENTES INTERNACIONAIS E SUA DISTRIBUIÇÃO (%), POR INDÍCIO DO TIPO DE ATIVIDADE REALIZADA, SEGUNDO OS PAÍSES DE ORIGEM – 2000-2009	145
TABELA 7 –NÚMERO TOTAL DE PATENTES INTERNACIONAIS E SUA DISTRIBUIÇÃO (%), POR INDÍCIO DO TIPO DE ATIVIDADE REALIZADA, SEGUNDO OS PAÍSES HOSPEDEIROS – 2000-2009	147

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 –PARTICIPAÇÃO (%) DAS PATENTES INTERNACIONAIS NO TOTAL DE PATENTES DEPOSITADAS POR EMPRESAS SELECIONADAS ($INTER_T^{TOT}$)– 1984-2009 (MÉDIA MÓVEL PONDERADA DE CINCO ANOS).....	110
GRÁFICO 2 –PARTICIPAÇÃO (%) DAS PATENTES INTERNACIONAIS ($INTER_C^{TOT}$), SEGUNDO OS GRUPOS DE SUBCAMPOS TECNOLÓGICOS – 1984-2009 (MÉDIA MÓVEL PONDERADA DE CINCO ANOS)	112
GRÁFICO 3 –DISTRIBUIÇÃO (%) DAS PATENTES INTERNACIONAIS, POR ESTRATÉGIA DE LOCALIZAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS – 1984-2009 (MÉDIA MÓVEL PONDERADA DE CINCO ANOS).....	115
GRÁFICO 4 –PARTICIPAÇÃO (%) DAS PATENTES INTERNACIONAIS, SEGUNDO OS GRUPOS DE PAÍSES SELECIONADOS – PEDS E PDS –,COMO PAÍS DE ORIGEM ($INTER_I^{ORIG}$) E PAÍS HOSPEDEIRO ($INTER_J^{HOSP}$) – 1984-2009 (MÉDIA MÓVEL PONDERADA DE CINCO ANOS)	123
GRÁFICO 5 –PARTICIPAÇÃO (%) DAS PATENTES INTERNACIONAIS, SEGUNDO OS PAÍSES, COMO PAÍS DE ORIGEM ($INTER_I^{ORIG}$) E PAÍS HOSPEDEIRO ($INTER_J^{HOSP}$) – PDS SELECIONADOS – 1984-2009 (MÉDIA MÓVEL PONDERADA DE CINCO ANOS)	125
GRÁFICO 6 –PARTICIPAÇÃO (%) DAS PATENTES INTERNACIONAIS, SEGUNDO OS PAÍSES, COMO PAÍS DE ORIGEM ($INTER_I^{ORIG}$) E HOSPEDEIRO ($INTER_J^{HOSP}$) – PEDS SELECIONADOS – 1984-2009 (MÉDIA MÓVEL PONDERADA DE CINCO ANOS)	128
GRÁFICO 7 –DISTRIBUIÇÃO (%) DAS PATENTES INTERNACIONAIS, POR ESTRATÉGIA DE LOCALIZAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS, SEGUNDO OS PAÍSES DE ORIGEM – 2000-2009 (MÉDIA MÓVEL PONDERADA DE CINCO ANOS)	131
GRÁFICO 8 –DISTRIBUIÇÃO (%) DAS PATENTES INTERNACIONAIS, POR ESTRATÉGIA DE LOCALIZAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS, SEGUNDO OS PAÍSES HOSPEDEIROS – 2000-2009 (MÉDIA MÓVEL PONDERADA DE CINCO ANOS)	132

LISTA DE QUADROS

QUADRO I – CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE INTERNACIONALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS	37
QUADRO II – O PROCESSO DE INTERNACIONALIZAÇÃO TECNOLÓGICA E O TIPO DE ATIVIDADE... ..	64
QUADRO III – O TIPO DE ATIVIDADE TECNOLÓGICA E O PERFIL DO PAÍS HOSPEDEIRO	76
QUADRO IV – ESTRATÉGIAS DE LOCALIZAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS	95
QUADRO V – TIPO DA ATIVIDADE TECNOLÓGICA, DE ACORDO COM O PADRÃO DE ESPECIALIZAÇÃO TECNOLÓGICA DO PAÍS DE ORIGEM E DO PAÍS HOSPEDEIRO.	142

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I – ANÁLISE DO APROFUNDAMENTO DA INTERNACIONALIZAÇÃO DAS GRANDES CORPORações E DAS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS NO PERÍODO RECENTE	7
I.1 TRANSFORMAÇÕES NO CENÁRIO MACROECONÔMICO INTERNACIONAL NO FINAL DO SÉCULO XX E A REESTRUTURAÇÃO DAS GRANDES CORPORações	8
I.2 APROFUNDAMENTO DA INTERNACIONALIZAÇÃO DAS GRANDES CORPORações E AS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS: O DEBATE TEÓRICO.....	16
I.3 A ATUAÇÃO DAS ETNs E O FORTALECIMENTO E DIVERSIFICAÇÃO DO PADRÃO DE ESPECIALIZAÇÃO TECNOLÓGICA DOS PAÍSES	40
I.4 SÍNTESE E CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
CAPÍTULO II – EVOLUÇÃO DA INTERNACIONALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS: UMA CARACTERIZAÇÃO GERAL.....	51
II.1 INTERNACIONALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS NO SÉCULO XX ...	51
II.2 O TIPO DE ATIVIDADE TECNOLÓGICA REALIZADA NO EXTERIOR: HBA E HBE	54
II.3 O TIPO DE ATIVIDADE TECNOLÓGICA E O PERFIL DO PAÍS HOSPEDEIRO	66
II.4 A ATUAÇÃO DAS ETNs ORIGINÁRIAS DOS PEDs	77
II.5 SÍNTESE E CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
CAPÍTULO III – PATENTES E A ANÁLISE DE ATIVIDADES TECNOLÓGICAS: QUESTÕES METODOLÓGICAS.....	81
III.1 ESTATÍSTICAS DE PATENTES COMO <i>PROXY</i> PARA ATIVIDADES TECNOLÓGICAS	82
III.2 OS INDICADORES DE INTERNACIONALIZAÇÃO E DE VANTAGEM TECNOLÓGICA REVELADA.....	99
III.3 OS DADOS.....	103
CAPÍTULO IV – A INSERÇÃO DOS PEDs NA INTERNACIONALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS	109
IV.1 O QUADRO GERAL NO PERÍODO RECENTE.....	109
IV.2 A INSERÇÃO DOS PEDs	121
CONCLUSÃO.....	151
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	161
ANEXO 1 – A SELEÇÃO DAS EMPRESAS, DO UNIVERSO DE PATENTES ANALISADO E DOS PAÍSES DESTACADOS.....	173
ANEXO 2 – A CLASSIFICAÇÃO EM CAMPOS E SUBCAMPOS TECNOLÓGICOS .	177
ANEXO 3 – GRÁFICOS E TABELAS ADICIONAIS.....	179

INTRODUÇÃO

Nas discussões a respeito dos determinantes do crescimento e desenvolvimento econômico hoje, o progresso técnico está presente como elemento essencial. A produção de conhecimento, no entanto, encontra-se concentrada nos países mais desenvolvidos e em um grupo restrito de empresas transnacionais (ETNs). Segundo a Unstad (2005a), em 2002, aproximadamente metade do total gasto em P&D no mundo foi realizado pelas 700 maiores empresas investidoras e, nesse grupo, 98% eram ETNs. Se considerados apenas os gastos privados, a parcela dessas empresas chega a dois terços do total. Segundo relatório da National Science Foundation (NSF), em 2008, os dados registrados nos EUA mostram cenário bastante parecido. As ETNs foram responsáveis por aproximadamente metade do total investido no país, e, levando-se em conta apenas os gastos em P&D das empresas, tal parcela ultrapassou 68%. Esses números apontam que os investimentos realizados por essas empresas, sobretudo para países distantes da fronteira tecnológica, podem constituir complemento significativo para os esforços locais. Dessa forma, explicitam a relevância de compreender as estratégias adotadas pelas ETNs, sua dinâmica e seus fatores condicionantes.

Em relação a essas estratégias, é importante lembrar que, a partir dos anos 1970, a economia mundial passou por fortes transformações, deixando para trás a “Era de Ouro” do capitalismo. O ambiente passou a ser caracterizado por maior instabilidade macroeconômica, pela liberalização de fluxos de bens e financeiros e pelo acirramento da concorrência. O período foi também marcado por mudanças tecnológicas, com fortes avanços em tecnologias de informação e telecomunicação e aumento da complexidade e dos custos dos projetos de inovação.

Neste contexto, a criação de ativos intangíveis para a manutenção e o fortalecimento de vantagens competitivas se tornou ainda mais relevante. As grandes corporações intensificaram a busca de novos mercados, da racionalização do uso de seus recursos e do aumento de flexibilidade em suas operações. As novas estratégias de desenvolvimento de vantagens competitivas adotadas por essas corporações resultaram em intenso processo de reestruturação organizacional.

Na esfera produtiva, esse processo foi caracterizado pela fragmentação das cadeias de valor e pela dispersão de suas etapas em diferentes países, formando-se redes internacionais de

produção (RIPs). Além disso, por meio de subcontratação e acordos de cooperação, as ETNs passaram a transferir etapas periféricas da cadeia para outros agentes. Assim, as RIPs se compõem por elos internos – as subsidiárias – e externos, com elevada divisão do trabalho entre eles. Essa nova estratégia se refletiu em um aumento expressivo do comércio internacional e dos fluxos de investimento direto estrangeiro, com elevação da participação dos países em desenvolvimento (PEDs). Estes registraram também um crescimento de sua parcela no produto industrial mundial, embora mais modesto. Além disso, quando observados os dados de forma desagregada, percebe-se forte assimetria entre os países. Isto é, nem todos conseguiram se integrar à RIP e, mesmo entre os que obtiveram sucesso, houve diferentes padrões de inserção, o que aponta a presença de um caráter seletivo e hierárquico nesse processo.

As mudanças nas estratégias das ETNs e o aumento da internacionalização de suas atividades vêm sendo bastante estudados do ponto de vista do comércio internacional e do investimento direto estrangeiro (IDE). No entanto, as novas estratégias de desenvolvimento de vantagens competitivas das ETNs não tiveram seus impactos restritos à esfera produtiva, mas envolveram também as atividades tecnológicas.

A partir dos anos 1990, verificou-se que a internacionalização das atividades tecnológicas também ganhou mais fôlego. De acordo com alguns estudos, tal crescimento teria sido acompanhado por maior dispersão geográfica e pela mudança na função exercida pelas unidades estrangeiras. Até então, essas eram preponderantemente unidades receptoras de tecnologias desenvolvidas na matriz, com a função de adaptá-las às condições do mercado local de modo a possibilitar melhor inserção da ETN no país hospedeiro. Em anos mais recentes, as subsidiárias teriam assumido o papel de postos de acompanhamento do desenvolvimento tecnológico local, de absorvedoras de conhecimento e de geradoras de novas capacitações. A matriz teria deixado de ser unicamente provedora de tecnologia para assumir a função de coordenação da rede de absorção de capacitações locais, composta por unidades especializadas e dispersas internacionalmente. Assim como na esfera produtiva, as atividades tecnológicas estariam sendo organizadas em redes internacionais de inovação (RIIs).

A despeito de tais mudanças, quando comparado com o fenômeno verificado na esfera produtiva, o processo de internacionalização das atividades tecnológicas ainda se mostra menos intenso e extremamente concentrado nos países da tríade Estados Unidos–Europa

Ocidental–Japão. Além disso, algumas evidências apontam que, embora a estratégia de absorção de capacitações dos países hospedeiros tenha ganhado força, as atividades adaptativas ainda predominam entre aquelas realizadas fora do país de origem da ETN, sobretudo quando o país hospedeiro não está localizado no eixo mencionado. Dessa forma, não estaria em curso um processo de globalização das atividades tecnológicas, mas de “triadização”.

Também é importante destacar que, embora presente na literatura, o debate a respeito do processo de internacionalização das atividades tecnológicas tem sido abordado, sobretudo, na perspectiva dos países centrais. Assim, o objetivo desta tese é avançar na discussão a respeito do perfil da inserção dos PEDs, contribuindo também para o debate citado. A principal questão que se apresenta é se, nos últimos anos, com o fortalecimento desses países em determinados campos tecnológicos, houve aumento de sua participação como destino dos investimentos estrangeiros em atividades tecnológicas e mudança no tipo de atividade envolvida. Os PEDs ainda se mantêm apenas como hospedeiros de investimentos caracterizados por atividades de adaptação e apoio e cujo objetivo se restringe à manutenção ou aumento das parcelas de mercado das ETNs? Se o perfil de inserção desses países mudou, esse processo ocorre de forma simétrica ou há diferenças entre os espaços ocupados pelos países?

O segundo ponto abordado diz respeito à atuação das empresas originárias dos PEDs. Nos anos mais recentes, surgiram evidências do aumento da participação destas como realizadoras de IDE. No entanto, raramente a literatura aborda esse fato considerando o tipo de tais investimentos. Assim, outra questão a ser respondida por esta tese é se o crescimento recente da internacionalização das empresas originárias dos PEDs envolve investimentos em atividades tecnológicas. Estas estariam seguindo a mesma estratégia adotada por ETNs estadunidenses e europeias, instalando em outros países unidades cujos objetivos estão concentrados no aumento de sua capacitação tecnológica? Dessa maneira, a análise deve considerar também o perfil de inserção desses países como realizadores de atividades tecnológicas em países estrangeiros.

Diante dos dois blocos de questões citados, considera-se como hipótese de fundo que o processo de internacionalização das atividades tecnológicas está se intensificando e que as ETNs estão refinando sua busca de novas capacitações tecnológicas e abrindo espaço para novos locais de investimento. Ao mesmo tempo, a capacitação tecnológica desenvolvida por PEDs em determinadas áreas do conhecimento está fazendo com que esses países consigam captar

investimentos estrangeiros em atividades tecnológicas mais nobres. Essa constatação justificaria também diferenças no perfil da inserção entre os países. Ou seja, considera-se que o processo de formação das RIIs, assim como no caso das RIPs, apresenta caráter seletivo e que o perfil de inserção dos países resulta da interação entre as estratégias adotadas pelas ETNs e as políticas nacionais de desenvolvimento.

A relevância das questões definidas anteriormente está associada a dois potenciais efeitos do processo de internacionalização. O primeiro deles ocorreria se as ETNs estivessem atuando como importantes vetores de difusão tecnológica. Isso aconteceria se, por meio de transbordamentos ou de transferência direta de tecnologia, suas subsidiárias estrangeiras se tornassem fontes importantes de capacitações para empresas locais. Dessa forma, sua presença contribuiria para o fortalecimento do Sistema Nacional de Inovação (SNI) do país hospedeiro e, caso estivesse atuando em uma área do conhecimento em que esse é fraco, colaboraria também para uma possível diversificação de seu padrão de especialização tecnológica. O segundo efeito possível ocorreria caso as fontes internacionais de conhecimento tivessem se consolidado como elemento importante no processo de formação e diversificação de capacitações tecnológicas das ETNs, da mesma forma como o processo de “transnacionalização” se tornou elemento-chave para a competitividade na esfera produtiva.

Nesse sentido, os resultados aqui encontrados podem contribuir para aprimorar a política de desenvolvimento industrial e tecnológico dos PEDs ao destacar não apenas a importância do fortalecimento do SNI e da capacitação tecnológica dos agentes locais, mas também: (i) de instrumentos que estimulem maior inserção das ETNs, porém com direcionamento para campos tecnológicos e atividades específicas; (ii) de mecanismos que permitam maximizar a presença de efeitos de transbordamentos e fortalecer canais de transferência direta de tecnologia; e (iii) de estímulos à inclusão de atividades tecnológicas nos processos de internacionalização de suas ETNs.

Este trabalho será realizado com base em estatísticas de patentes depositadas no Escritório Europeu de Patentes no período 1980-2009, considerando o país como unidade de análise. Se, por um lado, essa escolha não permite levar em consideração características específicas das empresas e de suas subsidiárias, elementos presentes no processo de decisão de realização de atividades tecnológicas, por outro, a adoção de um nível de análise agregado

viabilizou o tratamento das atividades realizadas por empresas originárias de um grupo de 43 países, em todos os campos tecnológicos e em um intervalo de tempo que inclui anos recentes, possibilitando uma visão geral do processo. Dessa forma, espera-se que os resultados aqui encontrados complementem as contribuições já presentes na literatura, uma vez que os trabalhos dedicados ao caso dos PEDs, em geral, são baseados em amostras circunscritas a pequeno grupo de países, de setores ou de empresas.

Além desta introdução, esta tese traz quatro capítulos e a conclusão. O primeiro capítulo é dedicado à caracterização do processo de internacionalização das atividades tecnológicas e suas mudanças nas últimas décadas. Na primeira seção é apresentado o contexto de amplas transformações no qual essas mudanças estão inseridas, incluindo a reestruturação organizacional das grandes corporações. Na seção seguinte, com base nas contribuições de autores que se dedicaram a compreender a dinâmica de internacionalização das empresas de uma forma geral, são identificadas suas motivações, seus fatores determinantes e o tipo das atividades envolvidas, elementos que irão fundamentar a análise da inserção dos países, o objeto desta tese. Por fim, são discutidos seus efeitos sobre as próprias ETNs e sobre o SNI dos países envolvidos, complementando a caracterização feita na seção anterior e explicitando a importância desse processo.

No segundo capítulo, partindo dos elementos identificados no capítulo anterior e com base nas contribuições empíricas encontradas na literatura, é retratada a evolução do processo de internacionalização, destacando: sua importância, seu grau de dispersão, a natureza das atividades envolvidas e a participação dos PEDs e seus elementos determinantes. Dessa forma, identificam-se as opções metodológicas já adotadas para caracterizar a inserção dos países e se estabelece um ponto de referência para a análise aqui realizada, explicitando a contribuição que trará este trabalho.

O terceiro capítulo é dedicado a questões metodológicas. Em sua seção inicial, são apontadas as razões para a escolha dos dados de patentes como referência para este trabalho, bem como suas limitações para a análise de atividades tecnológicas e, em particular, de seu processo de internacionalização. As seções seguintes apresentam os indicadores que serão aplicados, a forma como os dados serão tratados e o caminho percorrido para selecionar o conjunto de patentes utilizado, de modo a contornar parte das limitações apontadas na primeira seção.

O quarto capítulo traz a análise da inserção dos PEDs, como país de origem e como hospedeiro, na internacionalização das atividades tecnológicas, considerando três dimensões distintas: (i) a importância relativa do volume de atividades resultante do processo de internacionalização; (ii) a estratégia de organização adotada pelas ETNs para sua realização, caracterizando o grau de interação com demais agentes do país hospedeiro; (iii) a distribuição dessas atividades segundo os campos tecnológicos, considerando o padrão de especialização tecnológica do país em questão, determinado por indicadores de vantagem tecnológica revelada, o que possibilitará apontar a natureza da atividade realizada. Dessa maneira, espera-se conseguir identificar a heterogeneidade da inserção dos países e associá-la às diferenças entre as estratégias de desenvolvimento adotadas por eles no período recente, confirmando o caráter seletivo e rígido desse processo.

Por fim, insere-se um item conclusivo no qual se busca resumir as principais ideias destacadas e reflexões que surgiram ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

CAPÍTULO I – ANÁLISE DO APROFUNDAMENTO DA INTERNACIONALIZAÇÃO DAS GRANDES CORPORAÇÕES E DAS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS NO PERÍODO RECENTE

Embora o movimento de internacionalização das atividades tecnológicas¹ por grandes empresas não seja recente (Cantwell, 1995), sua trajetória teria ganhado ainda mais fôlego a partir de meados dos anos 1980. Além disso, teria também apresentado indícios de mudanças em sua configuração. A primeira mudança está relacionada com as razões e os objetivos estratégicos das ETNs em tal movimento, cujo resultado teria sido a inclusão de atividades tecnológicas que vão além da adaptação e apoio no processo de internacionalização. Ao mesmo tempo, tal movimento parece caminhar em direção a uma maior dispersão geográfica e teria passado a incluir também países em desenvolvimento (PEDs) como hospedeiros e como países de origem das ETNs investidoras (OECD, 2008; Unstad, 2005a).

Essas mudanças seriam parte do aprofundamento do processo de reestruturação das grandes corporações, inserido nas grandes transformações iniciadas nos anos 1970 na economia mundial. Dedicado a melhor entender esse conjunto de mudanças, este capítulo está organizado da seguinte forma: na primeira seção é feita uma breve caracterização da ampla dinâmica de transformações na qual estão inseridas essas mudanças, destacando a origem e as características do processo de reestruturação das grandes corporações nas últimas décadas do século XX. Na seção dois são retomadas as contribuições teóricas acerca do processo de internacionalização das empresas, de modo a identificar características do processo de internacionalização das atividades tecnológicas, como suas motivações, seus fatores de atração e o tipo das atividades envolvidas, elementos importantes para a análise da inserção dos PEDs. A terceira seção é dedicada aos efeitos que as estratégias das ETNs com relação às atividades tecnológicas podem ter sobre os países, complementando a caracterização de tal movimento e explicitando a importância do tema tratado.

¹ Utiliza-se aqui a expressão “atividade tecnológica” para designar atividades inventivas e de criação tecnológica, associadas ou não a esforços inovativos e atividades formais de P&D, como em Patel e Pavitt (1991).

I.1 Transformações no cenário macroeconômico internacional no final do Século XX e a reestruturação das grandes corporações

A partir dos anos 1970, a economia mundial passou por fortes transformações, deixando para trás a “era de ouro” do capitalismo. O novo ambiente econômico é caracterizado por taxas de crescimento reduzidas, instabilidade de câmbio e juros, liberalização de fluxos comerciais e financeiros e concorrência mais acirrada, o que significou elevada incerteza e maiores dificuldades para ancorar expectativas de retorno no âmbito da produção. Ao mesmo tempo, o desenvolvimento de novos ativos intangíveis, entre os quais a capacitação tecnológica, ganha ainda mais importância para a manutenção das vantagens competitivas. O aumento de esforços inovativos pelas grandes corporações resulta em um processo de mudança tecnológica, com aumento da importância da base científica das novas tecnologias, da interdisciplinaridade, da complexidade e dos custos dos projetos de P&D, e em fortes avanços em tecnologias de comunicação e informação.²

A essas mudanças acrescentou-se outra no padrão de financiamento das grandes corporações, que se configura no aumento da importância do mercado de capitais em detrimento do autofinanciamento. Porém, ocorre em ambiente com maior desregulamentação, em que inovações financeiras ampliaram a flexibilidade e liquidez dos ativos, e com a presença de grandes investidores institucionais, que operam tendo a valorização de suas carteiras como único alvo, exigem rentabilidades mais elevadas de seus investimentos e impõem às empresas uma lógica de funcionamento pautada pela maximização a curto prazo de seu valor acionário (Lazonick e O’Sullivan, 2000). Esse aspecto não apenas exige a racionalização dos recursos e flexibilidade, mas também implica a redução de horizontes dos projetos a serem executados pelas empresas.

Neste contexto de transformações, a manutenção das vantagens competitivas se torna um desafio, e o desenvolvimento de novos ativos intangíveis ganha ainda mais relevância. As grandes corporações adotam novas estratégias para o desenvolvimento de vantagens competitivas e promovendo mudanças organizacionais. Na esfera produtiva, tais mudanças resultaram no

² A contribuição dos avanços em tecnologia da informação e comunicação, como apontada por Howells (1990), foi elemento-chave para viabilizar a estrutura organizacional em rede das ETNs no caso das atividades tecnológicas.

processo de fragmentação da cadeia de valor. As diferentes etapas da cadeia são distribuídas entre unidades (elos da cadeia) dispersas internacionalmente e altamente especializadas nas atividades que compõem cada etapa. Assim, as ETNs conseguem usufruir de economias de escala e de escopo e das vantagens de localização dos diferentes países hospedeiros em cada uma das etapas, explorando diferenciais de competência tecnológica, de recursos e do perfil da demanda entre os países. Além de unidades próprias, as ETNs passam a terceirizar parte das atividades produtivas. Por meio da subcontratação de fornecedores especializados na oferta de serviços de produção, cuja escala de produção é elevada, as ETNs conseguem obter ganhos de custo significativos e maior flexibilidade (Sturgeon, 2002; Gereffi, Humphrey e Sturgeon, 2005).³ Dessa maneira, a estrutura da ETN se configura como uma rede internacional de produção (RIP), composta por subsidiárias e empresas subcontratadas, localizadas em diferentes países, inclusive em PEDs.

A estrutura e a dispersão da cadeia são definidas de modo a conseguir extrair o máximo de valor em cada uma de suas etapas. Dessa maneira, o processo de localização destas é feito de forma seletiva. Ao mesmo tempo, a ETN mantém sob seu controle etapas mais elevadas e ativos-chave, como o desenvolvimento de produtos, a definição de padrões e a marca, o que lhe garante o poder de comando sobre a cadeia e a apropriação da grande parcela do valor total gerado. Os fornecedores que conseguem assumir etapas da cadeia que envolvem atividades de maior complexidade, por estas exigirem capacitações específicas, terão algum poder de barganha e conseguirão se apropriar de parcela mais substantiva do valor gerado. Parte desses fornecedores se insere diretamente em tais etapas por já apresentarem tais capacitações, porém há casos em que elas são desenvolvidas durante o período de atuação em etapas inferiores da própria RIP (Ernst, 2006).⁴ No entanto, grande parte dos fornecedores subcontratados é responsável por etapas caracterizadas por serviços produtivos padronizados, cuja execução não exige capacitação específica. Sua inserção na RIP muitas vezes está baseada na oferta de mão de obra barata e pouco qualificada e na exploração de recursos naturais. Assim, resta-lhes parcela extremamente

³ A intensidade desse fenômeno dependerá das características tecnológicas do setor, sendo mais intenso quanto maior o grau de modularização do produto e a possibilidade de fragmentação das etapas de produção, como é o caso da indústria eletrônica, setor analisado por Ernst (2006, 2008a, 2008b).

⁴ Em alguns casos, estes chegam a subcontratar serviços e coordenar rede de outros fornecedores.

reduzida do valor total gerado. Portanto, a formação da RIP é caracterizada como um processo não apenas seletivo, mas também hierarquizado.⁵

Essas duas características (seletividade e hierarquização) fazem com que a entrada e o posicionamento conquistado pelos países na RIP estejam associados a suas vantagens de localização, sobretudo a existência e força de capacitações tecnológicas. A tecnologia, no entanto, não é adquirida de forma livre ou adotada pelas firmas por um processo de transferência passivo, automático e sem restrições. Ao contrário, tais capacitações são desenvolvidas por um processo ativo de aprendizado, que é lento, cumulativo, com características específicas às firmas e às áreas de conhecimento, dependente de fontes externas de conhecimento, sujeito a economias de aglomeração e influenciado por características do SNI local, como sintetiza Lall (2001, 2004). Por conseguinte, o processo de formação de tais capacitações pode ser influenciado pelas políticas nacionais de desenvolvimento adotadas pelo Estado, ou seja, a adoção de políticas de abertura comercial e financeira não levaria necessariamente à inserção na RIP. E, da mesma forma, a entrada nesta e a transferência de fatores produtivos, incluindo tecnologia, também não desencadeariam de forma natural mudanças na estrutura industrial e uma dinâmica de acumulação de capacitações que se configurassem como um processo de convergência em direção à fronteira tecnológica (Akyüz, 2005; Lall, 2004). Em resumo, o perfil de inserção de um país na RIP é determinado não apenas pelas estratégias das ETNs, mas também pela interação delas com as empresas locais, pela dinâmica da evolução das capacitações destas e pelas políticas nacionais de desenvolvimento industrial e tecnológico.

A intensidade que ganhou o processo de internacionalização e o caráter seletivo e hierarquizado do processo de descentralização das atividades produtivas podem ser vistos por meio da evolução dos dados de IDE, de comércio internacional e da participação das filiais estrangeiras das ETNs e dos países no produto e no comércio mundial. Como mostram Sarti e Hiratuka (2010), entre 1982 e 2008 os fluxos de IDE cresceram mais que o dobro do produto mundial e da formação bruta de capital fixo e a uma taxa superior que a registrada pelo total do comércio entre países. No final do período analisado pelos autores, as filiais estrangeiras das

⁵ Para um debate a respeito dessas mudanças e as transformações nas grandes corporações, ver também Hiratuka (2002) e Sarti e Hiratuka (2010).

ETNs já eram responsáveis por 10% do produto bruto e por mais de 30% das exportações mundiais. Ao mesmo tempo, a observação dos dados por país mostra que o processo foi efetivamente caracterizado por maior dispersão geográfica das atividades produtivas. Segundo Sarti e Hiratuka,⁶ ao longo do mesmo período os PEDs aumentaram sua parcela nos fluxos de IDE (como países de destino e de origem), no produto mundial e nas exportações de manufaturados, bem como registraram uma mudança qualitativa em sua estrutura produtiva e na pauta de exportações, com aumento da participação de produtos de maior intensidade tecnológica. No entanto, dentro desse grupo de países o desempenho foi bastante assimétrico.

Considerando que a atuação das ETNs é um determinante importante para esse quadro, sobretudo no caso dos PEDs, vários autores apontam que a assimetria registrada ao longo das duas últimas décadas do século XX está associada às diferenças entre as estratégias nacionais de desenvolvimento adotadas pelos países (Lall, 2004; Akyüz, 2005; Sarti e Hiratuka, 2010).⁷ A América Latina, região na qual políticas liberais preponderaram, manteve sua participação nas exportações mundiais praticamente estagnada, com uma mudança em sua composição em favor de *commodities* primárias, enquanto viu cair sua parcela do produto industrial. Países do Leste Asiático que adotaram estratégias de desenvolvimento de perfil intervencionista mostraram intenso vigor em ambos os casos. Os autores frisam que dentro das regiões, contudo, o desempenho dos países também não foi homogêneo.

No Leste Asiático, o destaque ficou por conta dos países recém-industrializados da primeira onda, sobretudo Coreia do Sul, Taiwan e Cingapura, e da China.⁸ A estratégia adotada por Coreia do Sul e Taiwan foi marcada por forte orientação para o desenvolvimento tecnológico e de caráter autônomo, isto é, com base na formação e no desenvolvimento de capacitações de empresas nacionais. Além da realização de investimentos em infraestrutura e na formação de mão de obra qualificada, esses governos adotaram também instrumentos de incentivo aos

⁶ Sarti e Hiratuka (2010) utilizam como referência os dados de Unctad e de Unido-IDR (2004).

⁷ Sarti e Hiratuka (2010) confirmam que, ao longo dos anos 2000, reforçada pela atuação também de ETNs chinesas, a presença da assimetria entre os padrões de produção e comércio dos países se manteve.

⁸ Pela caracterização feita por Lall (2004), entre os países recém-industrializados da primeira onda, Hong Kong pode ser considerado uma exceção. Em função de sua boa base de capacitações iniciais, da presença de ETNs e de seu posicionamento estratégico na logística de exportação da região, Hong Kong ainda registrou bom desempenho ao longo dos anos 1980. Porém, a adoção de políticas liberais e a ausência de instrumentos direcionados para o desenvolvimento de capacitações tecnológicas (excetuando incentivos a pequenas e médias empresas) resultaram na perda de vantagens para outros países e em um processo de desindustrialização nos anos posteriores.

investimentos em P&D industrial e para a promoção das exportações. Ao investimento estrangeiro foi atribuído papel complementar, sujeito a restrições seletivas. As ETNs eram direcionadas aos segmentos para os quais as empresas nacionais não tinham capacitações, e a atuação esteve acompanhada por instrumentos de incentivo à transferência e difusão de tecnologias e à inserção de empresas locais na rede de fornecedores, estimulando o adensamento da cadeia produtiva (Lall, 2004).⁹

A estratégia adotada por Cingapura se diferencia da dos dois países anteriores pelo menor grau de autonomia e maior participação de ETNs. Porém, políticas de direcionamento dessas empresas para atuação em setores de maior valor agregado e de estímulo à realização de investimentos em atividades tecnológicas no país estiveram bastante presentes. Essa opção resultou no aumento do nível de complexidade das atividades realizadas pelas ETNs já instaladas no país e na transferência de atividades menos complexas para outros países da região.

O caso chinês, como salientam Sarti e Hiratuka (2010), é particular. Como a estratégia adotada pela Coreia do Sul, a chinesa envolve incentivo à criação de grandes empresas nacionais em diferentes setores, inclusive estatais, e a forte presença de instrumentos para desenvolvimento de capacitação tecnológica própria. Ao mesmo tempo, a política industrial estimulou a entrada de IDE, mas, assim como no caso de Cingapura, foram adotadas também políticas para incentivar encadeamentos setoriais e transferência de tecnologias para empresas nacionais.

Esses quatro países apresentaram desempenho muito superior aos demais nas exportações e no produto industrial mundial, sobretudo nos setores de maior intensidade tecnológica. Além disso, aqueles que optaram por estratégias com maior grau de autonomia conseguiram galgar etapas mais elevadas na RIP, apropriando-se de maior parcela do valor gerado. Como mostram Sarti e Hiratuka (2010), em 2000 a China foi responsável por 7% do produto industrial mundial, o equivalente a aproximadamente 30% da parcela dos PEDs. Na Coreia do Sul e em Taiwan, a produtividade cresceu a uma taxa superior àquela dos países centrais em quase todos os setores, e a composição do produto industrial desses países foi a que

⁹ Lall (2004) salienta uma diferença entre os dois casos. O processo de formação de grandes grupos nacionais, os chamados *Chaebols*, e a atuação de empresas estatais em segmentos mais intensivos em escala e caracterizados por maior complexidade tecnológica foram elementos mais presentes no caso coreano.

mais se aproximou da dos países desenvolvidos (PDs) (Akyüz, 2005). Além disso, nos anos mais recentes, entre os grandes realizadores de IDE já começam a surgir ETNs originárias desses três países.¹⁰

Com relação aos países recém-industrializados da segunda onda, eles também conseguiram se inserir nas RIPs, porém em etapas periféricas, o que se reflete em um desempenho com relação ao produto industrial mundial inferior àquele verificado no caso das exportações. Dentro desse grupo, destacam-se Malásia e Tailândia, países nos quais estiveram presentes instrumentos de incentivo para que as ETNs instaladas conseguissem galgar melhores espaços dentro da RIP (Sarti e Hiratuka, 2010). Como salienta Akyüz (2005), esses dois países também apresentaram crescimento de produtividade superior àquele registrado pelos EUA, porém em setores caracterizados por tecnologia já difundida.

Em outro extremo estão os países da América Latina, sendo bastante ilustrativos os casos de Brasil e Argentina. Nesses países, o período foi caracterizado por medidas de liberalização comercial, pela eliminação das restrições à atuação do capital estrangeiro e pela privatização de empresas estatais. Como resultado, nos anos 1990, as empresas estrangeiras reforçam sua importância nessas economias. No entanto, diferentemente do caso asiático, o foco das ETNs estava nos mercados interno e regional. Dessa forma, a atuação dessas empresas não teve contribuição expressiva para o desempenho exportador desses países. Na região, a exceção ficou por conta do México, cuja inserção nas RIPs se deve em grande parte à sua associação com a economia estadunidense por meio do Nafta. As ETNs se instalaram no país em busca de ganhos logísticos e redução de custo de produção, cujo foco era, em grande parte, o mercado estadunidense. Dessa forma, o IDE realizado no país não resultou em efeitos de encadeamento produtivo e tecnológico (Sarti e Hiratuka, 2010).¹¹

Essas observações ilustram o caráter seletivo e a rigidez hierárquica das RIPs, deixando claro que a contribuição das ETNs para o desenvolvimento dos países tem caráter complementar aos esforços nacionais e que irá depender do perfil da estratégia nacional de

¹⁰ Ver Hamatsu (2013) para o debate sobre o processo de internacionalização de ETNs originárias dos PEDs.

¹¹ Em sua análise do desempenho dos PEDs, Akyüz (2005) elabora uma tipologia para classificação dos países de acordo com o perfil do desempenho exportador e da produção industrial. Com isso, ele classifica o México junto com as Filipinas, em um grupo denominado “Países Industrializados de Enclave”, caracterizado por bom desempenho das exportações de produtos manufaturados, porém sem ganhos em relação ao produto industrial.

desenvolvimento adotada. Ao mesmo tempo, reforçam que, no novo cenário econômico internacional e com o acirramento da concorrência em escala global, as capacidades de internacionalização e de coordenação de uma RIP tornam-se vantagens críticas para a competitividade das ETNs.

Dessa forma, não é surpreendente que as novas estratégias para o desenvolvimento de vantagens competitivas e as mudanças promovidas pelas grandes corporações tenham se aprofundado e ultrapassado os limites da esfera produtiva. No âmbito das intensas transformações pelas quais a economia mundial passou a partir dos anos 1970, o processo de dispersão das atividades promovido pelas ETNs parece ter avançado também em direção a etapas mais elevadas na cadeia de valor, envolvendo inclusive atividades tecnológicas. Assim, inserida nessa ampla dinâmica, a realização de atividades tecnológicas em países estrangeiros por ETNs ganha novos traços, incluindo não apenas maior dispersão geográfica, mas também a mudança no perfil das atividades envolvidas.

Reddy (2005) sintetizou as mudanças na internacionalização de tais atividades tecnológicas ocorridas a partir dos anos 1960 como um processo em quatro fases ou “ondas”, cada uma delas caracterizada por um conjunto de fatores e forças determinantes e pelo tipo de atividade envolvida. O autor ressalta, porém, que o marco temporal não é preciso e que as “ondas” podem se sobrepor. A primeira “onda” teria surgido nos anos 1960, impulsionada pela busca de novos mercados e realizada por meio de unidades receptoras de tecnologia. Em uma estrutura hierarquizada, a tecnologia fluiria da matriz para as filiais, as quais teriam suas funções vinculadas à oferta de serviços técnicos de apoio e à adaptação de produto ou processo às condições encontradas no país hospedeiro. Nesse período, tal processo esteve presente, sobretudo, no setor automobilístico e no de equipamentos mecânicos e elétricos.

Na “onda” seguinte, ocorrida nos anos 1970, os investimentos visavam manter e/ou aumentar a participação nos mercados estrangeiros e também responder à pressão exercida por novas medidas de política industrial imposta por alguns dos países hospedeiros.¹² Nessa fase, cresceu a importância de processos de aquisição de empresas locais e das “unidades nativas de

¹² Entre elas, Reddy aponta a exigência de conteúdo local e a crescente pressão dos governos para transferência de tecnologia.

tecnologia”,¹³ as quais desenvolviam e aprimoravam novos produtos e processos para atender ao mercado local, muitas vezes utilizando capacitações tecnológicas absorvidas no país hospedeiro. Nessa fase, ganham destaque o setor químico e os segmentos produtores de bens de consumo não duráveis.

A terceira onda se inicia nos anos 1980 e seria o resultado da reação das ETNs às profundas transformações no cenário macroeconômico internacional, acompanhando as mudanças promovidas na esfera produtiva e a formação das RIPs. Ao longo dessa fase, as unidades localizadas fora do país de origem passaram a realizar atividades tecnológicas “mais nobres”, como o desenvolvimento de novos produtos e/ou processos para os mercados regionais e/ou globais. A estrutura hierarquizada que caracterizava a relação estabelecida entre a matriz e suas subsidiárias vai cedendo lugar a uma forma organizacional em rede. Além disso, surgem também registros de realização de tais atividades em colaboração com outras empresas. De acordo com o autor, essas transformações foram mais intensas nos setores de microeletrônica, farmacêutico, biotecnologia e de novos materiais.

Ao longo dos anos 1990, associada à demanda crescente por cientistas e engenheiros especializados e ao contínuo aumento dos custos dos projetos de P&D, forma-se a quarta “onda”, fase que registra o aumento da participação de países menos desenvolvidos. Nesse grupo, destacam-se países como a Índia e a China, nos quais não apenas houve um crescimento da oferta de mão de obra qualificada com custo relativamente reduzido em áreas importantes, como engenharia (Unstad, 2005a), mas também um fortalecimento das capacitações tecnológicas locais em segmentos como o de biotecnologia, no caso da Índia, e de eletrônica, no caso da China. Nesse período, além dos três mencionados na “onda” anterior, ganha destaque também o setor de *software*.

Para melhor compreender o processo de internacionalização das atividades tecnológicas e as mudanças recentes apontadas por Reddy (2005), objeto central desta tese, a próxima seção será dedicada ao debate sobre sua dinâmica.

¹³ A expressão em inglês é *indigenous technology units*.

I.2 Aprofundamento da internacionalização das grandes corporações e as atividades tecnológicas: o debate teórico

Embora não haja um conjunto de trabalhos que constitua um corpo teórico sobre internacionalização especificamente de atividades tecnológicas, trabalhos dedicados à compreensão do processo de internacionalização das empresas de uma forma geral contribuem para a caracterização do primeiro ao apontar suas motivações, fatores determinantes e o tipo da atividade envolvida, elementos importantes para o objetivo aqui proposto.

Do ponto de vista teórico, as duas primeiras ondas caracterizadas por Reddy (2005) podem ser associadas à visão tradicional do processo de internacionalização das atividades tecnológicas, a que considera esse processo como um desdobramento do modelo do ciclo de vida do produto de Vernon (1966). De acordo com essa visão, a inovação é impulsionada pela demanda. Desse ponto de vista, o que explicaria a tendência à concentração das atividades tecnológicas das ETNs dos países desenvolvidos (PDs) nos países de origem, próxima à matriz, seria a proximidade de consumidores de alta renda e a presença de uma cadeia industrial com elevada capacitação tecnológica. Além disso, a concentração das atividades tecnológicas seria justificada, ainda, pela existência de economias de escala, dada a indivisibilidade de elementos que compõem a infraestrutura de pesquisa, como equipamentos e laboratórios, e pelas economias de aglomeração, tornando atrativa a proximidade com a unidade produtiva, universidades, centros de pesquisa e outras empresas competidoras. Assim, a descentralização de atividades tecnológicas seria realizada por empresas líderes em seus campos tecnológicos e ocorreria apenas como desdobramento do processo de internacionalização produtiva. Após o produto atingir sua fase madura ou de padronização, eleva-se a elasticidade-preço da demanda, aumentando a importância dos custos para a vantagem competitiva da firma. Ao mesmo tempo, ganham mais relevância os mercados estrangeiros, nos quais surgem novos concorrentes. Nesse estágio, as empresas começam a instalar unidades produtivas no exterior em busca de ambientes que proporcionem custos reduzidos, sobretudo de mão de obra. A descentralização de atividades tecnológicas ocorre nesse momento, dado que as subsidiárias seriam munidas de unidades de P&D de “apoio técnico”, unicamente com a missão de auxiliar a produção no e para o mercado local.

Além dessas três justificativas teóricas – a existência de economias de escala, de economias de aglomeração e o fato de o processo de inovação ser impulsionado pela demanda –, um quarto fator, também apontado como relevante para a centralização das atividades tecnológicas, seria a dificuldade de controle e coordenação dos projetos de inovação em função do caráter tácito e complexo do conhecimento e das dificuldades de comunicação impostas pela distância. Este último ganharia maior relevância em função do caráter estratégico do conhecimento, que exige a criação de relação de confiança entre os agentes, reforçando o papel exercido pela distância geográfica e/ou cultural como obstáculo (Zedtwitz e Gassmann, 2002; Patel e Pavitt, 1991). Juntas, essas quatro justificativas compõem o conjunto denominado, por analogia ao fenômeno físico de centralização, “forças centrípetas” (Hirschey e Caves, 1981) e justificariam o fato de a parcela internacionalizada das atividades tecnológicas ser restrita e dedicada apenas a processos de adaptação e apoio.

No entanto, como frisou Cantwell (1995), esse arcabouço tem algumas limitações e não é suficiente para explicar o processo de internacionalização tecnológica em sua totalidade. O autor enxergava o processo de internacionalização produtiva das empresas como um processo dinâmico (Cantwell, 1989). As vantagens que caracterizavam as empresas líderes não eram estáticas, e estas não poderiam ser caracterizadas como agentes passivos e que reagem apenas a estímulos do lado da demanda. O autor tinha uma visão evolucionista da firma, como um agente com papel ativo no desenvolvimento de suas vantagens competitivas. Nesse sentido, concede importância significativa às estratégias das ETNs para a formação de suas capacitações tecnológicas, as quais derivam de processo de aprendizado, cumulativo e específico às empresas. Ao mesmo tempo, Cantwell enfatizava que: (i) o processo de internacionalização era fruto das vantagens competitivas acumuladas, mas poderia também contribuir e fazer parte das estratégias das ETNs para a aquisição de novas vantagens, por meio da exploração de vantagens de localização; (ii) existe uma interação entre o processo de acúmulo de capacitações tecnológicas das ETNs e da formação das vantagens de localização, por meio da absorção de economias de aglomeração.

Com base em dados de patentes de grandes ETNs estadunidenses e europeias, entre 1920 e 1990, Cantwell (1995) mostra que a tendência à centralização das atividades tecnológicas como preconizada pelo modelo de ciclo de vida do produto não se sustenta. Sua análise confirma

que o processo de internacionalização efetivamente começa como uma estratégia de empresas líderes em seus campos tecnológicos centrais, como é o caso das empresas europeias no setor químico e das estadunidenses em elétrica. No entanto, a partir dos anos 1920 já há registros significativos de internacionalização. Além disso, duas mudanças significativas são registradas ao longo do século XX. A primeira é o alargamento do conjunto de ETNs que realizam atividades tecnológicas fora de seus países de origem. A segunda é a mudança no objetivo das atividades tecnológicas realizadas, que está associada à nova estrutura organizacional das ETNs.

Embora os países de origem continuem sendo o local de preferência para a realização das atividades tecnológicas,¹⁴ as unidades localizadas em países estrangeiros deixam de ser apenas absorvedoras de tecnologia da matriz. Elas passam a assumir a função de absorver e gerar capacitações a partir da base de conhecimento e de recursos encontrados em seus países hospedeiros e se tornam transferidoras de tais capacitações para outras unidades, inclusive a matriz. Ou seja, o fluxo de conhecimento passa a acontecer tanto do país de origem da ETN para o país hospedeiro quanto no sentido contrário. Com o aprofundamento desse processo, as subsidiárias estrangeiras ganham autonomia, o que significa uma mudança na relação estabelecida com a matriz, e a estrutura organizacional da ETN assume um formato de rede.¹⁵ Nessa nova configuração, as ETNs estabelecem, por meio de suas subsidiárias, uma rede de exploração de centros de excelência espalhados pelo globo, com a apropriação de economias de aglomeração, desenvolvendo novas capacitações e expandindo suas competências centrais. A ETN passa a funcionar como uma estrutura que liga aglomerações especializadas e geograficamente dispersas. O autor enxerga esse movimento como similar àquele verificado na esfera produtiva e na formação das RIPs. Isto é, a ETN promove uma divisão do trabalho também nas atividades tecnológicas dentro de sua própria rede e viabiliza o aproveitamento de economias de escala em cada uma das aglomerações interligadas. Como conclui Cantwell (1995, p. 172), em

¹⁴ Esse ponto já havia sido sublinhado por Patel e Pavitt (1991) e por Patel (1995), ambos com base em dados de patentes de grandes ETNs, originárias da Europa, dos EUA e do Japão, depositadas nos EUA, em diferentes períodos da segunda metade do século XX.

¹⁵ Cantwell (1995) resgata essa figura, entre outros estudos, da contribuição de Ghoshal e Bartlett (1990) e Bartlett e Ghoshal (1992). Esses autores, embora tenham uma visão diferente de Cantwell (1989, 1995) com relação ao processo de inovação e à dinâmica de formação das capacitações pelas subsidiárias, ressaltam que, nessa nova estrutura, uma das vantagens críticas da empresa será a capacidade de coordenação da própria rede.

referência à interpretação do modelo de ciclo de vida do produto e à importância das economias de aglomeração:

Ambas as explicações se baseiam no papel desempenhado pelas economias de aglomeração e na liderança exercida pelas firmas tecnologicamente mais competentes. A diferença essencial é que no modelo de ciclo de vida do produto apenas um centro preeminente é reconhecido, enquanto no caso da globalização existem múltiplos locais para inovação e centros menos desenvolvidos, ou de importância menor, podem também ser fontes de inovação. (tradução do autor)

A imagem da ETN como um organismo estruturado para captura de capacitações por meio de suas diferentes unidades estrangeiras é também corroborada por Kogut e Zander (1993). Esses autores partem de uma visão evolucionária da firma, na qual o conhecimento e a manutenção da capacidade contínua de sua produção são elementos estratégicos para garantir a vantagem competitiva da empresa. Além disso, em sua concepção, a firma é vista como uma “comunidade social” cujos limites serão estabelecidos não pela existência de falhas de mercado, mas por sua capacidade de gerar e transferir conhecimento internamente. Dessa forma, o aspecto tácito e cumulativo do conhecimento reforça a importância de sua geração internamente.¹⁶ Embora a aquisição de conhecimento pela via de mercado possa eventualmente se apresentar como a mais eficiente a curto prazo, essa não será a melhor opção estratégica de longo prazo. O desenvolvimento do conhecimento e de suas formas de combinação dentro da própria estrutura da ETN e de canais de transferência entre as diferentes unidades da rede será determinante não apenas para as vantagens competitivas presentes, mas sobretudo para manter e aprimorar sua capacidade de gerar vantagens competitivas no futuro.

Ernst (2006, 2008a, 2008b) caracteriza o processo de aumento da dispersão geográfica, fragmentação, especialização e de mobilidade das atividades tecnológicas, liderado por grandes ETNs, como o de formação de uma rede internacional de inovação (RII), em analogia à rede internacional de produção (RIP). A formação de RII viabiliza o acesso a regiões com elevada oferta de pessoal qualificado com menores custos e onde há concentração de instituições com alta capacidade inovativa, permitindo que a ETN usufrua de economias de aglomeração. Além disso, essa forma organizacional concede maior flexibilidade e capacidade de

¹⁶ De certa maneira, os autores seguem a visão de Penrose (1959) ao considerarem o acúmulo de conhecimento como determinante essencial do processo de crescimento da firma.

resposta diante do encurtamento do ciclo de vida do produto. No entanto, dentro dessa estrutura, Ernst salienta o papel exercido pelos fornecedores externos nas RIIs. Segundo ele, o aprofundamento do processo de subcontratação ocorrido na RIP abarcou estágios mais elevados na cadeia de valor, e a terceirização passou a incluir também atividades tecnológicas. Embora em muitos casos envolva apenas atividades menos complexas, como serviços de apoio, fornecedores com capacitação tecnológica avançada passaram a assumir funções mais complexas, como o *design* de produtos.¹⁷ Dessa forma, a ETN passa a complementar a geração interna de conhecimento com elementos fornecidos pelos membros da rede externos à empresa, situados em países distintos. Nessa estrutura, a capacidade de monitorar, capturar e coordenar as fontes externas de conhecimento se consolida como elemento crítico para a manutenção das vantagens competitivas.

Porém, tal processo de subcontratação tem limites. Assim como no caso da RIP, Ernst ressalta que elementos essenciais para o comando da rede, como recursos-chave, tecnologias centrais e a definição do direcionamento estratégico, são mantidos sob o controle da ETN. Nesse sentido, a formação da RII parece ser também marcada por uma estrutura hierarquizada. Além disso, a ameaça de formação de novos competidores, da perda de conhecimento e de pesquisadores e as dificuldades de administração de culturas empresariais e administrativas e idiomas distintos se colocam também como forças contrárias a esse movimento (Unstad, 2005a).

Segundo Ernst (2006), em algumas indústrias intensivas em tecnologia, o nível de complexidade e a multidisciplinaridade nos processos de desenvolvimento de produto tornaram-se tão elevados que nem mesmo as firmas líderes conseguem reunir internamente todos os recursos e conhecimentos necessários. Nestas, a parte interfirma da rede torna-se elemento essencial, e as formas de relação podem ser de naturezas distintas, envolvendo não apenas a subcontratação, mas também alianças e acordos de cooperação. Ao analisar a indústria eletrônica, na qual há maior padronização dos produtos e os avanços tecnológicos permitiram um maior grau de modularização, Ernst ressalta que o surgimento de um mercado global de tecnologia tornou possível um sistema de inovação aberto a um nível tão elevado que a fonte e o uso do

¹⁷ Parte desses fornecedores se especializa em atividades e serviços que requerem habilidades e equipamentos dispendiosos e conseguem usufruir de economias de escala e escopo, resultando em redução significativa de custos para seus clientes (Unstad, 2005a).

conhecimento podem ser externos à firma. Ao salientar a importância do processo de formação de redes interfirmas internacionais, o autor menciona o exemplo da exigência da apresentação de planos de subcontratação de fornecedores estrangeiros feita por instituições financeiras como pré-requisito para que empresas *startup* do Vale do Silício tenham acesso a financiamento.

Dunning (1979), ao reunir elementos da teoria de organização industrial e da de custos de transação, elaborou um esquema analítico que permite sintetizar a dinâmica do processo de internacionalização das ETNs, o qual ficou conhecido como Paradigma Eclético ou OLI. Em sua versão revisitada (Dunning, 2001; Dunning e Lundan, 2008), a ETN é vista não como uma fonte independente de capital intelectual, mas como um “coordenador de uma coleção de ativos criados” internamente ou acessados de outras empresas, mas sobre os quais exerce algum controle (Dunning, 2001, p. 184).¹⁸ A partir desses ativos, as ETNs vão realizar atividades de agregação de valor no exterior, incluindo atividades tecnológicas, dependendo da configuração de três elementos.

O primeiro deles é composto pelo conjunto de ativos específicos da empresa que são capazes de viabilizar a geração de renda futura e que configuram vantagens da empresa em relação às demais (*ownership advantages*, ou as *vantagens O*). Tais vantagens podem ser derivadas da propriedade ou acesso privilegiado a ativos tangíveis ou intangíveis. Entre estes estão o direito de propriedade sobre determinada tecnologia ou produto, o conhecimento não codificável, o conjunto de engenheiros especializados e a capacidade inovativa e as vantagens financeiras das empresas. Também devem ser lembrados sua capacidade de governança e exploração de tais ativos; suas capacitações gerenciais, incluindo a habilidade de estabelecer e coordenar atividades cooperativas com outras instituições, assim como a de influenciar o comportamento e as escolhas estratégicas destas; as capacitações adquiridas pela experiência com a estrutura produtiva distribuída em diferentes países, implicando o contato e a administração de ambientes culturais, políticos e institucionais diversos; e ativos ou capacitações institucionais,

¹⁸ Como apontam Dunning e Lundan (2008), por meio da revisão das características do tripé OLI de vantagens, bem como da forma com estas são desenvolvidas, explicitando a existência de interdependência entre as três e de um processo dinâmico de determinação, é possível fazer com que sejam acomodados (e conciliados) elementos de diferentes teorias que compartilham uma visão evolucionária da firma, bem como a importância crescente das instituições, sem, no entanto, desconsiderar a importância da existência de falhas de mercado e de custos de transação. Dessa maneira, o paradigma conseguiria retratar melhor o processo de internacionalização das atividades das ETNs no atual contexto, no qual elas apresentam estruturas caracterizadas como redes internacionais, envolvendo também agentes externos à empresa.

formais e informais, como códigos de conduta e cultura corporativa que governam os processos internos da firma e sua relação com outros agentes, incluindo acionistas.

O segundo elemento é a disponibilidade de vantagens específicas do país hospedeiro (as chamadas vantagens de localização, ou *vantagens L*) que a empresa deseja explorar em conjunto com suas *vantagens O*. Elas podem estar associadas à disponibilidade de recursos naturais; à de ativos criados, como infraestrutura de comunicação, transporte e pesquisa; à presença de aglomerações; a vantagens de custo; a fatores políticos e legais e ao ambiente institucional, como incentivos governamentais a determinadas atividades, barreiras à importação e a qualidade de sistema de garantia de direitos de propriedade intelectual; ou à magnitude de seu mercado.

Por fim, o terceiro elemento é a percepção da firma quanto à melhor forma de gerar e/ou explorar tais *vantagens*, o que pode ser realizado por meio de estrutura local própria, da comercialização direta (dos próprios ativos ou de outras empresas) ou de acordos de colaboração com outros agentes. Um fator-chave na escolha da forma organizacional pela firma é o grau de importância das falhas de mercado. Estas podem ser estruturais, como as resultantes de barreiras à entrada, ou derivadas de custos de transação, associados à assimetria de informação, o que abre espaço para problemas de seleção adversa e comportamentos oportunistas, e externalidades. São essas falhas de mercado que fazem com que a exploração das *vantagens O* e *L* seja realizada de maneira mais eficiente internamente, criando as chamadas vantagens de internalização, ou *vantagens I*. Dessa forma, a configuração do tripé OLI é específica de cada contexto, e a propensão de uma firma em realizar investimentos em um país estrangeiro dependerá das características econômicas, institucionais e culturais do país de origem em relação àquelas dos potenciais países hospedeiros, assim como da natureza da atividade envolvida e de suas estratégias organizacionais.

Dunning (2001) ressalta que os três conjuntos de vantagens não constituem blocos estáticos, mas são influenciados pelas respostas dos agentes¹⁹ a suas configurações, conferindo a estes um caráter interdependente. Nesse sentido, por exemplo, o processo de acúmulo de

¹⁹ Entre eles, os autores consideram não apenas as empresas, mas também instituições que constituem e influenciam a formação do tripé, como o Estado e as políticas nacionais de desenvolvimento.

vantagens O pela empresa não está apenas ligado às vantagens de localização de seu país de origem. O próprio processo de internacionalização e de exploração de *vantagens L*, impulsionado pelas *vantagens O* iniciais, poderá gerar novas capacitações para a empresa. Da mesma maneira, as atividades das ETNs podem reforçar o padrão de especialização produtiva de determinado país ou o conjunto de suas instituições, como o sistema de garantia de direitos de propriedade intelectual, influenciando suas *vantagens L* e a importância das falhas de mercado, logo, a presença de *vantagens I*.

Diante dessas considerações, das características do conjunto descrito de *vantagens O*, *L* e *I* e da visão que o autor tem da firma, fica evidente que esse esquema analítico se distancia das teorias neoclássicas que tratam tecnologia como informação, um bem que pode ser adquirido de forma livre e adotado pelas firmas sem restrições, sem custos adicionais, sem riscos, por meio de um processo passivo e instantâneo, como consideram os modelos neoclássicos de crescimento. Entre as *vantagens O* estão ativos intangíveis que resultam do comportamento estratégico das firmas e cujo processo criação/desenvolvimento sofre também a influência dos demais elementos do tripé. Dessa forma, no Paradigma OLI é possível incorporar a visão de que, como sublinha Lall (2001, 2004), as capacitações tecnológicas são acumuladas lentamente e desenvolvidas pelas firmas de forma ativa e por meio de um processo de aprendizado:²⁰ (i) cumulativo, com características específicas à firma; (ii) no qual as firmas não têm informação completa sobre o conhecimento envolvido, tornando-o dispendioso e imbuído de risco e incerteza; (iii) condicionado pelas especificidades da tecnologia em questão, de modo que as capacidades acumuladas em determinados campos do conhecimento não possam ser necessariamente transferíveis e aproveitadas em outras áreas, e que haja também especificidades com relação às capacitações prévias necessárias para sua realização; (iv) influenciado por fatores externos às firmas, uma vez que depende de conhecimento de outras fontes; (v) influenciado pelos canais estabelecidos de acesso a essas fontes, entre os quais as relações estabelecidas com fornecedores, competidores, consumidores, institutos de pesquisa, universidades; processos de licenciamento, importação de bens de capital e recepção de IDE; (vi) sujeito a economias de aglomeração; e (vii)

²⁰ Para uma discussão a respeito dos fatores determinantes do processo de inovação das firmas e caracterização do processo de aprendizado, ver Dosi (1988), Pavitt (1985), Freeman (1994), Cohen e Levinthal (1990) e Rosenberg e Frischtak (1985).

fortemente influenciado pelas características do SNI no qual as firmas estão inseridas e, conseqüentemente, pelas estratégias de desenvolvimento industrial e tecnológico adotadas pelo Estado. Ao mesmo tempo, com relação às *vantagens L*, o esquema também permite enxergá-las como ativos criados e associá-las ao histórico de políticas nacionais de desenvolvimento industrial e tecnológico de cada um dos países e à interação destas com as estratégias adotadas pelos demais agentes.

Com relação às atividades tecnológicas, dentro do Paradigma OLI, estas se constituem em um caso específico de atividades de valor agregado, e sua internacionalização estará associada à exploração de *vantagens* específicas. No caso das *vantagens L*, destacam-se aquelas ligadas às características do SNI hospedeiro, como a disponibilidade de pessoal qualificado, a presença de empresas com elevada capacitação tecnológica, de centros de excelência, de universidades e institutos de pesquisa, e de empresas líderes em seus campos de atuação (Dunning e Narula, 1995). Assim, considerando esse esquema analítico, o movimento de internacionalização das atividades tecnológicas que Reddy (2005) caracterizou em suas duas primeiras ondas estaria associado à estratégia de exploração de *vantagens O* pela ETN, de forma isolada ou em conjunto com *vantagens L* do país hospedeiro. Já nas ondas seguintes, o objetivo seria aumentar as *vantagens O*, criando novos ativos a partir da exploração ou apropriação das *vantagens L* específicas mencionadas anteriormente. Com relação à importância das *vantagens I*, o caráter estratégico²¹ e tácito do conhecimento reforça a presença de falhas de mercado, mantendo ainda sua importância e a escolha pela internalização, por aquisição ou estrutura própria. Embora acordos de cooperação e *joint venture* venham se tornando mais frequentes também no que diz respeito às atividades tecnológicas (Dunning e Lundan, 2009), os casos envolvendo empresas de diferentes países não se mostraram ainda tão frequentes (Picci, 2010).

Embora tanto a internacionalização produtiva quanto a tecnológica possam ser retratadas a partir do Paradigma OLI, sobretudo quando considerada sua versão revisitada, sua estrutura original é criticada pela ênfase às vantagens próprias iniciais das empresas e pela falta

²¹ A importância do caráter estratégico do conhecimento é reforçada no contexto recente, dada a crescente pressão competitiva, o aumento dos custos dos projetos de inovação, da complexidade e a importância da base científica das novas tecnologias, o que reforça o peso das falhas de mercado.

de dinâmica no processo de formação destas.²² Dessa maneira, esse esquema analítico seria mais apropriado para retratar a realidade de empresas líderes em tecnologia, e não para o caso da maioria das empresas originárias dos PEDs.

Como aponta Mathews (2006a), as características das ETNs dos PEDs são diferentes daquelas originárias de PDs. Em geral, estas são empresas seguidoras e não têm um conjunto de vantagens de propriedade a ser explorado em países estrangeiros tão amplo quanto as ETNs originárias dos PDs, como pressupõe o Paradigma OLI de Dunning em sua estrutura original (Dunning, 1979). Nesse sentido, o autor sugere que essa abordagem seja complementada com o que denominou Paradigma LLL (*Linkage, Leverage and Learning*). Diferente do caso das empresas dos PDs, os esforços de internacionalização das ETNs de países distantes da fronteira tecnológica têm como objetivo não a exploração, mas sim a aquisição de vantagens próprias. O IDE é visto como forma de ter acesso a ativos complementares tangíveis, como recursos naturais, e intangíveis, como novas tecnologias, não disponíveis no país de origem. Nesse sentido, o processo de internacionalização pode ser considerado uma forma de realização ou captura de *latecomer advantages*. A associação, os acordos de cooperação e/ou *joint ventures* (*Linkage*) com ETNs líderes dos países hospedeiros são vistos pelas ETNs dos PEDs como forma de minimizar os riscos e as incertezas associados à entrada em novo mercado e de ter acesso a tais ativos, alavancando (*Leverage*) suas vantagens de propriedade. À medida que a ETN reproduz a experiência de associação e alavancagem de seus ativos, ela avança em seu processo de aprendizado (*Learning*) em relação às formas de organização, contribuindo para a realização de novas associações. Dessa maneira, alimenta um processo cumulativo de aprendizado, associação e alavancagem.

Dunning (2006) reconhece que as contribuições de Mathews (2006a) são um avanço e que o Paradigma LLL pode ser visto como uma estrutura complementar à versão original do Paradigma OLI. No entanto, assim como faz Narula (2006), o autor ressalva que as críticas colocadas por Mathews não se aplicariam à sua versão revisitada, a qual: (i) incorpora a busca de novos ativos entre os determinantes das estratégias de IDE das ETNs; e (ii) considera que o tripé

²² A respeito do debate teórico sobre o processo de internacionalização das ETNs originárias dos PEDs e críticas e limitações do Paradigma OLI de Dunning, ver Hamatsu (2013), Dunning (2006), Narula (2006) e Mathews (2006b).

OLI não se constitui em um conjunto estático de vantagens e que existe certa interdependência entre cada um de seus elementos. Dessa maneira, o Paradigma OLI revisitado seria capaz de retratar também o movimento de internacionalização produtiva e tecnológica de ETNs seguidoras.

Mesmo desconsiderando essa controvérsia, com relação às motivações das ETNs para a realização de atividades tecnológicas no exterior, a contribuição de Mathews (2006a) apenas reforça o que já tinha sido apontado, isto é, que a internacionalização de tais atividades está relacionada não apenas com a busca de inserção em novos mercados, mas também com as estratégias das ETNs para o desenvolvimento de novas capacitações tecnológicas.

Em resumo, a visão tradicional associada ao Modelo de Ciclo de Vida do Produto e ao processo de inovação impulsionado por fatores associados ao lado da demanda explica apenas parte da dinâmica de internacionalização das atividades tecnológicas. Com a nova motivação das ETNs para a realização de IDE em tais atividades – o fortalecimento de suas capacitações –, os fatores associados ao lado da oferta juntam-se àqueles do lado da demanda, formando o conjunto de forças descentralizadoras, denominado por Hirschey e Caves (1981) conjunto de “forças centrífugas”, em contraposição ao de “forças centrípetas”. Assim, o processo de internacionalização será a resultante da atuação desses dois conjuntos-força.

*Os tipos e as características das atividades tecnológicas envolvidas no processo de internacionalização*²³

Considerando a mudança de estratégia das ETNs com relação à forma de desenvolvimento e manutenção de suas vantagens competitivas e as diferentes motivações dessas empresas para realizar atividades tecnológicas em países estrangeiros, há na literatura um debate a respeito das características das atividades tecnológicas que integram esse processo. Entre elas estão o nível de complexidade de tais atividades, a forma de relação que as subsidiárias estabelecem com as instituições do país hospedeiro em sua execução e seus fatores de atração. Tais características são importantes uma vez que influenciam os efeitos da atuação das ETNs nos países envolvidos e o perfil de inserção destes no processo de internacionalização. Assim, a

²³ Os títulos originais que compõem cada uma das tipologias serão apresentados com tradução do autor.

seguir será feita a retomada do esforço de sistematização desses autores, o que irá auxiliar a estabelecer um recorte analítico para a identificação dos tipos de atividades tecnológicas internacionais, elemento necessário para a execução do objetivo deste trabalho.

Para Dunning (1994) e Dunning e Narula (1995), a magnitude e a forma dos investimentos estrangeiros em P&D das ETNs vão depender das razões para sua realização. Estas, por sua vez, estão associadas ao tipo de vantagens exploradas – se de propriedade da firma (*vantagens O*) e/ou de localização (*vantagens L*) – e à natureza das *vantagens L*. Assim, identificam quatro tipos de investimentos. O primeiro deles, “Adaptação ou aprimoramento de produto, insumo ou processo”, tem como objetivo auxiliar na exploração de *vantagens O* da ETN no país hospedeiro e está associado a IDE do tipo “em busca de recursos” ou “em busca de mercado” (Dunning, 1988). Os investimentos desse tipo estão ligados à estrutura produtiva das subsidiárias. Estas atuam apenas como unidades receptoras de tecnologias desenvolvidas pela matriz, e suas funções estarão restritas à adaptação do produto ou processo às condições de oferta e demanda do país hospedeiro. Assim, as atividades desenvolvidas não geram novas capacitações e não alteram a natureza do produto. Ou seja, trata-se do tipo de investimento que Reddy (2005) apontou como característico de sua primeira “onda”.

O segundo tipo, “Pesquisa de produto ou insumo básico”, está também ligado a IDE “em busca de recursos” ou “em busca de mercado” (Dunning, 1988). Porém, sua presença está associada à imobilidade dos insumos e à maior necessidade de proximidade do mercado para aprimoramento do produto. Dessa forma, ocorre à medida que as subsidiárias aprofundam suas relações com os agentes locais e desenvolvem certa capacidade de produção interna de conhecimento. Considerando que as atividades realizadas têm algum caráter inovativo, embora de natureza incremental, este seria associado à segunda onda de Reddy (2005).

O tipo de investimento seguinte é apontado pelos autores como similar ao IDE “em busca de eficiência” e denominado “P&D racionalizado”. Seu objetivo seria a busca de economias de escala e escopo, as quais podem estar associadas também à imobilidade dos insumos. Diferentemente do caso anterior, seus resultados podem ser explorados globalmente, o que significa que o fluxo de tecnologia passa a ocorrer de forma bilateral na estrutura da rede da ETN. Apesar disso, sua realização está associada ao processo de reestruturação da rede produtiva e da exploração de vantagens já existentes. Por essa razão, esse tipo de investimento se

aproximaria ainda daquele que Reddy (2005) apontou como característico de sua segunda “onda”. Cabe lembrar que, ao apresentar sua periodização, Reddy (2005) sublinha que a presença dos tipos de investimentos não está restrita a nenhum período específico e que as ondas se sobrepõem.

O último tipo, “P&D em busca de ativos estratégicos”, visa ao monitoramento e à aquisição de capacitações complementares às da empresa, fortalecendo suas vantagens competitivas. Tal investimento se diferencia dos demais por ter como objetivo desenvolver novas *vantagens O* e por estar associado à exploração de *vantagens L* específicas. Este é atraído, por exemplo, pela oferta de ativos tecnológicos e por aglomerações de instituições com elevada capacitação tecnológica.²⁴ Logo, a decisão de sua localização não está vinculada à estrutura produtiva da ETN no país hospedeiro, podendo ocorrer até mesmo em locais em cujos mercados a empresa planeja atuar. Com presença mais significativa a partir dos anos 1980, trata-se do tipo de investimento identificado por Reddy (2005) como característico de suas duas últimas “ondas”.

Seguindo uma linha próxima à dos trabalhos anteriores, a de identificação do tipo de investimento por meio das vantagens a serem exploradas, se vantagens próprias da ETN ou vantagens de localização do país hospedeiro, há o trabalho de Patel e Vega (1999), cuja metodologia foi posteriormente aplicada por Le Bas e Sierra (2002). Os autores, porém, não apontam o objetivo do investimento em si, mas caracterizam as estratégias de atuação das ETNs apenas com base na presença (ou na ausência), no campo tecnológico em que as atividades são realizadas, de “força” (ou vantagem tecnológica relativa): (i) pela ETN, medida pelo grau de capacitação desenvolvido em seu país de origem; e (ii) pelo país hospedeiro. Dessa forma, os autores chegam a quatro categorias de estratégias de internacionalização.²⁵ A primeira, a estratégia “em busca de mercado”, não tem motivação associada à capacitação tecnológica da ETN e/ou do país hospedeiro. Segundo os autores, esta seria resultado de fusões e aquisições com o objetivo de acesso a mercado e cuja empresa envolvida já possuiria unidade de P&D. A estratégia seguinte é denominada “explorando a base de origem”, em que a ETN busca explorar

²⁴ Considerando essas diferenças, em contraposição à denominação atribuída a esse tipo de investimento, “P&D em busca de ativos estratégicos”, Dunning e Narula se referem aos três anteriores como tipos “explorando ativos”.

²⁵ Patel e Vega (1999) identificaram tais estratégias de forma numérica: tipos 1, 2, 3 e 4. A nomenclatura mencionada é aquela atribuída por Le Bas e Sierra (2002).

no ambiente externo suas capacitações próprias. Dessa maneira, é identificada pela ocorrência em campos tecnológicos em que: (i) a ETN tem vantagens já desenvolvidas em seu país de origem, e (ii) o país hospedeiro é relativamente fraco. Assim, envolve apenas unidades receptoras de tecnologias desenvolvidas na matriz e dedicadas a adaptação e apoio, com foco no mercado local. No terceiro tipo, a estratégia “em busca de tecnologia”, a assimetria também está presente, porém a situação é inversa e o objetivo é diferente. A ETN visa obter, no país hospedeiro, acesso a conhecimento em campos tecnológicos em que é “fraca” e este é relativamente “forte”. Para isso, realiza atividades de aprimoramento e de criação de novas capacitações tecnológicas a serem absorvidas por todo o grupo, em escala global. O último tipo, “aumentando a base de origem”, se refere ao investimento em atividades tecnológicas com o objetivo de monitorar e adquirir capacitações complementares às da ETN, ampliando a base de conhecimento da empresa. Assim, é caracterizado pela realização de atividades de perfil inventivo, em campos tecnológicos em que ambos, o país hospedeiro e a ETN, apresentam vantagens tecnológicas.

Considerando a associação das duas primeiras estratégias com a exploração de vantagens de propriedade da ETN, desenvolvidas no país de origem, ambas podem ser relacionadas com as três primeiras categorias descritas por Dunning e Narula (1995), denominadas conjuntamente por eles “explorando ativos”. As duas estratégias seguintes, embora difiram em relação à especialização da firma, têm como foco a absorção de capacitações do país hospedeiro. Por essa razão, associam-se aos investimentos do tipo “P&D em busca de ativos estratégicos” definidos por Dunning e Narula (1995). Essa correspondência havia sido feita pelos autores (Le Bas e Sierra, 2002, p. 593) de forma explícita apenas no caso da estratégia “aumentando a base de origem”, possivelmente pela ênfase dada pela literatura ao papel das empresas líderes no processo de internacionalização e por esta ser a estratégia característica dos anos 1980 e 1990. Embora a estratégia “em busca de tecnologia” não se apresente como predominante em nenhum momento, sua motivação é clara e não permite associação com fatores propulsores do lado da demanda.

Outro grupo de autores analisa o processo de internacionalização pela caracterização das unidades/laboratórios que realizam atividades tecnológicas na rede das ETNs (Kuemmerle, 1999a, 1999b; Gomes, 2003). Partindo também das duas motivações apontadas – a exploração ou o aumento das capacitações específicas da empresa –, Kuemmerle (1999a, 1999b) identifica as

unidades de forma dicotômica, como “exploradora da base de origem” (*home-base-exploiting* – HBE) e “fomentadora da base de origem” (*home-base-augmenting* – HBA). O autor as caracteriza por fatores determinantes de localização diferentes – a proximidade da estrutura produtiva e do mercado local, no primeiro caso; e a proximidade de agentes de alta capacitação tecnológica, como universidades, institutos de pesquisa e empresas competidoras líderes, com o intuito de usufruir de economias de aglomeração, no segundo caso. Kuemmerle frisa também as diferenças entre as unidades no que diz respeito à direção do fluxo de informação tecnológica. As unidades HBE seriam receptoras de informação da unidade central localizada no país de origem para realização de processos adaptativos. No caso das unidades HBA, o fluxo ocorreria em sentido contrário; elas funcionariam como absorvedoras de informação do ambiente no qual estão inseridas e transferidoras de tais conhecimentos para a matriz.

A despeito da distinção entre as vantagens de localização que estão associadas a cada tipo de unidade, Kuemmerle sublinha que a necessidade de capacitações específicas de gerenciamento para estabelecer a rede internacional de atividades tecnológicas faz com que a experiência com o processo de internacionalização de unidades HBE contribua de forma significativa para o processo de instalação de unidades estrangeiras do tipo HBA. Essa razão é apontada pelo fato de a instauração das redes ser iniciada com unidades do tipo HBE. No entanto, o autor frisa que isso não significa a ocorrência de um processo de transformação do perfil das unidades. As diferenças nos critérios de localização e nas exigências quanto à infraestrutura fazem com que mudanças de perfil das unidades sejam custosas, sendo mais vantajosa a instalação de outra unidade.

Gomes (2003), ao discutir as razões para a internacionalização da P&D, faz um esforço para compatibilizar diferentes tipologias encontradas na literatura para os laboratórios situados fora do país de origem das ETNs, de acordo com suas funções, grau de autonomia e a abrangência geográfica das atividades desenvolvidas. Embora não desenvolva uma tipologia nova, o autor faz uma síntese na qual se identificam quatro tipos. O primeiro, o “laboratório de suporte local” ou “tradicional”, tem como função apenas a adaptação e o ajuste do produto que incorpora tecnologias já padronizadas às condições do mercado local. Apenas com o objetivo de explorar as capacitações da ETN, suas atividades não conduzem a um ativo novo. O segundo tipo, o “laboratório integrado de suporte”, além de adaptações, utiliza suas capacitações próprias

para a realização de inovação incremental. Embora possua algum grau de autonomia, suas atividades têm como ponto de partida tecnologia desenvolvida por outros laboratórios da ETN, e seu mandato é geograficamente limitado. Como salienta o autor, um eventual processo de “regionalização de produtos” ou de racionalização da rede de produção do ponto de vista regional pode fazer com que parte de tais laboratórios de “apoio de alta qualidade” (Gomes, 2003, p. 135) desapareça. Essa observação reforça sua ligação com a estrutura produtiva, a despeito de desenvolvidas certas capacitações inovativas. O terceiro tipo, o “laboratório regionalmente integrado”, assim como o anterior, mantém estreita ligação com a unidade produtiva local e exerce funções de adaptação e apoio utilizando habilidades desenvolvidas localmente. No entanto, apresenta maior grau de autonomia e inserção em um conjunto mais amplo de funções, o que permite seu envolvimento no desenvolvimento de novas dimensões do produto e que o resultado de suas atividades possa ter alcance global na rede. O quarto e último tipo, o “laboratório internacionalmente integrado”, está associado à busca pelas ETNs de conhecimento em determinadas áreas, de acordo com suas estratégias competitivas e de desenvolvimento tecnológico de longo prazo. Tais unidades se dedicam às atividades de pesquisa básica e aplicada²⁶ e atuam em parceria dentro da rede, sobretudo com outras unidades de mesmo tipo. Por essas características, fica evidente sua associação com o que Kuemmerle denominou laboratório HBA. Ao mesmo tempo, considerando a estreita ligação dos tipos anteriores (“laboratório de suporte local”, “laboratório integrado de suporte”, “laboratório regionalmente integrado”) com a estrutura produtiva da subsidiária, os três podem ser associados às unidades que Kuemmerle denominou HBE.

Gomes (2003) observa que o processo de internacionalização das atividades tecnológicas é parte da estratégia da ETN e que a natureza das atividades internacionalizadas irá depender do estágio de internacionalização da empresa,²⁷ mas também da relação estabelecida entre a subsidiária e a matriz. A função desempenhada pelo laboratório está em parte associada ao mandato conquistado pela subsidiária dentro da estratégia adotada pela ETN, e este é resultado

²⁶ Gomes (2003) distingue a natureza do conhecimento gerado; o escopo de atuação da unidade no terceiro tipo é o desenvolvimento, enquanto o do quarto é a pesquisa.

²⁷ Nesse sentido, o autor cita o posicionamento da firma como exportadora, o grau de autonomia de suas subsidiárias e de divisão do trabalho e a dispersão geográfica de sua rede.

de um processo histórico de aquisição de autonomia e aceitação de interdependência entre as unidades. Conseqüentemente, à medida que a internacionalização das atividades avança, a classificação dos laboratórios se torna mais difícil, já que podem passar a desempenhar distintas funções.

Um último grupo de autores aborda a questão da internacionalização das atividades tecnológicas por meio da caracterização da estrutura organizacional das ETNs (Ghoshal e Bartlett, 1991; Zedtwitz e Gassmann, 2002; Gassmann e Zedtwitz, 1999). Ghoshal e Bartlett (1991), com base em um modelo de processo de inovação em três etapas sequenciais – sensibilidade com relação à demanda e a oportunidades de mercado; resposta a tais estímulos, por meio da adaptação ou desenvolvimento de novas tecnologias, produtos ou processos; e implementação e exploração em diferentes mercados – e na distribuição dessas etapas entre as unidades da ETN, identificam possibilidades organizacionais para os processos de inovação. Segundo os autores, a distribuição dessas etapas será influenciada pelos seguintes atributos organizacionais da ETN: o nível de descentralização de seus ativos e recursos entre as unidades; a natureza da relação entre a matriz e as demais unidades; e a intensidade de troca de informação e pessoal entre elas. Assim, com base nesses atributos, caracterizam quatro possibilidades organizacionais para os processos de inovação: “centro-global”, “local-local”, “local-global” e “global-global”.

No tipo “centro-global”, a ETN funciona com um *Octopus*,²⁸ com um único cérebro (a matriz), que centraliza a produção de seus ativos estratégicos. Assim, executa as duas primeiras etapas do processo de inovação, a de sensibilidade e a de resposta, transferindo a tecnologia por meio de seus tentáculos para as filiais. Estas se configuram como unidades extremamente dependentes e realizam apenas pequenas modificações, isto é, estariam envolvidas somente na terceira etapa do processo de inovação, a de implementação. No segundo tipo, “local-local”, as filiais desenvolvem certo grau de autonomia, o que permite adquirir sua própria base de conhecimento tecnológico por meio do acesso às competências “nativas” do país hospedeiro. Tais unidades estariam envolvidas nas três etapas do processo de inovação, porém de maneira

²⁸ Essa imagem não foi originalmente utilizada pelos autores, mas retirada da descrição feita por Archibugi e Iammarino (2002) de parte das categorias aqui apresentadas.

limitada. As capacitações desenvolvidas se reverterem apenas em modificações incrementais em tecnologias, produtos ou processos já existentes na rede. Além disso, seu objetivo está restrito à atenção ao mercado local, e sua interação com unidades localizadas em outros países é baixa. A estrutura seguinte, denominada “local-global”, surge do processo de transformação de uma unidade típica da estrutura anterior à medida que o resultado de seus projetos é aproveitado por outras subsidiárias e estas se inserem também na terceira etapa do processo, a implementação. Embora se estabeleça um fluxo de conhecimento entre subsidiárias, ele não é resultado de um projeto coordenado envolvendo diferentes membros da rede. Em comparação com a primeira estrutura, a despeito de envolver o aproveitamento de capacitações locais, o fator indutor dessas duas últimas continua sendo o mesmo, a inserção no mercado, ou seja, o aproveitamento das capacitações da firma. A última categoria, “global-global”, se constitui na situação em que a inovação resulta de um projeto que integra diferentes unidades já em atuação, incluindo a unidade central e as subsidiárias, cuja autonomia adquirida permitiu o desenvolvimento de capacitações próprias. Com elevado fluxo de informação intrarrede, essa configuração permite que cada unidade assuma função particular associada à sua especialização tecnológica, caracterizando a estrutura por elevado grau de interdependência mútua, garantindo a disposição de cooperação entre elas.²⁹ Tais projetos podem surgir, por exemplo, pelo fato de nenhuma unidade específica reunir todas as competências necessárias para sua execução.

Cabe ressaltar que uma contribuição importante de Ghoshal e Bartlett (1991), ao identificar tais categorias como formas de organização dos projetos, é que elas podem ser observadas simultaneamente dentro da estrutura de uma mesma empresa.

Com relação às tipologias anteriores, o último tipo identificado por Ghoshal e Bartlett (1991), “global-global”, por natureza, surge do aproveitamento das capacitações específicas de cada local. Por essa razão, deve ser associado às unidades HBA (Kuemmerle, 1999a e 1999b) e a investimentos “em busca de ativos estratégicos” (Dunning e Narula, 1995). Os três outros tipos (“centro-global”, “local-local” e “local-global”), por sua vez, têm o mercado local como foco;

²⁹ Será com base nessas categorias e enfatizando a mudança organizacional nas corporações que Archibugi e Iammarino caracterizam o processo de internacionalização das atividades tecnológicas como “globalização”, pois registram que é um movimento com “um grau elevado e crescente de interdependência e inter-relacionamento entre atores diferentes e geograficamente dispersos” (Archibugi e Iammarino, 2002, p. 99).

logo, podem ser associados às unidades do tipo HBE, de Kuemmerle (1999a e 1999b), e aos três tipos de investimentos designados por Dunning e Narula (1995) como “explorando ativos”. No entanto, é possível fazer uma distinção dentro desse grupo, uma vez que os tipos “local-local” e “local-global”, assim como os tipos “Pesquisa de produto ou insumo básico” e “P&D racionalizado” (Dunning e Narula, 1995), “laboratório integrado de suporte” e “laboratório regionalmente integrado” (Gomes, 2003), apresentam o aproveitamento em algum grau de capacitações locais, enquanto nos demais isso não ocorre. Porém, as diferenças metodológicas entre os três trabalhos não permitem fazer uma associação direta entre cada um deles.

Também com o foco na estrutura organizacional das ETNs, Zedtwitz e Gassmann (2002) constroem uma tipologia com base em duas dimensões: (i) o nível de dispersão e (ii) a natureza da atividade – desenvolvimento (ou engenharia) ou pesquisa (ou ciência). Segundo os autores, as demandas internas das atividades de desenvolvimento e de pesquisa são distintas e remetem aos fatores propulsores do processo de internacionalização já mencionados – estrutura produtiva e mercado consumidor, no primeiro caso, e capacitação científica e tecnológica, no segundo. Combinando essas duas dimensões, Zedtwitz e Gassmann identificam quatro tipos ou *arquétipos*. O primeiro, o “tesouro nacional”, é aquele em que todas as atividades são mantidas em âmbito doméstico, dados seu caráter estratégico e as dificuldades de controle sobre elas em caso de dispersão. No segundo tipo, denominado “impulsionado pelo mercado”, há dispersão apenas das atividades de desenvolvimento, com o objetivo de melhorar a inserção em mercados locais. O terceiro tipo organizacional apresentado por Zedtwitz e Gassmann (2002) é o “impulsionado pela tecnologia”, em que somente as atividades de pesquisa são descentralizadas, em busca de capacitações presentes em centros de excelência e para suprir a carência de recursos no país de origem. Nesse caso, a concentração verificada das atividades de desenvolvimento seria justificada pelas forças centrípetas, sobretudo pelas economias de escala e pelos custos de coordenação e controle. Por fim, define-se a estrutura denominada “P&D global”, na qual são formadas redes de laboratórios envolvendo as duas atividades, como resultado da prevalência das “forças centrífugas” já mencionadas.

Com relação às categorias anteriores, os dois primeiros tipos organizacionais (“tesouro nacional” e “impulsionado pelo mercado”), por apresentarem descentralização apenas de atividades tecnológicas de menor complexidade, podem ser associados a investimentos cujo

objetivo é o aproveitamento das vantagens da ETN desenvolvidas na origem, característico de unidades HBE (Kuemmerle, 1999a e 1999b). O terceiro e o quarto arquétipos, ao contrário dos anteriores, envolvem a descentralização de atividades de maior complexidade e por essa razão estariam associados à implantação de unidades do tipo HBA.

A contribuição dos dois autores, no entanto, vai além da elaboração de taxonomias quanto à forma de organização da estrutura. Eles apontam que, dependendo do tamanho, do setor e da origem, as ETNs podem adotar estratégias de internacionalização seguindo mais de um modelo simultaneamente e que o fortalecimento de um deles pode gerar oportunidades para o desenvolvimento de outro, possibilitando a migração, por exemplo, da estrutura “impulsionada pela tecnologia” para a estrutura de “P&D global” (Zedtwitz e Gassmann, 2002).³⁰

O Quadro I traz uma síntese das tipologias apresentadas, apontando as características comuns com relação à função e ao nível de integração na rede da ETN das unidades realizadoras de atividades tecnológicas e do fator propulsor da instalação de tais unidades. Ele explicita a

³⁰ Gassmann e Zedtwitz (1999) apresentam ainda outra taxonomia, porém ligada estritamente a fatores organizacionais internos da empresa. Embora não tenha como foco o processo de internacionalização, é possível estabelecer uma correspondência entre as duas. Nessa, os autores identificam cinco tipos de estrutura de acordo com o nível de dispersão das atividades e a natureza das atividades de P&D e as características da relação estabelecida entre as unidades. O primeiro deles, “P&D centralizado etnocêntrico”, é caracterizado por total concentração dos investimentos em P&D no país de origem, visto como tecnologicamente superior aos de localização das filiais. O segundo tipo, o “P&D geocêntrico centralizado”, embora mantenha o conhecimento em uma unidade central, valoriza o contato com mercados locais, considerando a crescente importância destes, e estabelece estruturas para viabilizar o contato de seu pessoal com agentes locais. Esse seria o tipo característico de ETNs de menor porte, dado o alto grau de especialização em suas vantagens competitivas e sua limitação de recursos, ou ainda daquelas que conseguiram estabelecer um *design* dominante e com reduzida necessidade de adaptação às condições dos mercados locais. Esses dois tipos corresponderiam ao “Tesouro Nacional” de sua tipologia posterior.

O tipo seguinte, “P&D policêntrico descentralizado”, é caracterizado pelo avanço no processo de descentralização das atividades impulsionado pela orientação para mercados externos e pela necessidade de adaptação e apoio das atividades às condições locais ou regionais. As unidades descentralizadas desenvolvem relativa autonomia, o que favorece a resposta às condições locais, mas reduz o poder de coordenação do centro. Dessa forma, há duplicação e reduzido aproveitamento das capacidades geradas localmente dentro da rede. No tipo seguinte, o “P&D em modelo de *hub*”, o laboratório da matriz continua sendo o principal centro para todas as atividades de P&D avançado e mantém a liderança nos campos-chave para competitividade da empresa. Porém, exerce forte controle sobre as demais unidades, designando suas áreas de atuação de acordo com o planejamento de longo prazo dos projetos. Ou seja, exige da unidade central capacidade para exercer o papel de liderança em todas as áreas, elevando os custos de coordenação e controle. Seu sucesso dependerá do ganho de autonomia das subsidiárias, que se tornam absorvedoras e geradoras de novas capacidades, e da habilidade da matriz em manter a coordenação do fluxo de informação dentro de uma estrutura hierarquizada. Esses dois tipos seriam associados às atividades caracterizadas como “Impulsionadas pelo mercado” (Zedtwitz e Gassmann, 2002).

A última forma de organização, denominada “Rede de P&D integrada”, se distancia das demais por não ter estrutura hierarquizada. Dentro da rede, a unidade central se torna mais uma das diferentes unidades especializadas, que podem assumir papel de liderança em determinado produto ou campo tecnológico. O conjunto de unidades é conectado por formas diferentes e flexíveis de coordenação, estabelecendo uma interdependência entre elas. Como salientam os autores, aqui as capacitações desenvolvidas localmente são aproveitadas de forma mais eficiente pelas demais unidades da rede, o que exige como pré-condição a existência de uma sofisticada infraestrutura de tecnologia de informação. Esta seria correspondente aos tipos “P&D impulsionado pela tecnologia” e “P&D global” na tipologia já apresentada.

dificuldade de delimitar o nível de complexidade da natureza da atividade tecnológica desenvolvida pela ETN em suas subsidiárias estrangeiras, sobretudo no caso de unidades receptoras de tecnologia. Apesar disso, partindo do conjunto dicotômico de fatores propulsores para a realização de atividades tecnológicas no exterior, é possível situar um recorte entre dois blocos de atividades de naturezas distintas, o qual será utilizado na próxima etapa deste trabalho.

O primeiro bloco é aquele associado à exploração de vantagens de propriedade da firma, caracterizado por atividades do tipo “explorando ativos” e unidades HBE. Algumas dessas unidades podem apresentar capacitações tecnológicas próprias. No entanto, esse fato não se configura como elemento essencial para a realização das atividades que preponderam nesse bloco, uma vez que tais unidades se incorporam à rede fundamentalmente como receptoras de tecnologia, com o fluxo de conhecimento ocorrendo majoritariamente no sentido matriz-subsidiária. O segundo bloco tem como fator propulsor exploração de capacitações locais. Assim, envolve apenas atividades do tipo “em busca de ativos estratégicos”. Suas unidades características são do tipo HBA, as quais funcionam como receptoras de conhecimento da matriz, como monitoradoras e absorvedoras de capacitações locais e como transferidoras de conhecimento para os demais componentes da rede. O grau de integração dessas unidades na rede permite que o fluxo de conhecimento se estabeleça em diferentes sentidos, matriz-subsidiária, subsidiária-matriz e subsidiária-subsidiária. Então, a partir daqui, apenas esses dois blocos de atividades serão utilizados como referência, denominados, respectivamente e por simplicidade, HBE e HBA.

Quadro I – Caracterização do processo de internacionalização das atividades tecnológicas

Dimensão de análise	Tipologias						Características			
	Período	Tipo de investimento		Unidade/laboratório		Estrutura organizacional		Função e nível de integração da unidade na rede	Fator propulsor	Complexidade da atividade tecnológica
Autores	Reddy (2005)	Dunning (1994); Dunning e Narula (1995)	Patel e Vega (1999); Le Bas e Sierra (2002)	Kuemmerle (1999a, 1999b)	Gomes (2003)	Ghoshal e Bartlett (1991); Archibugi e Iammarino (2002)	Zedtwitz e Gassmann (2002)			
Tipos	<i>Primeira onda (1960)</i>	<i>Adaptação ou aprimoramento de produto, insumo ou processo</i>	<i>Em busca de mercado</i>	<i>Explorando a base de origem</i>	<i>Laboratório de suporte local</i>	<i>Centro-global</i>	<i>Tesouro Nacional</i>	Receptora de tecnologia da matriz para apoio e adaptação ao local	Exploração de vantagens próprias da ETN	Atividade tecnológica “menos nobre” (adaptação) ↑ ↓
	<i>Segunda onda (1970)</i>	<i>Pesquisa de produto ou insumo básico</i>	<i>Explorando a base de origem</i>		<i>Laboratório integrado de suporte</i>	<i>Local-local</i>	<i>Impulsionado pelo mercado</i>	Receptora de tecnologia da matriz para adaptação, apoio e geração de novos produtos, com uso de capacitação local, porém de alcance geográfico limitado		
	<i>Terceira e quarta ondas (1980/1990)</i>	<i>P&D em busca de ativos estratégicos</i>	<i>Em busca de tecnologia</i>	<i>Aumentando a base de origem</i>	<i>Laboratório internacionalmente integrado</i>	<i>Global-global</i>	<i>P&D impulsionado pela tecnologia</i> <i>P&D Global</i>	Absorvedora de capacitação local, com produção de conhecimento novo e transferência para outras unidades da rede internacional.	Exploração de vantagens tecnológicas locais do país hospedeiro	

Fonte: Elaboração própria, a partir de Gomes (2003).

As atividades HBE e HBA e seus fatores determinantes

A revisão dessas tipologias explicita também que o processo de decisão e localização das atividades tecnológicas no exterior e, conseqüentemente, a inserção dos países nesse processo como hospedeiros são determinados pela interação de um conjunto amplo de fatores: (i) pelas estratégias globais das ETNs com relação à estrutura organizacional de suas atividades tecnológicas, como explicitado por Zedtwitz e Gassmann (2002), Gassmann e Zedtwitz (1999) e Ghoshal e Bartlett (1991),³¹ que são influenciadas não apenas pela estrutura organizacional geral da ETN, mas também por fatores externos; (ii) pelas características da ETN (Dunning, 1994; Dunning e Narula, 1995; Patel e Vega, 1999; Le Bas e Sierra, 2002) e de suas subsidiárias, como seu setor de atividade, sua capacitação tecnológica, tamanho e grau de inserção nos mercados, além das funções conquistadas e das relações estabelecidas entre estas (Gomes, 2003); (iii) pelas vantagens de localização apresentadas pelos países hospedeiros, as quais não estão restritas à disponibilidade de recursos naturais, mas são também criadas por instituições locais, incluindo instituições de governo e ações de política de desenvolvimento tecnológico e industrial. É importante lembrar que esses fatores não são estáticos e apresentam certa interdependência, o que abre possibilidades de mudança das estruturas, como explicitado por Zedtwitz e Gassmann (2002) e também por Gomes (2003).³²

Considerando o objetivo deste trabalho e a opção por um nível agregado de análise, será dada ênfase ao último conjunto de fatores mencionados, isto é, às características dos países hospedeiros ou a suas vantagens de localização. Nesse sentido, o recorte estabelecido e a identificação das atividades em dois tipos apenas, HBE e HBA, auxiliam na tarefa de resgatá-los. Como aponta Unstad (2005a), características do ambiente macroeconômico que favorecem o investimento externo estrangeiro em geral, como estabilidade macroeconômica e segurança e transparência jurídica e regulatória, são importantes, porém os dois diferentes tipos de atividades tecnológicas, HBA e HBE, têm suas especificidades e, em função disso, estão associados a vantagens de localização diferentes.

³¹ Ver também Gassmann e Zedtwitz (1999) em nota anterior.

³² Ver também Gassmann e Zedtwitz (1999).

As atividades de adaptação e apoio, ou HBE, têm como base o conhecimento já existente e funcionam sob forte pressão por resultados que possam ser comercializados a curto prazo. Assim, pressupõem contato frequente e cooperação com engenheiros de produção, fornecedores e consumidores. Por conseguinte, as unidades dedicadas a tais atividades precisam estar próximas a unidades produtivas, aos fornecedores e consumidores locais. Dessa maneira, quanto maior o mercado local e/ou suas perspectivas de crescimento,³³ mais atrativo será para investimentos em atividades tecnológicas dessa natureza. Nesse sentido, o nível de integração regional de um país pode também influenciar a decisão das ETNs, uma vez que um único país hospedeiro pode servir de centro de adaptação e plataforma de exportação para os demais países da região. Em síntese, atividades do tipo HBE são atraídas pelos fatores do lado da demanda.

Já as atividades de maior complexidade, como as de pesquisa, voltam-se à criação de conhecimento novo, com prazo mais longo, e, como já ressaltado, não estão relacionadas com objetivos comerciais imediatos. Dessa forma, os fatores de atração para a localização de tais unidades estão associados àqueles que caracterizam o SNI do país hospedeiro – os fatores do lado da oferta. Entre estes estão a presença de outras empresas com elevada capacitação tecnológica e alta intensidade em P&D, de universidades, centros de pesquisa de excelência, parques tecnológicos, institutos de metrologia, disponibilidade de pessoal técnico e científico qualificado, um sistema de garantia de direitos de propriedade intelectual de boa qualidade e planos de incentivos governamentais, como incentivos fiscais. Para essas atividades, dado o aspecto estratégico e tácito do conhecimento, a distância geográfica e cultural, a despeito dos avanços em tecnologia de informação e comunicação, seria ainda um obstáculo a ser enfrentado. A importância desses fatores é corroborada por um conjunto de trabalhos dedicados à análise empírica dos determinantes de localização das atividades tecnológicas no exterior, os quais serão abordados no próximo capítulo.

³³ Estudos empíricos dedicados à análise dos determinantes de localização dos investimentos estrangeiros em atividades tecnológicas consideram variáveis para representação do tamanho do mercado não apenas o PIB do país hospedeiro, mas também sua taxa de crescimento. E, no caso de análises no nível da firma, a importância do mercado local para suas atividades (participação do mercado local nas vendas da subsidiária) é utilizada também como referência.

I.3 A atuação das ETNs e o fortalecimento e diversificação do padrão de especialização tecnológica dos países

Considerando os dois grupos de atividades tecnológicas identificados na seção anterior (HBE e HBA), estes não apenas são atraídos por vantagens de localização diferentes, como também estão associados a efeitos distintos que o processo de internacionalização das atividades tecnológicas poderá ter sobre a capacitação e a diversidade tecnológica das empresas e dos países envolvidos, sobretudo os países hospedeiros. Antes de avançar nessa discussão, cabe ressaltar que a presença, a natureza e a importância desses efeitos não podem ser generalizadas, uma vez que dependem das características específicas dos países e do perfil de suas participações no processo de internacionalização das atividades tecnológicas. As ETNs se inserem nos países por processos históricos distintos, com características setoriais específicas; adotando formas particulares de organização e de interação com instituições locais; e com objetivos diferentes. Além disso, suas atuações são balizadas por políticas nacionais que também diferem de acordo com o país.

A atuação das ETNs e o fortalecimento dos SNIs³⁴

Do ponto de vista dos países hospedeiros, há a possibilidade de efeitos negativos e positivos. No primeiro caso, a demanda das transnacionais sobre os recursos necessários para realização das atividades tecnológicas, como a mão de obra, pode gerar problemas de escassez, prejudicando as empresas locais. No caso específico de engenheiros e cientistas, se as ETNs forem mais atraentes para a mão de obra mais qualificada, oferecendo melhores salários e melhores condições de trabalho, as empresas domésticas sofrerão com um aumento de custo e/ou com a queda da qualidade de sua equipe. Ao mesmo tempo, o emprego de tais recursos pelas ETNs não necessariamente vai ao encontro dos objetivos da política local de desenvolvimento tecnológico. A forma de entrada das ETNs no mercado estrangeiro também pode implicar um efeito negativo. Quando a aquisição de empresas locais que detêm habilidades específicas é o caminho escolhido, há o risco de que, após a compra, a matriz feche a unidade local de P&D ou reduza o volume e/ou o nível de complexidade das atividades tecnológicas realizadas até então.

³⁴ As questões aqui apresentadas têm como referência o debate apresentado por Dunning (1994) e Reddy (2000, 2005).

Assim, o resultado final irá depender do papel atribuído a essa nova subsidiária pela estratégia global da ETN.

Por outro lado, a atuação das ETNs pode ter efeitos positivos sobre o SNI local, gerando ganhos de eficiência e de produtividade. Estes podem ser agrupados em dois blocos: os efeitos diretos e os indiretos. Os efeitos diretos são aqueles associados à instalação de laboratórios, máquinas, equipamentos e adoção de novas rotinas de pesquisa. Tais unidades geram novos empregos, muitas vezes de alta qualificação e bem-remunerados, e contribuem para evitar a fuga de cérebros. Estes podem ser ainda mais intensos quando concedem aos pesquisadores e cientistas locais acesso a infraestrutura, rotinas, métodos gerenciais e organizacionais não encontrados nas empresas, universidades e demais instituições locais envolvidas em atividades tecnológicas. Entre os efeitos diretos, estão ainda o processo de transferência de tecnologia, instalação de laboratórios, treinamento de pessoal³⁵ para aplicação de novas técnicas e métodos gerenciais, ou o financiamento a instituições locais decorrentes da subcontratação de fornecedores e/ou alianças e acordos de cooperação em projetos de inovação.

O segundo bloco, o de efeitos indiretos, é composto por aqueles gerados por transbordamentos tecnológicos, resultados das atividades tecnológicas realizadas pelas subsidiárias das ETNs que não são integralmente apropriados por estas e que impactam as empresas domésticas. O primeiro exemplo está associado à cessão de subprodutos das atividades tecnológicas realizadas pelas subsidiárias das ETNs e pelos quais estas não têm interesse, ou à transferência para seus engenheiros e cientistas de conhecimento técnico, comercial e gerencial, em parte tácitos e não disponíveis em instituições domésticas. Estes dois podem servir de insumo para o surgimento de firmas com as quais as ETNs podem vir a estabelecer parcerias para a realização de atividades tecnológicas. Dessa forma, o componente local de sua rede de fornecedores ganharia maior densidade, aprofundando o canal de acesso das firmas locais à RII das ETNs. Além disso, com a rotatividade/mobilidade da mão de obra, tais engenheiros e cientistas treinados pelas ETNs levam consigo os conhecimentos adquiridos e, ao serem posteriormente contratados por empresas locais, geram efeitos positivos para elas.

³⁵ Reddy (2000, p. 164) menciona, por exemplo, a colaboração da Motorola com o Pune Institute of Advanced Technologies, da Índia, para oferecer curso de pós-graduação em engenharia de telecomunicação com foco em *software*.

Outro tipo de transbordamento são os chamados efeitos de encadeamento (*linkages effects*). O processo de subcontratação realizado pelas subsidiárias impõe novas exigências com relação a produtos, processos e qualidade sobre seus fornecedores. Dessa forma, as firmas locais são estimuladas a desenvolver internamente ou buscar em fornecedores externos os novos conhecimentos e capacitações necessários para satisfazer tais demandas.

A atuação de subsidiárias de ETNs pode também gerar transbordamentos positivos em seus países hospedeiros por meio do “efeito competição”. Os investimentos em atividades tecnológicas que estas realizam muitas vezes resultam em produtos que incorporam novas características ou em processos mais eficientes, o que pode representar ameaça de perda de fatia do mercado local ou regional para firmas domésticas. Assim, induzem a realização de esforços inovativos. Cabe ressaltar que a distância da capacidade tecnológica entre as subsidiárias estrangeiras e as firmas locais será determinante para a magnitude de tal efeito. Uma elevada diferença em favor das ETNs pode fazer com que sua entrada no mercado exija transformações profundas na estrutura produtiva e organizacional e elevados volumes de investimentos das empresas locais. Dependendo da magnitude de tais esforços, o resultado final pode ser a eliminação das firmas domésticas, e não o aumento dos investimentos em atividades tecnológicas por parte destas.

Outro tipo de transbordamento é o chamado efeito demonstração, contágio ou imitação (Meyer, 2003). A adoção de novos processos ou a inserção de novos produtos no mercado envolvem custos e incerteza quanto a seu sucesso. A falta de informação muitas vezes eleva a percepção que as firmas têm do risco de tais investimentos. A realização de processos adaptativos para as condições locais realizados pelas subsidiárias de empresas ETNs serve de exemplo para firmas domésticas. Por meio do contato com seus usuários, mais informações sobre tais processos chegam às firmas locais, reduzindo sua avaliação quanto à incerteza e estimulando processos de imitação.

Por fim, há possibilidade de fortalecimento da cultura empreendedora e comercial na comunidade acadêmica. O contato com a forma das relações estabelecidas entre as ETNs e universidades e centros de pesquisa (subcontratação, alianças ou cooperação em projetos de inovação) incentiva cientistas e engenheiros a desenvolver subprodutos com aplicações

comerciais a partir das atividades realizadas no âmbito de suas instituições e a estreitar suas relações com agentes privados.

O resultado final dos investimentos em atividades tecnológicas pelas ETNs vai depender do peso de cada um dos conjuntos de efeitos, negativos e positivos. Com relação aos primeiros, como salienta Reddy (2000, 2005), no caso específico de alguns PEDs, como China e Índia, a elevada oferta de pessoal qualificado deve reduzir a importância de sua magnitude, restando investigar a forma de entrada das ETNs.

Os efeitos positivos, sobretudo aqueles relacionados com processos de transbordamento, vão depender de dois elementos, sendo o primeiro deles a capacidade de absorção das firmas domésticas (Cohen e Levinthal, 1989, 1990; Kim, 2005). A absorção de transbordamentos não ocorre de forma automática e exige que as firmas locais tenham capacidade de reconhecer o conhecimento novo e de internalizá-lo em sua estrutura. Ou seja, o próprio processo de imitação não apenas exige mais esforços por parte da empresa doméstica, como pressupõe a existência de certa capacidade tecnológica. Nesse sentido, as chances de aproveitamentos de tais efeitos dependerão da distância das firmas em relação à fronteira tecnológica, como já salientado; de aspectos como seu tamanho e a qualidade de seu corpo técnico; e das características do próprio SNI no qual elas estão inseridas.

O segundo elemento é a natureza dos laços estabelecidos entre as subsidiárias e as instituições locais, uma vez que, quanto mais intensa a relação entre elas, maior a possibilidade de transferência de conhecimento. Como visto no Quadro I, atividades tecnológicas de complexidades distintas envolvem relações diferentes entre a subsidiária e a matriz e entre a subsidiária e firmas locais e demais instituições do SNI hospedeiro. Desse modo, a magnitude dos efeitos positivos dependerá também do tipo de atividade desenvolvida pelas ETNs em seus países hospedeiros. No caso de atividades do tipo HBA, por exemplo, a interação com universidades e centros de pesquisa é mais provável. Já no caso de investimentos do tipo HBE ou mais precisamente da instalação de unidades que assumem estritamente a função de receptora de tecnologia da matriz para adaptação às condições do mercado hospedeiro, suas conexões com instituições do SNI local serão fracas ou inexistentes.

Como salientam Pearce e Papanastassiou (2009), em sua análise da estratégia de inovação global das ETNs e sua interação com o SNI dos países hospedeiros, é importante que os

governos avaliem de forma qualitativa a inserção das ETNs em seus países. A atração de atividades de baixa complexidade, embora possa aumentar a competitividade da economia a curto prazo, não colabora necessariamente para o fortalecimento do SNI como um todo, isto é, com a capacidade de gerar conhecimento e garantir crescimento de produtividade e melhoria da especialização produtiva do país a longo prazo.

Internacionalização e a especialização tecnológica dos países

Além da natureza da contribuição para o fortalecimento do SNI do país hospedeiro e das condições necessárias para seu aproveitamento, há mais uma questão relacionada com os efeitos do processo de internacionalização das atividades tecnológicas que deve ser considerada: seus impactos sobre o padrão de especialização tecnológica dos países envolvidos. A nova estratégia de localização de investimentos das ETNs é conduzida para reforçar suas vantagens competitivas e pode, inclusive, levar à diversificação de suas capacitações. No entanto, com relação aos países, esta pode reforçar seus padrões de especialização tecnológica e o quadro já estabelecido de divisão internacional do trabalho das atividades tecnológicas.

Cantwell e Vertoga (2004), em análise da evolução do grau de diversificação tecnológica dos países ao longo do século XX,³⁶ confirmam a persistência da relação existente entre este e a magnitude da atividade tecnológica nacional. Em geral, quanto maior o portfólio de patentes de um país, mais diversificado é seu padrão tecnológico. Os autores ressaltam que, a despeito disso, verifica-se uma mudança de trajetória a partir de meados dos anos 1960. Em anos mais recentes, encontram uma tendência geral à especialização, independentemente do tamanho da base tecnológica do país. Uma das hipóteses de Cantwell e Vertoga é que essa tendência estaria associada à atuação das ETNs. Segundo eles, parte do fenômeno seria explicada pela mudança na estratégia de internacionalização das atividades tecnológicas dessas empresas.³⁷ A nova função dada às redes de subsidiárias – o acesso e a absorção das capacitações disponíveis

³⁶ A diversificação tecnológica dos países tem como referência o coeficiente de variação do indicador setorial de vantagem tecnológica revelada, calculado com base nos dados de patentes. Os autores utilizam patentes concedidas, registradas no USPTO entre 1890 e 1990, associadas a atividades tecnológicas realizadas em oito países: EUA, Alemanha, Reino Unido, Itália, França, Japão, Suíça e Suécia. Juntos, esses países representam mais de 93% das patentes concedidas no período analisado.

³⁷ Os autores apontam que o acirramento da concorrência e o aumento da interdependência entre os campos tecnológicos no final do século XX teriam também incentivado um movimento de busca do aproveitamento de complementaridades tecnológicas, levando à concentração das atividades inovativas em campos tecnológicos com maior conexão entre si, contribuindo, consequentemente, para o aumento da especialização tecnológica dos países.

em aglomerações espalhadas pelo mundo – estaria concentrando os investimentos estrangeiros em atividades tecnológicas nos campos em que os países hospedeiros já concentram suas forças. Dessa maneira, tal movimento estaria contribuindo para reforçar o padrão de especialização dos países.

Urraca-Ruiz (2005), ao analisar a atuação de subsidiárias estrangeiras de ETNs em países latino-americanos, encontra evidências no sentido contrário. Os resultados obtidos apontam que a atuação dessas empresas colaborou para o processo de convergência dos países hospedeiros em direção à fronteira tecnológica.³⁸ Segundo a autora, tais subsidiárias apresentam especialização tecnológica complementar à dos respectivos países hospedeiros. Essa evidência é interpretada como um indício de que o objetivo dessas firmas era a exploração de vantagens próprias desenvolvidas em seus países de origem, e não o acesso a capacitações locais. Portanto, no caso dos países analisados, as atividades desenvolvidas pelas ETNs em seus territórios seriam similares àquelas características do antigo padrão estratégico, e não às daquele no qual Cantwell e Vertoga (2004) baseiam sua hipótese.

Considerando isso, os resultados de Urraca-Ruiz (2005) não contrariam a relação estabelecida pelos dois autores anteriores. Porém, alertam que a validade da hipótese levantada por eles, a de que a tendência à especialização tecnológica dos países estaria associada ao movimento de internacionalização promovido pelas ETNs, está condicionada à preponderância de atividades do tipo HBA no processo de internacionalização. Não sendo esse o tipo de atividade hospedada pelos PEDs, as explicações de Cantwell e Vertoga (2004) valeriam apenas para os PDs.

Seguindo essa linha, Picci e Savorelli (2012) testam a relação entre especialização tecnológica e internacionalização com base em dados de patentes de 40 países³⁹ depositadas em mais de 50 escritórios patentários diferentes ao longo do período 1990-2006. Os autores caracterizam o padrão de especialização tecnológica dos países com base em patentes associadas a atividades realizadas por inventores e empresas nacionais e comparam este com aquele do

³⁸ Em sua análise, a autora utiliza dados de patentes depositadas no EPO, no período 1978-2002, associadas a atividades realizadas nos seguintes países: Argentina, Brasil, Chile e México. Como referência para o processo de convergência, a autora utilizou um grupo de oito países líderes: EUA, Alemanha, Japão, França, Reino Unido, Bélgica, Holanda e Suíça.

³⁹ Nessa lista de países estão os 34 países da OECD, Brasil, China, Índia, Indonésia, África do Sul e Taiwan. Como medida de especialização, os autores utilizam o indicador de VTR calculado com base nos dados de patentes.

conjunto de patentes que envolvem concomitantemente agentes nacionais e estrangeiros. Seus resultados apontam que esses dois padrões são correlacionados. Ou seja, que o padrão de especialização tecnológica da inserção internacional de um país reflete seu padrão interno de especialização. Além disso, confrontando a distribuição dessas duas medidas, os autores concluem que o padrão de especialização das atividades associadas a patentes envolvendo agentes estrangeiros tende a aprofundar os padrões nacionais de especialização tecnológica. Por fim, comparando o perfil de inserção dos países com relação à importância destes como país hospedeiro ou de origem, os autores encontram uma correlação positiva entre o peso da inserção do país como hospedeiro e seu nível de especialização em relação à média mundial. Embora Picci e Savorelli não realizem testes de causalidade entre as duas medidas, interpretam esse conjunto de resultados como indícios na direção das conclusões de Cantwell e Vertoga (2004).

Ao mesmo tempo, com base em patentes depositadas nos EUA pelas 140 maiores ETNs estadunidenses e europeias, no período 1930-1995, Cantwell e Piscitello (2004) encontram uma relação, embora indireta, de causalidade entre diversificação e internacionalização tecnológica das empresas. Contudo, essa relação mudou no tempo. Os autores apontam que a mesma mudança de estratégia das ETNs com relação ao processo de internacionalização – a implantação de redes internacionais de captura de competências – foi responsável por consolidar uma relação positiva de causalidade entre internacionalização tecnológica e diversificação tecnológica das empresas a partir de meados dos anos 1980.

As conclusões de Cantwell e Piscitello (2004) reforçam que, assim como no caso apontado da internacionalização das atividades produtivas, a internacionalização e o domínio das capacitações organizacionais necessárias para coordenar estruturas em rede se colocam como elementos importantes no processo de formação das vantagens competitivas das ETNs no contexto atual.

Considerando tais resultados e a suposição de que o país de origem continua sendo a base principal das atividades tecnológicas das ETNs, também pode ser levantada a hipótese de que, a longo prazo, o movimento de internacionalização dessas empresas tenha potencial para contribuir para a base tecnológica de seu país de origem no sentido contrário ao apontado por Cantwell e Vertoga (2004). Por meio do fluxo de conhecimento intrarrede e do processo de transferência tecnológica reversa, as ETNs levariam para suas matrizes as competências

complementares absorvidas no exterior. Com o tempo, por meio de processos de transbordamentos tecnológicos para outras empresas locais, a atividade realizada por essas ETNs em países estrangeiros colaboraria para a diversificação tecnológica de seu país de origem.⁴⁰ No entanto, dado o forte caráter cumulativo que tem o padrão de especialização tecnológica dos países, seria necessário que a importância relativa das atividades tecnológicas realizadas no exterior fosse elevada, que o processo de internacionalização fosse caracterizado efetivamente por investimentos do tipo HBA, que estes estivessem concentrados em campos tecnológicos complementares àqueles que caracterizam o padrão de especialização dos países de origem das ETNs e que os processos de transferência tecnológica reversa e os canais de transbordamento fossem extremamente robustos. Porém, investigações nesse sentido fogem ao escopo deste trabalho.

Em resumo, esses trabalhos apontam que o processo de internacionalização das atividades tecnológicas pode também influenciar o padrão de especialização tecnológica dos países, sobretudo dos hospedeiros. Porém, sua magnitude e sua direção vão depender do tipo de atividade tecnológica realizada. Por um lado, quando o processo de internacionalização envolve atividades do tipo HBA, os padrões tecnológicos das diferentes unidades estrangeiras que compõem a rede devem refletir as vantagens tecnológicas já estabelecidas em seus respectivos locais. Logo, os investimentos realizados pelas subsidiárias estrangeiras estarão concentrados em campos tecnológicos nos quais os países hospedeiros já se revelam fortes. Dessa forma, tais investimentos tenderiam a contribuir para reforçar o padrão de especialização tecnológica de tais países. Por outro lado, quando o processo de internacionalização envolve atividades do tipo HBE, os efeitos sobre a capacitação tecnológica do país hospedeiro podem ocorrer no sentido contrário. Nesse caso, os investimentos estrangeiros estarão associados à especialização setorial da estrutura produtiva das subsidiárias e ao padrão de especialização tecnológica da ETN, não tendo necessariamente qualquer ligação com o padrão de especialização tecnológica local. Ao contrário, poderão ser complementares a este último, contribuindo para sua diversificação.

⁴⁰ Criscuolo (2004) obtém evidências de processos de transferência tecnológica reversa e aproveitamento do novo conhecimento por outras empresas locais no país de origem das ETNs. No entanto, seus resultados estão restritos ao caso de atividades desenvolvidas nos EUA, por ETNs europeias da indústria química. Além disso, a autora não analisa a importância da magnitude desse processo e sua possível influência para o padrão de especialização do país.

Porém, dado que em investimentos dessa natureza a interação com instituições do SNI local é reduzida, a magnitude potencial de tais efeitos é menor que a do caso anterior e dependerá, primordialmente, da capacidade de absorção de transbordamentos tecnológicos pelas firmas locais. No entanto, cabe ressaltar que esta é também resultado de processo de caráter cumulativo, o que limita ainda mais o potencial que a atuação de ETNs terá no sentido de contribuir para a diversificação do padrão tecnológico dos países.

I.4 Síntese e considerações finais

As últimas décadas do século XX apresentaram para as grandes corporações um cenário diferente daquele que vigorou ao longo da “era de ouro” do capitalismo. Além de maior instabilidade macroeconômica, liberalização de fluxos de bens e financeiros e acirramento da concorrência, o período foi também marcado por mudanças tecnológicas, com fortes avanços em tecnologias de informação e telecomunicação e aumento da complexidade e dos custos dos projetos de inovação. Nesse novo panorama, a criação de ativos intangíveis para a manutenção e o fortalecimento de vantagens competitivas se torna ainda mais relevante.

Como reação a essas transformações, as grandes corporações adotaram novas estratégias, envolvendo mudanças em sua forma organizacional. Na esfera produtiva, esse movimento resultou na fragmentação e dispersão geográfica das cadeias de valor, dando origem a RIPs, compostas por subsidiárias e empresas subcontratadas, atuando sob o comando da ETN. Considerando que esse processo é conduzido em busca de ganhos de eficiência, flexibilidade e novas formas de acumulação de valor, a RIP é marcada por caráter seletivo e hierárquico. A inserção e o posicionamento das empresas, e, conseqüentemente, de seus países de localização, dependerão de suas próprias capacitações. Dessa maneira, a entrada dos países e seu perfil de inserção na RIP dependerão não apenas das estratégias adotadas pelas ETNs, mas também da interação delas com o sistema produtivo local e com as políticas nacionais de desenvolvimento.

As capacidades de internacionalização e de coordenação da estrutura em rede tornam-se vantagens críticas para a competitividade da ETN, e esse processo de mudança organizacional ultrapassa os limites da esfera produtiva, avançado em direção a etapas mais elevadas na cadeia de valor, envolvendo atividades tecnológicas. Portanto, inserida nessa ampla dinâmica, a

internacionalização de tais atividades passa a ocorrer de forma mais dispersa geograficamente e a envolver atividades de maior complexidade.

Assim como na esfera produtiva, as ETNs passam a organizar suas atividades tecnológicas em redes – as redes internacionais de inovação (RII) – com o objetivo de capturar competências espalhadas em diferentes países do mundo. Suas unidades estrangeiras são transformadas em unidades absorvedoras de conhecimento local, geradoras de novas capacitações que serão aproveitadas pela ETN em escala global. Desse modo, o processo de internacionalização passa a envolver não apenas atividades adaptativas, mas também atividades de maior complexidade, caracterizadas como “em busca de ativos estratégicos” ou HBA. Além disso, também como nas RIPs, as ETNs passam a contar com agentes externos, por meio de subcontratação e acordos de cooperação em projetos de inovação.

Na formação das RII, o processo de decisão de localização de tais investimentos é influenciado não apenas por fatores macroeconômicos que favorecem o IDE de forma geral, pela estratégia de internacionalização das ETNs em nível global e pelas características das subsidiárias, mas também por vantagens de localização. Neste último grupo se enquadram fatores associados ao lado da demanda, como tamanho e perspectiva de crescimento do mercado, assim como fatores do lado da oferta, como capacidade tecnológica do país hospedeiro, presença de empresas líderes em campos tecnológicos específicos e de centros de pesquisa de excelência, disponibilidade de pessoal qualificado, entre outros. A importância de cada um desses conjuntos como fatores de atração de investimento está associada à natureza da atividade tecnológica, se HBE ou HBA. Por conseguinte, assim como no caso da RIP, a formação das RII deve também se apresentar como um processo seletivo em relação à inserção dos países.

A importância desse processo, sobretudo para os PEDs, está associada à possibilidade de contribuição da atuação das ETNs para o fortalecimento do SNI e na diversificação de seu padrão de especialização tecnológica. Esses efeitos não estão associados apenas aos investimentos em si, mas ocorrem também por meio de transbordamentos. Assim, dependerão não apenas do volume de investimentos realizados, mas também da natureza da relação estabelecida pelas ETNs com as instituições locais. Isto é, o potencial e o tipo de contribuição das ETNs dependerão da profundidade de inserção da empresa na economia local, da natureza da

capacidade de absorção de transbordamentos pelas firmas locais e do tipo de atividade desenvolvida pela ETN.

Atividades do tipo HBA, dado seu maior nível de complexidade e seus objetivos, têm efeitos de magnitude potencial mais elevada. Porém, dado o caráter seletivo do processo de formação das RIIs, estas devem ocorrer apenas em campos tecnológicos em que o país hospedeiro já apresenta vantagem tecnológica em relação aos demais países. Ao mesmo tempo, as atividades HBE, as quais teriam maior potencial de contribuição para a diversificação do padrão de especialização tecnológica dos países hospedeiros, são aquelas cujos efeitos têm magnitude potencial reduzida.

Em resumo, dado o caráter seletivo que deve também estar presente no processo de internacionalização das atividades tecnológicas, a contribuição das ETNs para a diversificação do padrão tecnológico dos países por meio da internacionalização de suas atividades parece ser ainda mais limitado que no caso da esfera produtiva. Ao contrário, a atuação dessas, ao reforçar os elementos que fomentam economias de aglomeração, tende a gerar um círculo virtuoso com forte rigidez de entrada, contribuindo para aprofundar o padrão de especialização dos países, e não sua condução a um processo de convergência.

Considerando que a constituição das vantagens de localização mencionadas, assim como o espaço e a forma de atuação das ETNs nos diferentes territórios nacionais, é condicionada pelas políticas nacionais de desenvolvimento industrial e tecnológico adotadas, espera-se que o perfil de inserção dos países nesse processo seja determinado pela interação destas com estratégias adotadas pelas ETNs, como no caso das RIPs.

Por fim, cabe lembrar que o registro de efeitos positivos sobre o padrão de especialização das ETNs decorrentes da internacionalização reforça a importância desta no processo de acumulação de capacitações tecnológicas. Nesse sentido, explicita-se que a questão central abordada por este trabalho, o perfil da inserção dos PEDs no suposto processo de “globalização tecnológica”, deve ser tratada em suas duas perspectivas, como hospedeiro e como país de origem.

CAPÍTULO II – EVOLUÇÃO DA INTERNACIONALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS: UMA CARACTERIZAÇÃO GERAL

A discussão retratada no capítulo anterior apontou as raízes do processo de internacionalização de atividades tecnológicas, a relação de sua dinâmica com as mudanças na forma de organização das ETNs, bem como seus fatores determinantes e a natureza das atividades envolvidas. No entanto, pouco se avançou no que diz respeito à sua importância e ao debate com relação à inserção dos PEDs, questões que começarão a ser tratadas neste capítulo. Nesse sentido, a primeira seção trará a visão geral da evolução da internacionalização das atividades tecnológicas presente na literatura, considerando sua magnitude e dispersão geográfica. A seção seguinte será dedicada à terceira dimensão que caracteriza esse processo, o tipo de atividade tecnológica envolvida, com ênfase nas evidências empíricas registradas e nas diferentes metodologias adotadas na literatura para tal análise. Por fim, as duas últimas seções fazem um resgate das contribuições a respeito da inserção dos PEDs como países hospedeiros das atividades tecnológicas e da atuação de suas ETNs nesse cenário, foco central desta tese.

II.1 Internacionalização das atividades tecnológicas no Século XX

O movimento de internacionalização das atividades tecnológicas por parte das ETNs não é recente. Com base em dados de patentes depositadas nos EUA por 284 grandes corporações europeias e estadunidenses, entre os anos 1920 e 1990, Cantwell (1995) mostra que, já no período entreguerras, a parcela das atividades realizadas em países estrangeiros chegava a 8% do total. Esse número cresceu ao longo do tempo, aproximando-se de 18% no final da década de 1980.⁴¹ O autor aponta diferenças entre o nível de internacionalização dos países, com destaque para os países europeus menores, como Bélgica e Países Baixos, onde este ultrapassa os 50%, e dos setores. No caso destes, embora as diferenças tenham se reduzido ao longo do tempo, o setor

⁴¹ A tendência de crescimento ao longo dos anos 1960-1990 é também verificada por Kuemmerle (1999b) ao analisar a evolução do número de laboratórios de ETNs instalados fora de seus países de origem, como será visto mais adiante.

químico/farmacêutico e de eletroeletrônicos se mantiveram como os mais internacionalizados nas últimas décadas analisadas.⁴²

Com base em dados de patentes depositadas no EPO por países da OECD, entre 1985 e 1995, Guellec e De la Potterie (2001) mostram um crescimento vigoroso das patentes envolvendo depositantes e inventores de países diferentes. A participação destas no total de patentes depositadas esteve próxima de 8% no início do período analisado e chegou a ultrapassar 12% em meados dos anos 1990. Esses números são inferiores aos apontados por Cantwell (1995), por não serem resultado de uma amostra de grandes empresas e por não considerarem fruto de atividades realizadas no exterior as patentes depositadas em nome das subsidiárias. No entanto, mesmo tratando-se de um piso, reforçam a tendência de crescimento já verificada. As diferenças entre países também são registradas. Os países europeus, sobretudo os menores, são os mais internacionalizados, enquanto o Japão aparece no outro extremo. No caso dos países europeus, EUA e Japão, a trajetória de crescimento, assim como a diferença no nível de internacionalização das atividades tecnológicas entre os países, manteve-se até o início dos anos 2000, como registrado por Picci (2010).⁴³

Os trabalhos de Patel (1995) e Patel e Vega (1999), com base em dados de patentes depositadas nos EUA por ETNs europeias, japonesas e estadunidenses, contribuem para outra dimensão importante desse processo: a dispersão geográfica do ponto de vista do destino dos investimentos. Os autores mostram a elevada concentração em países da tríade,⁴⁴ onde estão localizados as principais aglomerações e “centros de excelência tecnológica”. Patel (1995) parte de uma amostra composta por 569 grandes ETNs e analisa o período 1969-1990. Os resultados apontam que 10,9% das patentes resultaram de atividades localizadas fora do país de origem, sendo a maioria (5,6%) associada a países europeus, seguida pelos EUA (4,1%) e Japão (0,3%).

⁴² Resultados similares quanto ao crescimento da importância das atividades tecnológicas realizadas fora dos países de origem e à diferença no grau de internacionalização dos países são também obtidos por Dunning (1994). No entanto, o autor aponta que, no início dos anos 1980, as diferenças setoriais ainda eram relevantes, sendo o setor de alimentos, o químico, o farmacêutico e o de engenharia mecânica os mais internacionalizados. Embora o autor utilize também dados de patentes, sua amostra é composta por 727 grandes empresas industriais e o período analisado vai de 1969 a 1986.

⁴³ O autor utiliza como referência uma amostra de famílias de patentes depositadas em 40 países diferentes, entre 1990 e 2005. A mesma diferença no grau de internacionalização entre os países europeus e entre estes e os EUA e o Japão é também verificada por Patel e Pavitt (1991), Patel e Vega (1999), Le Bas e Sierra (2002) e Criscuolo e Patel (2003).

⁴⁴ A expressão “países da tríade”, ou “tríade”, será utilizada neste trabalho para se referir ao grupo de países composto por EUA, países da Europa Ocidental e Japão. E a expressão “patentes-tríade” se refere ao conjunto de patentes composto por aquelas depositadas em ao menos um dos três escritórios patentários da tríade.

Ou seja, esses três países concentraram mais de mais de 90% das atividades tecnológicas localizadas no estrangeiro pelas ETNs analisadas. Considerando as distribuições bilaterais, o autor conclui que a distância geográfica é um fator relevante no processo de decisão de localização de tais investimentos.⁴⁵ Já Patel e Vega (1999) utilizam uma amostra composta por 220 ETNs com o maior volume de patentes resultantes de atividades localizadas fora de seus países de origem e observam suas atividades em anos mais recentes, 1990-1996. Segundo seus resultados, embora haja uma variação entre os setores na distribuição geográfica das atividades estrangeiras, os EUA são a principal localização escolhida, com mais de 40% dos casos, e, junto com Alemanha e Inglaterra, representam 69% do total.

A concentração na distribuição das atividades tecnológicas internacionais foi também verificada por Criscuolo e Patel (2003), utilizando dados de patentes depositadas no USPTO por 546 grandes ETNs originárias de Europa, Japão e EUA, entre 1996 e 2000. Os autores confirmam as diferenças já mencionadas no nível de internacionalização entre os países da tríade. Além disso, seus resultados apontam que a maioria significativa das patentes resultantes de atividades tecnológicas realizadas fora de seus países de origem estava associada a atividades realizadas nos EUA.

A despeito das evidências apontadas até aqui, alguns indícios de mudanças parecem surgir em anos mais recentes, e o caso das ETNs estadunidenses é ilustrativo nesse sentido. Segundo os dados do Bureau of Economic Analysis (BEA), os gastos em P&D ainda se mantêm bastante concentrados internamente. Todavia, a participação das filiais estrangeiras em tais gastos cresceu aproximadamente 57% entre 1989 e 2008, ano em que atingiu 18,6% do total. Ao longo do mesmo período, no total de gastos realizados pelas filiais estrangeiras, a parcela destinada aos PEDs, embora reduzida, saltou de 3,5% para 16%. Nesse grupo, no entanto, o desempenho dos países foi desigual, com destaque para os asiáticos, como China, Coreia do Sul e Cingapura. E, de acordo com pesquisas baseadas em entrevistas com executivos de grandes empresas de diferentes países do mundo a respeito de seus planos de investimentos em atividades tecnológicas, tal tendência de maior dispersão geográfica deve se manter (EIU, 2004; Thursby e Thursby, 2006).

⁴⁵ Trabalhos recentes corroboram essa observação, considerando a distância geográfica, cultural, social e/ou institucional (Thomson, 2013; Picci e Savorelli, 2012; Castellani, Palmero e Zanfei, 2011; Athukorala e Kohpaiboon, 2010; Picci, 2010).

Em resumo, o processo de internacionalização de atividades tecnológicas cresceu ao longo do século XX e início dos anos 2000. Porém, como já haviam apontado Patel e Pavitt (1991), Cantwell (1995), Patel (1995) e Kumar (2001),⁴⁶ em geral o país de origem permaneceu como a localização mais importante para tais atividades. Além disso, a despeito de o movimento de internacionalização se manter bastante concentrado na tríade, alguns PEDs parecem ter conquistado espaço nesse processo. O passo seguinte será retomar as diferentes abordagens e evidências empíricas encontradas na literatura a respeito de mais uma dimensão desse processo, a natureza da atividade internacionalizada.

II.2 O tipo de atividade tecnológica realizada no exterior: HBA e HBE

Para a análise do processo de internacionalização considerando o tipo de atividade tecnológica, é preciso primeiro enfrentar os obstáculos da falta de disponibilidade de dados e da dificuldade de classificação das atividades por nível de complexidade. Shimizutani e Todo (2008)⁴⁷ argumentam que a classificação das atividades realizadas por uma filial de forma dicotômica – de pesquisa ou de desenvolvimento – é difícil, pois muitas vezes a atividade de pesquisa não inclui em seus objetivos apenas geração de conhecimento novo, como tradicionalmente definida, mas também algum tipo de atividade de desenvolvimento e vice-versa. Amsden, Tschang e Goto (2001) também discutem essa questão e apontam como obstáculos, além da fragilidade das definições tradicionais utilizadas, como a do Manual Frascati (Fitzgerald, 1993), a necessidade de pessoal qualificado para avaliação de cada projeto de P&D e, sobretudo, o aspecto da confidencialidade que envolve investimentos dessa natureza.

O tipo de atividade tecnológica e a especialização do país hospedeiro

Como visto no capítulo anterior, alguns estudos contornam essa questão com base nas características da especialização tecnológica das ETNs e/ou dos países hospedeiros, identificando investimentos do tipo HBE ou “explorando ativos” e HBA ou “em busca de ativos estratégicos”, estes últimos associados a atividades mais complexas. Dunning e Narula (1995) analisam as

⁴⁶ Com relação à importância geral do país de origem como localização principal das atividades tecnológicas realizadas no exterior, trabalhos baseados em casos específicos, como o de empresas estadunidenses (Rocha e Urraca-Ruiz, 2002) e de ETNs no Brasil (Albuquerque, 2000), também possuem conclusões no mesmo sentido.

⁴⁷ Ver também Medcof (1997).

atividades de subsidiárias de ETNs estrangeiras nos EUA em 1977 e 1990. Os autores consideram que o indicador de vantagem tecnológica revelada (VTR)⁴⁸ de determinado setor é um indicador de vantagens de localização específicas que atraem atividades tecnológicas de perfil específico. Ao comparar o VTR por setor com a participação dos gastos dessas empresas no total de gastos em P&D nos EUA, os autores associam uma correlação positiva entre essas duas medidas como um sinal de preponderância de atividades do tipo “em busca de ativos estratégicos”, ou HBA. Os resultados obtidos para os dois anos analisados não são estatisticamente significativos. No entanto, os coeficientes são crescentes, o que os autores interpretam como um indício de crescimento da importância das atividades de maior complexidade realizadas nos EUA por subsidiárias estrangeiras.

Na mesma linha, Cantwell (1995) compara a especialização tecnológica das atividades realizadas na origem e no exterior pelas ETNs com a especialização tecnológica dos respectivos países hospedeiros em dois subperíodos, 1920-1968 e 1969-1990. Seus resultados apontam que, no primeiro período, as atividades desenvolvidas pelas ETNs tinham o mesmo padrão de especialização tecnológica na origem e no exterior, o que é interpretado como um sinal da exploração de vantagens específicas próprias pelas ETNs nos países hospedeiros, isto é, de atividades do tipo HBE. O cenário a partir de 1969 é outro. Empresas originárias de países que se encontram na fronteira tecnológica têm perfil de atividades tecnológicas no exterior próximo àquele de seus países hospedeiros, indicando que seus investimentos tiveram como objetivo a absorção de capacidades locais. No caso de ETNs originárias de outros países, no entanto, o padrão anterior é mantido.

Também utilizando os indicadores de VTR por campo tecnológico, porém comparando aqueles das ETNs em seus países de origem com aqueles dos países hospedeiros, Patel e Vega (1999) analisam a importância das quatro estratégias mencionadas no Quadro I.⁴⁹ Seus resultados mostram que as estratégias dominantes são aquelas caracterizadas pela presença

⁴⁸ Para o cálculo do VTR, os autores utilizam os dados de patentes por setor industrial. Assim, sendo inv_{ic} o número de patentes do país i no setor s , $VTR_{is} = \frac{inv_{is} / \sum_s inv_{is}}{\sum_i inv_{is} / \sum_i \sum_s inv_{is}}$. Dessa maneira, o $VTR_{is} > 1$ aponta que o país i revela vantagem tecnológica no setor s , enquanto $VTR_{is} < 1$ indica que o país i teria desvantagem em tal setor.

⁴⁹ Essas são ordenadas por nível de complexidade: “em busca de mercado”, “explorando a base de origem”, “em busca de tecnologia” e “aumentando a base de origem”.

da força das ETNs. Porém, há diferenças setoriais. Enquanto no setor eletroeletrônico as empresas adotam com maior frequência estratégias do tipo HBE, no caso de outros setores, como químico, farmacêutico e de alimentos, prevalecem as estratégias do tipo HBA. Na comparação entre os períodos 1980-1986 e 1990-1996, embora haja maior crescimento das estratégias do tipo HBA, as diferenças de padrões de internacionalização entre os setores se acentuam.

Com a mesma metodologia, porém utilizando patentes depositadas no Escritório Europeu de Patentes (EPO), Le Bas e Sierra (2002) analisam a estratégia de investimento das 345 ETNs com maior número de patentes nos períodos 1988-1990 e 1994-1996. Assim como Patel e Vega (1999), esses autores também mostram que grande parte das atividades realizadas pelas ETNs no exterior está concentrada em campos em que elas são fortes. Ou seja, o desenvolvimento de capacitações pelas ETNs em seus países de origem é determinante na estratégia de internacionalização. Contudo, nos resultados de Le Bas e Sierra, a estratégia “aumentando a base de origem”, ou HBA, se apresenta como dominante, sobretudo no caso dos países menores, e com frequência crescente ao longo do tempo. Entre os 30 campos tecnológicos analisados, essa estratégia é dominante em 22 deles. Porém, especificamente nos campos da eletroeletrônica, a lógica predominante é a da exploração no exterior de vantagens específicas da empresa por meio de processos adaptativos.

Rocha e Urraca-Ruiz (2002), analisando dados de patentes de 84 ETNs estadunidenses depositadas no EPO no período 1986-1999 e considerando uma amostra de sete países hospedeiros europeus, obtêm resultados diferentes. Os autores apontam que, entre as empresas mais internacionalizadas e considerando os esforços realizados no exterior em campos tecnológicos que caracterizam suas competências centrais, uma parcela muito pequena das firmas, menos de 5%, realiza atividades em campos tecnológicos em que os países hospedeiros têm vantagem tecnológica relativa. Proporção próxima a essa é também verificada quando considerado o conjunto de firmas que realizam atividades no exterior em campos tecnológicos de suas competências marginais. Dessa forma, concluem que a maioria das ETNs seguiria no exterior a estratégia “em busca de mercado”, associada a atividades de perfil adaptativo (HBE), ou de simples exploração de competências próprias da ETN.

O tipo de atividade tecnológica e a origem do conhecimento explorado

A questão sobre o tipo de atividade tecnológica característico do processo de internacionalização é também tratada por Frost (2001) e Criscuolo, Narula e Verspagen (2005), que utilizam dados de patente, porém com metodologias diferentes. Esses autores partem de duas premissas: (i) a de que atividades inovativas de perfis diferentes estão associadas à utilização de conjuntos de conhecimento de origem diferentes, sendo aquelas de perfil adaptativo (ou “explorando ativos”) ligadas à exploração de conhecimento produzido no país de origem da ETN, enquanto as atividades de pesquisa (ou “em busca de ativos estratégicos”) serão caracterizadas pela utilização de conhecimento do país hospedeiro; e (ii) a de que as citações realizadas no formulário de depósito de uma patente representam um indicador de fluxo de conhecimento (Jaffe e Trajtenberg, 2002). Assim, por meio da localização geográfica da residência dos inventores do conjunto de patentes citadas pela patente original, os autores apontam a natureza da atividade tecnológica que gerou tal patente.

Em sua análise, Frost (2001) confirma o fato de que as ETNs estão efetivamente buscando absorver novas competências nos países hospedeiros. O autor analisa os determinantes da escolha da origem do conhecimento utilizado em atividades tecnológicas por subsidiárias estrangeiras localizadas nos EUA, no período 1980-1990. Frost aponta como determinantes importantes não apenas o perfil da atividade inovativa decorrente de sua estratégia (se adaptativa ou de exploração do conhecimento do país hospedeiro), mas também: as características da própria subsidiária, como sua capacidade tecnológica, seu grau de autonomia dentro da corporação e o perfil de sua inserção e interação com o ambiente local; e a relação entre as vantagens tecnológicas dos países hospedeiros e de origem da ETN.

Com base na mesma metodologia e partindo dos conceitos de atividades “explorando ativos”, ou do tipo HBE, e “aumentando ativos”, ou HBA, Criscuolo, Narula e Verspagen (2005) identificam a diferença da intensidade dos dois tipos de atividades nas inovações realizadas por subsidiárias estadunidenses na Europa e de subsidiárias europeias nos EUA, de grandes corporações, entre 1977 e 1999. Os resultados mostram que atividades do tipo HBA são realizadas por subsidiárias das duas origens, embora em ambos os casos o peso do conhecimento do país de origem ainda seja considerável e haja diferenças de magnitudes entre os setores.

O tipo de atividade tecnológica e a identificação por meio de entrevistas

Outra opção metodológica para driblar a escassez de dados sistematizados em relação ao tipo de atividade é recorrer a entrevistas, como fazem Kuemmerle (1999b), Zedtwitz e Gassmann (2002), EIU (2004) e Thursby e Thursby (2006), ou considerar uma amostra reduzida de países onde pesquisas governamentais incluem questões que permitem tal distinção, como em Shimizutani e Todo (2008). O primeiro autor realiza entrevistas nas unidades de P&D de 32 grandes empresas dos EUA, Japão e Alemanha. Os esforços foram concentrados nos segmentos apontados até então como os mais internacionalizados: o setor farmacêutico e os segmentos mais intensivos em tecnologia da indústria eletrônica. As entrevistas ocorreram em 1994 e 1995, em um total de 238 unidades de P&D, sendo 156 delas localizadas em 19 países diferentes dos respectivos países de origem da matriz. Dentre esses países, destacam-se EUA, com 30% do total de unidades, seguido por Reino Unido (15%) e Japão (12%). Nos países em desenvolvimento estão localizadas apenas seis unidades, todas elas na Ásia. Com relação ao perfil das unidades, embora não se configure como a maioria, aproximadamente 40% deles tinham foco majoritariamente em atividades do tipo HBA. Além disso, a análise ao longo do tempo aponta a perda da preponderância do tipo HBE entre as novas unidades instaladas a partir de meados dos anos 1970.

Também com o objetivo de identificar diferenças nas estratégias de internacionalização das atividades de P&D, Zedtwitz e Gassmann (2002) realizaram, entre 1994 e 1998, entrevistas e analisaram dados de 1.021 unidades de P&D de 81 ETNs originárias dos EUA (26), Europa (35), Japão (15), Coreia do Sul (4) e China (1), de diferentes setores. Com relação à distribuição geográfica das unidades, os autores destacam a elevada concentração nos países da tríade e em alguns asiáticos. Se observadas separadamente, as atividades de pesquisa são muito mais concentradas que as de desenvolvimento.⁵⁰ Quando consideradas as unidades localizadas fora dos países de origem, a maior parte dedica-se a atividades de desenvolvimento. Com relação à participação de PEDs, há elevada concentração nos países asiáticos. Em países da América do Sul e África, há registro apenas de atividades de desenvolvimento.

⁵⁰ Os autores não se aprofundam na discussão metodológica a respeito da classificação das atividades de P&D e mencionam como referência as definições utilizadas por Medcof (1997).

Para explicar tal cenário, os autores utilizam seus quatro padrões de dispersão das atividades tecnológicas, “tesouro nacional”, “impulsionado pelo mercado” e “P&D global”.⁵¹ As escolhas das ETNs estão associadas à sua origem, aos setores e, principalmente, às características das atividades envolvidas e às vantagens de localização, uma vez que tecnologia/desenvolvimento e ciência/pesquisa têm racionalidades distintas. No entanto, a análise mostra que o caso “impulsionado pelo mercado” é a opção estratégica de mais da metade das ETNs. Segundo os autores, dado o aspecto tácito e estratégico do conhecimento, a distância representa ainda um desafio para a realização de investimentos em atividades de P&D fora do país de origem, sobretudo no caso da pesquisa. Apesar dos avanços tecnológicos, a distância teria um impacto negativo na frequência e qualidade da comunicação, gerando problemas de coordenação e controle, reduzindo a eficiência e elevando os custos e os riscos de realização de projetos envolvendo unidades localizadas em países estrangeiros.

Indícios da internacionalização de atividades do tipo HBA são também apontados pela pesquisa realizada pela EIU (2004), em julho de 2004, por meio de entrevistas com executivos de 104 empresas sediadas em diferentes países do mundo, com destaque para América do Norte (37%), Europa (35%) e Ásia (16%). Entre os benefícios do processo de internacionalização das atividades de P&D, o acesso ao trabalho qualificado foi considerado elemento-chave por 71% dos executivos, seguido pelo acesso ao mercado (63%) e pela redução de custos e tempo de comercialização dos projetos de inovação (55%). Levando em consideração que a busca de pessoal qualificado é um fator de atração de atividades de maior nível de complexidade, o interesse dessas empresas não estaria apenas em atividades de perfil adaptativo. Thursby e Thursby (2006) obtiveram resultados que vão no mesmo sentido, com base em questionários respondidos em 2005 por 203 ETNs, de 15 setores diferentes, sediadas majoritariamente nos EUA e na Europa Ocidental, das quais 90% tinham unidades de P&D fora do país de origem.

Outro trabalho recente que também considera a distinção entre as atividades das ETNs é o estudo do caso japonês realizado por Shimizutani e Todo (2008). Levando em conta informações de mais de 12 mil filiais, de diferentes setores, de ETNs que realizaram

⁵¹ Ver Quadro I no capítulo anterior.

investimentos em P&D em países avançados e no Leste Asiático no período 1996-2001, os autores analisam a distribuição geográfica de suas atividades de acordo com a natureza, se de pesquisa e desenvolvimento, apenas desenvolvimento ou nenhum tipo de atividade de P&D.⁵² Eles observaram que, no período considerado, houve aumento da proporção de filiais que realizam algum tipo de atividade de P&D em relação ao total, embora, quando considerados os dois grupos de atividades de forma separada, P&D e apenas D, o primeiro tenha registrado queda. Com relação aos países de destino, há elevada concentração nos EUA, Coreia do Sul, Taiwan e China. Nesses países, a proporção de filiais que realizam alguma atividade tecnológica é também bastante elevada, ultrapassando os 40%, número acima do registrado em alguns países europeus. Além disso, a parcela de filiais que realiza pesquisa também é grande. Observa-se que, nos países onde a taxa de empresas que realizam atividades tecnológicas é mais baixa, a proporção de filiais envolvidas em atividades apenas de desenvolvimento é maior.

Como fatores relevantes para a determinação da probabilidade de realização das atividades de P&D, Shimizutani e Todo (2008) consideram dois conjuntos: o de características das ETNs e o dos países hospedeiros. O primeiro é composto por três variáveis: gasto em P&D/vendas da matriz, representação de sua capacidade tecnológica a ser explorada em terceiros mercados; vendas da subsidiária como medida de seu tamanho e de sua capacidade de autofinanciamento; e anos de atividade no país hospedeiro, dado que o conhecimento das características do mercado local, da regulação e do mercado de trabalho também é importante. O conjunto de características do país hospedeiro envolve: tamanho do mercado, medido pelo PIB; nível de conhecimento e capacidade tecnológica, representado pela relação entre gastos em P&D e PIB; distância de Tóquio, uma vez que dificuldades de coordenação e controle são relevantes no processo decisório das ETNs; e renda média dos engenheiros.⁵³

Os resultados das estimativas apontam que os conjuntos de determinantes são efetivamente diferentes de acordo com as atividades, P&D ou apenas desenvolvimento. O principal fator do lado da oferta, a capacidade tecnológica do país hospedeiro, aparece com impactos

⁵² Levando em conta que atividades de pesquisa podem também incluir objetivos considerados tradicionalmente de desenvolvimento e vice-versa, a distinção foi feita com base na pesquisa do governo japonês em que o responsável pela empresa deve apontar apenas se foi realizada ou não alguma atividade de pesquisa.

⁵³ Os autores incluem ainda variáveis binárias para os setores e os anos, com o intuito de controlar possíveis características não observadas.

positivos no caso das atividades de P&D e, simultaneamente, como insignificante quando consideradas apenas as atividades de desenvolvimento. A capacidade tecnológica da matriz mostrou-se relevante apenas para as atividades de desenvolvimento. Os demais fatores são apontados como significantes em ambos os casos. Com isso, os autores chegam a conclusões que reforçam as colocações da seção anterior – a realização das atividades de pesquisa no exterior tem como objetivo o acesso ou a exploração da capacidade tecnológica avançada do país hospedeiro, muitas vezes indisponível em seu país de origem, enquanto, no caso das atividades de desenvolvimento, a adaptação de produtos e tecnologias que permitam a exploração das capacidades da matriz nos mercados dos países hospedeiros seria a razão. Para Shimizutani e Todo (2008), essas conclusões justificariam a configuração geográfica encontrada. A elevada concentração de atividades de P&D nos EUA seria explicada não apenas pelo tamanho de seu mercado, mas também por sua elevada capacidade tecnológica, os quais seriam elementos suficientes para compensar a distância. Ao mesmo tempo, o que explicaria o crescente número de ETNs com atividades tecnológicas na China seria a elevada taxa de crescimento econômico do país.

O tipo de atividade tecnológica e as vantagens de localização do país hospedeiro

Considerando o fato de que atividades tecnológicas de tipos diferentes são atraídas por vantagens de localização distintas – as do tipo HBE, por fatores do lado da demanda, enquanto as atividades HBA, por fatores do lado da oferta –, um conjunto de trabalhos caracteriza o perfil das atividades internacionalizadas por meio da identificação da importância desses fatores.

Picci (2010) analisa os determinantes da intensidade de realização de atividades tecnológicas por pares de países, levando em conta diferentes medidas de internacionalização, de acordo com o envolvimento de inventores e/ou depositantes de países distintos. O autor utiliza como referência uma amostra de famílias de patentes depositadas em escritórios da Europa, EUA ou Japão, de 40 países diferentes, entre 1990 e 2005, e faz uma análise em nível agregado, por meio de modelo gravitacional, considerando como variáveis determinantes a capacidade tecnológica de ambos os países, hospedeiro e de origem, assim como a proximidade da especialização tecnológica entre eles, a qualidade do sistema de garantia de direitos de

propriedade intelectual de ambos os países, o nível de estoque e fluxo de IDE e variáveis tradicionais de distância geográfica e culturais. Além de encontrar que a distância entre os países tem influência negativa e significativa na intensidade de realização de atividades tecnológicas, embora com elasticidades inferiores às encontradas para o caso do comércio internacional, a capacidade tecnológica do país de residência do inventor, assim como a proximidade tecnológica entre os pares de países, também se mostrou significativa. Considerando que estes dois últimos fatores estão associados ao conjunto do lado da oferta, tais resultados podem ser interpretados como indícios da presença de atividades tecnológicas de maior complexidade.

Thomson (2013) segue a mesma metodologia de Picci (2010), porém com base em patentes depositadas por 26 países da OECD, no período 1985-2006, e com o foco na influência da capacidade tecnológica do país como hospedeiro, assim como quando esse é o país de origem de atividades tecnológicas realizadas no exterior. O autor testa também a influência de outros fatores, como a proximidade tecnológica dos países, a qualidade do sistema de garantia de direitos de propriedade intelectual, a distância geográfica e cultural entre eles e o custo da mão de obra. Com exceção desta última, os resultados obtidos apontam para a influência significativa de todas as demais. O autor conclui que o fortalecimento do SNI é um elemento relevante e que estimula o processo de internacionalização nos dois sentidos. Além disso, ao mesmo tempo que o processo de internacionalização seria mais intenso em países mais próximos da fronteira tecnológica, Thomson sugere que ETNs de países líderes estariam buscando acesso a capacitações tecnológicas em países relativamente menos desenvolvidos em determinados nichos. A significância obtida para fatores associados ao lado da oferta, assim como a influência significativa e negativa para as variáveis de distância, consideradas como um obstáculo para a comunicação, é interpretada por Thomson como indício da presença de atividades HBA. Resultados no mesmo sentido são também obtidos por Picci e Savorelli (2012), em análise de período recente (1990-2006), porém com uma amostra mais ampla de países (40, incluindo também países em desenvolvimento).

Em resumo, a despeito das diferenças metodológicas com relação à natureza das informações utilizadas como referência – entrevistas, o padrão de especialização tecnológica das ETNs e dos países, a origem do conhecimento utilizado como base ou a importância das vantagens de localização –, à amostra de países, ao período de observação, ao nível de análise –

firma, setor ou país – e à presença ou não do recorte por complexidade da atividade tecnológica (Quadro II), esses trabalhos apontam para a mudança no perfil das atividades tecnológicas que o processo de internacionalização envolve, sobretudo em anos mais recentes. Muito embora a presença de atividades adaptativas ainda pareça ser bastante relevante, essas evidências vão ao encontro da caracterização realizada por Reddy (2005). Além disso, a literatura confirma também a importância do fortalecimento de instituições que compõem o SNI e da capacidade de inovação local como vantagens de localização importantes para a atração de investimentos de ETNs em atividades tecnológicas de maior complexidade. O próximo passo será aprofundar a busca do nível de dispersão do perfil das atividades tecnológicas de acordo com o perfil do país hospedeiro, caminhando em direção ao objetivo deste trabalho de delinear a inserção dos países mais distantes da fronteira tecnológica nesse processo.

Quadro II – O processo de internacionalização tecnológica e o tipo de atividade

Referência	Objetivo	Período de análise *	Unidade de observação	Dado	País de origem	País hospedeiro	Há indícios de internacionalização de atividade do tipo HBA?	Método de identificação	Vantagens de localização
Dunning e Narula (1995)	Análise das atividades de P&D de filiais estrangeiras de ETNs nos EUA (importância e motivos)	1977, 1990	ETN	Gastos em P&D	Vários	EUA	Não há indícios estatisticamente significativos	Especialização tecn. do país hosp. (VTR)	Especialização tecnológica
Cantwell (1995)	Análise histórica do processo de internacionalização tecnológica, com foco nas hipóteses do MCVP	1920-1990	ETN (284)	Patentes	EUA, Europa	Vários	Apenas por firmas de países da fronteira tecnológica	Especialização tecn. do país hosp. (VTR)	Especialização tecnológica
Patel e Vega (1999)	Análise da natureza das atividades desenvolvidas pelas ETNs no estrangeiro	1990-1996	ETN (220)	Patente (USPTO)	EUA, Europa, Japão	Vários	Sim, mas não é dominante e há diferenças setoriais	Especialização tecn. do país hosp. (VTR)	Especialização tecnológica
Le Bas e Sierra (2002)	Análise dos determinantes da alocação no exterior de atividades tecnológicas (comparação da importância de vantagens adquiridas no país de origem com forças do país hospedeiro)	1988-1990, 1994-1996	ETN (350)	Patente (EPO)	Vários	Vários	Sim. Dominante na maioria dos setores. Exceção importante: indústria eletrônica	Especialização tecn. do país hosp. (VTR)	Especialização tecnológica
Rocha e Urraca-Ruiz (2002)	Análise da natureza do tipo de IDE-P&D por meio das características de especialização das ETNs	1986-1999	ETN (113)	Patentes (EPO)	EUA	Vários	Sim, mas não é dominante para a maioria das firmas	Especialização tecn. do país hosp. (VTR)	Especialização tecnológica
Frost (2001)	Determinantes da loc. da fonte do conhecimento utilizada por subs. estrangeiras (caract. da subs., da matriz e do país hospedeiro)	1980-1990	Patente citada	Patentes (USPTO)	EUA	Vários	Sim	Origem das patentes citadas	Vantagem tecnológica do país hospedeiro em relação ao país de origem (características das filiais)
Criscuolo, Narula e Verspagen (2005)	Análise da importância do conhecimento local nas atividades tecn. desenvolvidas por subsidiárias estrangeiras	1977-1999	Patente citada	Patentes (EPO)	EUA e Europa	Europa e EUA	Sim, mas uso do conhecimento do país de origem ainda é considerável	Origem das patentes citadas	-
Kuemmerle (1999b)	Análise dos motivos, determinantes de localização e formas de entrada de IDE-P&D	1994-1995	Unidades (32 ETNs)	Entrevista	EUA, Japão, Alem.	Vários (19)	Sim, e com importância crescente no tempo	Entrevista	HBA: universidades e centros de pesquisa. HBE: Proximidade com mercado e com estrutura produtiva
Zedtwitz e Gassmann (2002)	Identificação de determinantes e padrões de internacionalização de P&D (localização e dinâmica), por natureza da atividade (Pesquisa e Desenvolvimento)	1994-1998	Unidades (81 ETNs)	Entrevista	EUA, Japão, Europa, China, Coreia do Sul	Vários	Sim, porém concentração é muito mais elevada que no caso de atividades de desenvolvimento	Entrevista	P: Universidades, centros de inovação; limitações da base científica local; disponibilidade de pessoal qualificado; subsídios (diluição de risco entre unidades) D: Mercado local; proximidade de consumidores e fornecedores; custo; barreiras comerciais

Quadro II (continuação) – O processo de internacionalização tecnológica e o tipo de atividade

Referência	Objetivo	Período de análise*	Unidade de observação	Dado	País de origem	País hospedeiro	Há indícios de internacionalização de atividade do tipo HBA?	Método de identificação	Vantagens de localização
EIU (2004)	Análise do IDE-P&D – localização, determinantes etc.	2004	ETN (104)	Entrevista	Vários	Vários	Sim	Entrevista	Disponibilidade de profissionais com experiência; habilidades locais em P&D no setor; disponibilidade de cientistas com habilidades específicas; custo do pessoal para atividades de P&D
Thursby e Thursby (2006)	Determinantes de localização das unidades de P&D	2005	ETN (203)	Entrevista	Vários (com concentração nos EUA e na Europa Ocidental)	Vários	Sim	Comparação da importância das vantagens de localização (lado da oferta × lado da demanda)	PEDs: Crescimento do mercado; pessoal qualificado para atividades de P&D; proximidade com universidades, PI (–). PDs: Pessoal qualificado para atividades de P&D, PI; proximidade com universidades, crescimento de mercado
Shimizutani e Todo (2008)	Análise dos fatores determinantes de localização das atividades de P&D de acordo com a atividade, P&D ou desenvolvimento	1997-2001	ETN (subsidiária)	Tipo de atividade da subsidiária	Japão	Vários (EUA, Europa e Ásia)	Sim	Comparação da importância das vantagens de localização (lado da oferta × lado da demanda)	P: Intensidade de P&D do país hospedeiro, tamanho do mercado e distância, custo da mdo (tamanho e idade das subsidiárias); D: tamanho do mercado, distância, custo da mdo (subsidiária: tamanho e idade; matriz: intensidade de P&D da matriz e orientação estrangeira)
Picci (2010)	Análise dos determinantes da colaboração em atividades inventivas	1990-2005	Par de países	Patentes	Vários	Vários	Sim	Comparação da importância das vantagens de localização (lado da oferta × lado da demanda)	Capacidade tecnológica do país inventor; proximidade tecnológica entre os países; distância
Thomson (2013)	Análise do papel da capacidade científica dos países de origem e hospedeiros no processo de internacionalização das atividades tecnológicas	1985-2006	Par de países	Patente (USPTO)	OECD (26)	Vários	Sim	Comparação da importância das vantagens de localização (lado da oferta × lado da demanda)	Capacidade tecnológica dos países, hospedeiro e de origem; PI do país hospedeiro; população dos países; distância

Fonte: Elaboração própria. * No caso de trabalhos baseados em entrevistas, o período apontado como de análise é aquele de realização das entrevistas, e não aquele ao qual se referem as respostas obtidas. Infelizmente, nem todos os estudos apresentam de forma clara os procedimentos metodológicos utilizados, permitindo a identificação desta última informação.

II.3 O tipo de atividade tecnológica e o perfil do país hospedeiro

Considerando o arcabouço teórico apontado anteriormente e os resultados empíricos encontrados pelos trabalhos comentados, volta-se à questão do perfil da inserção dos PEDs nesse processo. Apesar de reconhecerem a existência de um processo de internacionalização envolvendo atividades tecnológicas, alguns autores ponderam que esse não pode ser considerado um “tecnoglobalismo” (Cassiolato e Lastres, 2005). Os investimentos em tais atividades continuariam ainda muito concentrados em países da tríade, e isso ocorre, sobretudo, quando observadas as atividades de pesquisa. Para as atividades tecnológicas de maior complexidade, as capacitações dos PEDs não seriam robustas o suficiente para compensar a atuação dos fatores em favor da centralização.

Embora não abordem diretamente essa discussão, há um conjunto de estudos que têm como foco a análise dos determinantes do processo de descentralização dos investimentos em atividades tecnológicas e que, ao levar em consideração o perfil dos países hospedeiros – países desenvolvidos ou em desenvolvimento –, apresentam algumas contribuições. Apesar das diferenças nos conjuntos de variáveis, na amostra de empresas e países hospedeiros, no período e na metodologia de análise utilizados, o caminho escolhido para responder a essa questão é similar àquele adotado pelo último conjunto de trabalhos comentados. Primeiro, esses estudos identificam os diversos fatores do lado da demanda (tamanho do mercado, orientação doméstica das vendas das filiais nos países hospedeiros etc.), do lado da oferta (disponibilidade de mão de obra qualificada, presença de universidades e institutos de pesquisa, gastos em P&D e outros indicadores de capacidade tecnológica do país hospedeiro) e políticos (exigência governamental, presença e qualidade do sistema de garantia de direitos de propriedade intelectual e de medidas de incentivo fiscal à atividade de P&D) que influenciam a realização de atividades tecnológicas pelas filiais das ETNs, por nível de desenvolvimento dos países hospedeiros. Em seguida, levando em conta a hipótese de que as atividades de adaptação e apoio ou HBE (atividades “menos nobres” ou de menor complexidade) apresentam uma lógica diferente daquelas de pesquisa ou HBA (atividades “mais nobres” ou de maior complexidade), as diferenças encontradas nos conjuntos de determinantes apontados como importantes entre os dois grupos de

países são interpretadas como indícios de diferenças no perfil dominante das atividades desenvolvidas em cada um deles.

Kumar (1996) analisa o caso das filiais de ETNs dos EUA, considerando os anos 1977, 1982 e 1989 e uma amostra de 44 países hospedeiros. Seus resultados confirmam a importância do tamanho do mercado e da capacidade tecnológica do país hospedeiro na decisão de localização dos investimentos em P&D das ETNs. No entanto, apontam diferenças entre países avançados e os demais na influência de três fatores: orientação local das vendas da filial, barreiras comerciais e sistema de garantias de direito de propriedade intelectual. Nos dois primeiros casos, os resultados são positivos e significativos apenas para os PEDs. O autor, levando em conta que essas variáveis estão no grupo de fatores ligados à demanda, interpreta esse resultado como indício de que, no caso dos PEDs, as atividades de P&D são impulsionadas pela necessidade de apoio e adaptação de produto e tecnologias às condições do mercado local. No caso da presença e qualidade do sistema de garantia de direitos de proteção à propriedade intelectual ocorre o contrário, esse fator aparece como relevante apenas para os países avançados. A interpretação para tal divergência é a mesma: a diferença na natureza das atividades realizadas nesses dois grupos de países, uma vez que a presença de tais sistemas seria relevante apenas quando o investimento em P&D tiver como foco o desenvolvimento de conhecimento novo.

Em 2001, o mesmo autor publicou outro trabalho com metodologia similar, mas ampliando sua amostra, com relação tanto ao horizonte temporal – ao incluir o ano 1994 – e ao número de países hospedeiros – considerando agora 74 países no total – quanto à nacionalidade das empresas – ao inserir também filiais de ETNs japonesas. Além disso, consegue, com algumas limitações, fazer um controle por características de alguns setores. Seus resultados, com relação às diferenças entre os conjuntos de fatores relevantes para os países avançados e os demais, também apontam indícios de que as atividades realizadas nos PEDs teriam como objetivo, predominantemente, a adaptação, e não o acesso a novas fontes de conhecimento.

Esses resultados corroborariam as evidências encontradas por Zedtwitz e Gassmann (2002), quando observam a inexpressiva presença de centros de pesquisa nos PEDs. No entanto, cabe ressaltar que nos três trabalhos os autores encontram resultados positivos para variáveis que representam a capacidade tecnológica dos países hospedeiros mesmo no caso de PEDs, mas não

sublinham que isso seja evidência de que atividades “mais nobres” ou mais complexas sejam também realizadas nesses países.

Athukorala e Kohpaiboon (2010) se dedicam à análise dos determinantes do processo de internacionalização das atividades de P&D das ETNs manufatureiras estadunidenses, no período 1990-2004, por meio de análise em painel, levando em consideração uma amostra com mais de 40 países hospedeiros. Para a realização dos exercícios econométricos, os autores dividem os países hospedeiros em três grupos: (i) os de industrialização madura; (ii) os novos países industrializados (NICs – *new industrialized countries*) – Hong Kong, Coreia do Sul, Taiwan e Cingapura; e (iii) demais PEDs.⁵⁴ Entre os determinantes considerados estão a distância geográfica, o tamanho de mercado e a orientação geográfica das vendas das filiais, os quais estariam associados a esforços adaptativos; indicador de capacidade tecnológica, que seria um fator de atração para atividades tecnológicas HBA; e variáveis associadas à qualidade do ambiente macroeconômico para investimentos em geral, como disponibilidade e custo de pessoal para atividades tecnológicas, incentivos fiscais e qualidade do sistema de garantia de direitos de propriedade intelectual. Os resultados apontam diferença significativa com relação à importância dos fatores determinantes entre os demais PEDs e o resto da amostra apenas para o caso da orientação geográfica das vendas das filiais, indicando algo similar ao obtido por Kumar (1996 e 2001). No entanto, nenhuma diferença é encontrada no caso da comparação entre NICs, algo novo quando considerados os trabalhos anteriores.

O caso das atividades tecnológicas realizadas pelas filiais de ETNs dos EUA foi retomado mais recentemente por dois trabalhos. Lemi (2010) faz sua análise considerando o período de 1989 a 2003 e uma amostra de 57 países hospedeiros, dos quais 22 são PDs e 35, PEDs. Além desse recorte, o autor trabalha também com a distinção entre o grau de intensidade tecnológica da indústria (alta, média ou baixa). Diante de seus resultados, Lemi conclui que o objetivo do processo de internacionalização para as ETNs analisadas seria primordialmente o de geração de conhecimento novo, mesmo quando considerado o caso de PEDs como hospedeiros. Porém, seus resultados por indústria apontam algumas diferenças entre os dois grupos de países. Para o segmento de alta tecnologia, as variáveis associadas aos fatores do lado da demanda se

⁵⁴ Além desses três grupos, os autores destacam de forma separada China e Irlanda.

mostraram significativas apenas para os PEDs, o que pode ser um sinal da influência de investimentos na indústria eletrônica em países asiáticos. Ao mesmo tempo, no caso da indústria de média intensidade tecnológica, foram encontrados indícios de que o interesse nos PEDs estaria associado à exploração de recursos naturais, como petróleo, e não à busca da capacidade tecnológica do país hospedeiro.

O trabalho de Thursby e Thursby (2006) também aborda essa questão de forma indireta,⁵⁵ ao questionar seus entrevistados a respeito dos fatores determinantes da decisão de localização especificamente para projetos em PEDs. Nesses casos, embora o potencial de crescimento do mercado tenha aparecido como o mais relevante, a proximidade com pessoal qualificado para realização de P&D, a presença de sistema garantia de direitos de propriedade intelectual e a proximidade com universidades aparecem como fatores igualmente importantes, o que pode ser interpretado como um sinal de mudança na estratégia das empresas e no perfil das atividades realizadas também nesses países.

Análises específicas dos países em desenvolvimento como hospedeiros

Além desses trabalhos, embora também não abordem a questão de forma direta, há um conjunto de estudos que trata especificamente do caso de PEDs como hospedeiros, sobretudo da América Latina e da Ásia, e trazem alguns resultados que podem ajudar a identificar o tipo de investimento recebido e avançar na questão colocada por esta tese.

O caso da América Latina

Com base em dados de firmas domésticas e filiais estrangeiras em três países da América Latina – Argentina, Brasil e México – no início dos anos 2000, De Negri (2007) avalia, entre outros, a importância dos fatores locais para explicar os investimentos em P&D dessas empresas. A autora identifica o perfil das filiais estrangeiras de acordo com as categorias de Dunning (1988), “em busca de recursos”, “em busca de eficiência” ou “em busca de mercado”,⁵⁶ e aponta que a maioria delas (60%) está no último grupo, o qual apresenta menor propensão a investir em pesquisa. Considerando os gastos totais em P&D, especificamente no caso brasileiro,

⁵⁵ Para detalhes metodológicos deste trabalho, ver seção anterior e Quadro II.

⁵⁶ A identificação de cada um dos tipos é feita de acordo com os valores dos coeficientes de importação e exportação de cada empresa em relação às respectivas médias setoriais.

a maioria (61%) é realizada por filiais do tipo “em busca de eficiência”, um indício de que a motivação estritamente adaptativa é mais relevante no México e na Argentina do que no Brasil.⁵⁷ Como visto no Quadro I, investimentos dessa natureza não estão necessariamente associados a atividades do tipo HBA, embora apresentem um nível de complexidade maior que o dos dois outros. Outro indício encontrado por De Negri de realização de atividades de maior complexidade é o registro de interação das subsidiárias de ETNs com instituições de pesquisa locais. Cabe ressaltar que a autora enxerga tal associação com ressalvas, uma vez que as decisões de investimento (e sua natureza) dependem de outros fatores além do perfil da filial. Entre esses estão o tamanho da filial, sua inserção no mercado internacional, seu papel dentro da rede da ETN, o padrão de concorrência do setor/país, assim como fatores locais.

Com relação à importância desses fatores,⁵⁸ o tamanho do mercado e a interação das empresas com instituições de pesquisa foram os dois principais determinantes identificados. Além disso, a disponibilidade de pessoal qualificado também surge como influente, embora sua significância não seja tão clara como nos dois casos anteriores. A presença de instrumentos de financiamento público não se mostrou relevante para a decisão de realização dos investimentos, embora tenha influência sobre sua magnitude. Em resumo, assim como em trabalhos anteriores, no caso da atuação das ETNs nesses países, aparecem como relevante não apenas fatores determinantes do lado da demanda.

O caso brasileiro é também analisado por Costa (2005). A autora sublinha que, a despeito do registro de subsidiárias de ETNs estrangeiras que desenvolvem atividades tecnológicas de maior complexidade no país, com mandato para coordenação de projetos globais de desenvolvimento de produto, parte delas está vinculada à estrutura produtiva. A autora cita o caso de dois setores: a indústria automotiva e a eletrônica. No primeiro, segundo Costa, a evolução da função desempenhada pelas unidades é consequência das habilidades desenvolvidas pelo corpo de engenheiros das subsidiárias, as quais, por sua vez, resultam dos esforços

⁵⁷ Com relação à propensão à realização de IDE-P&D, as filiais do tipo “em busca de recursos” são as que apresentam maiores resultados.

⁵⁸ Com relação à importância dos demais fatores, os resultados obtidos pela autora apontam que, quanto maior a filial, maior sua propensão a realizar investimentos em P&D, o que aponta que o tamanho do mercado seria importante, dado que favorece escalas maiores, porém não é significativo para determinar o volume investido. O mesmo ocorre com a motivação do investimento. Além disso, as filiais exportadoras apresentaram também maior propensão a investir em P&D.

adaptativos realizados no longo período de presença de montadoras no país.⁵⁹ O segundo caso mencionado pela autora, o da indústria eletrônica, é diferente, pois a inserção do país está associada a características do SNI. Nesse segmento, decorrente da atuação do centro de pesquisa da antiga empresa estatal de telecomunicações – a Telebras – e da presença da Universidade Estadual de Campinas, instituição com intensas atividades em pesquisa, foi formado um *cluster* no estado de São Paulo, com oferta de mão de obra qualificada para o setor, sobretudo no caso de *software*, e presença de firmas domésticas com competências em nichos específicos. Algumas destas foram adquiridas por ETNs, tornando-se centros de referência mundial dentro da rede da ETN, como foi o caso das empresas Zetax e Btik, especializadas em centrais de comutação, adquiridas pela Lucent Technologies no final dos anos 1990.

Gomes et al. (2010) também se debruçam sobre a questão dos fatores determinantes da localização do IDE em P&D, porém por meio de entrevistas com subsidiárias de ETNs localizadas no Brasil, de diferentes setores.⁶⁰ Com relação à realização de atividades de P&D, mais de 92% declararam que realizam algum tipo de investimento, e 63,4% afirmaram realizar atividades de desenvolvimento e de pesquisa. Embora haja diferenças entre os setores, na maioria deles essa proporção esteve acima de 50%. Além disso, os autores assinalam que mais de 55% das empresas apontaram que pretendem aprofundar o escopo das atividades tecnológicas desenvolvidas no país. Com relação aos fatores de atração determinantes para a localização dos investimentos, os autores apontam quatro blocos de fatores, por ordem de importância. O primeiro deles está associado à disponibilidade e ao custo de pessoal qualificado para realização de atividades tecnológicas, assim como à presença de infraestrutura e de serviços de apoio. No segundo grupo estão fatores relacionados com o arcabouço legal nacional, como a qualidade do sistema de garantia de direitos de propriedade intelectual. Apenas em terceiro lugar aparecem os fatores ligados ao lado da demanda, tamanho e crescimento do mercado. Por fim, são mencionados a existência de mecanismos públicos de incentivo e o financiamento às atividades tecnológicas.

⁵⁹ Essa observação reforça a questão abordada por Gomes (2003) com relação à importância do processo histórico de conquista de espaço pelas filiais dentro da RII das ETNs.

⁶⁰ Por meio de questionários eletrônicos, após a seleção de 298 ETNs, os autores obtiveram respostas de 82 destas.

O caso da Ásia

Chen (2007, 2008), com base em entrevistas com executivos de ETNs localizadas na China, realizadas de 2002 a 2005, argumenta que a inserção asiática no processo de internacionalização, sobretudo a chinesa, não pode ser explicada apenas pelo tamanho do mercado e pelo baixo custo da mão de obra; e que esta não estaria reduzida à hospedagem de atividades de menor complexidade. O autor salienta a importância da implementação de políticas que levaram: à formação de centros com elevada oferta de pessoal qualificado e com alta motivação; à repatriação de profissionais formados no exterior, que serviram como forma de reduzir a distância cultural e facilitar a inserção das ETNs; e à concentração de universidades, institutos de pesquisa e empresas com capacidade tecnológica acumulada, sobretudo em tecnologias de informação e telecomunicação, sem, no entanto, haver ocorrido a formação de redes, o que facilitou o processo de associação com as ETNs.⁶¹ Ao mesmo tempo, Chen frisa também que o mercado interno, além de robusto e com alto dinamismo, exerce forte pressão sobre as empresas, exigindo produtos de alta tecnologia com preços reduzidos. Ou seja, conjuntamente, esses fatores fizeram com que os centros de P&D, muitas vezes instalados por exigência governamental como contrapartida de acesso ao mercado interno, passassem por um processo de transformação da natureza de sua atividade, tornando-se centros geradores de novos produtos, posteriormente direcionados para mercados de outros continentes, e de novas tecnologias, absorvidas por unidades da rede da ETN localizadas fora da Ásia. Como exemplos, são citados os casos da Motorola e Microsoft, ambas com centros de P&D na China direcionados para pesquisa básica e aplicada e para o desenvolvimento de produtos.

Ernst (2006, 2008b) também aponta evidências na mesma linha, mas analisando o caso de vários países da Ásia,⁶² também na indústria eletrônica, com foco no desenvolvimento de

⁶¹ Os dados apontados por Chen (2008) também são bastante ilustrativos ao explicitar a magnitude da principal aglomeração formada pelas políticas adotadas pelo governo chinês. Segundo o autor, no final dos anos 1990, na região de Beijim estavam localizados 39 universidades, 213 institutos de pesquisa, incluindo 40 unidades da Academia Chinesa de Ciência, órgão responsável pela maioria dos projetos direcionados para o desenvolvimento de tecnologias na área militar; além de contar com aproximadamente 380 mil engenheiros. O potencial de atração da região é confirmado por Yuan (2006). Com base em pesquisa realizada em 2002, pela Beijing Municipal Science and Technology Commission, com 55 grandes ETNs localizadas na China, responsáveis por 82 laboratórios de P&D no país, Yuan observa elevada concentração geográfica. Três cidades concentram mais de 80% dos laboratórios, sendo a maior delas Beijing, com 60%, seguida por Shanghai (18%) e Shenzhen (6%). A distribuição setorial também é bastante concentrada, com a maioria das unidades presentes nos setores de tecnologias de informação, computadores e *software* (70%) e químico e farmacêutico (20%).

⁶² Entre esses estão Taiwan, Coreia do Sul, China, Índia, Cingapura e Malásia.

processadores. Nesse segmento, menciona redes que incluem firmas asiáticas assumindo papéis em nível superior da cadeia, como o de elaboração de arquitetura de sistemas. Para explicar a inserção asiática, aponta, assim como Chen (2007, 2008), que os fatores determinantes vão além da vantagem de custo da mão de obra e do fato de o continente ter se tornado um mercado consumidor grande, dinâmico e sofisticado e berço para testes de novos produtos e tecnologias. Ernst salienta que o fato de a região ter se inserido na rede internacional de produção (RIP) do setor⁶³ serviu de canal de acesso para tecnologias, rotinas e práticas gerenciais de fronteira e também como instrumento de pressão para que os fornecedores locais aprimorassem sua capacidade tecnológica, gerencial, organizacional e de sua mão de obra. Nesse sentido, Ernst sublinha, assim como Chen, o papel que os governos e as empresas líderes locais assumiram no processo de desenvolvimento tecnológico da região, ao perceberem a estrutura hierárquica existente na RIP e a dependência tecnológica de empresas locais líderes originárias da tríade. Políticas para formação de pessoal, implementação de infraestrutura, sobretudo de telecomunicação, e aumento de gastos em P&D tiveram como resultado a formação de aglomerações com alta capacidade tecnológica em determinados segmentos da indústria eletrônica. Como exemplo, Ernst menciona o caso de tecnologias de banda larga na Coreia do Sul e em Cingapura, de comunicação móvel e aparelhos de consumo digital na Coreia do Sul, em Taiwan e na China e de *software* na Índia. Nesses, o autor salienta ainda como relevante a atuação de laboratórios públicos ou de empresas estatais, algumas vezes em parceria com empresas privadas locais, para o desenvolvimento de padrões alternativos no setor, como no caso da tecnologia TD-SCDMA para a comunicação móvel de terceira geração. Quando esses padrões se consolidam como *building-blocks* dentro do setor, essas regiões instituem mais um forte fator de atração.

Com relação ao custo da mão de obra, Ernst menciona ainda que já é registrado dentro do próprio componente asiático da RII um movimento de transferência de atividades tecnológicas. Com o crescimento da demanda por pessoal qualificado, está havendo um aumento de salários, fazendo com que certas regiões percam parte de sua vantagem de custo e que as empresas transfiram as atividades menos complexas para aglomerações menores, como no caso

⁶³ O autor chega a caracterizar a região como a “fábrica do mundo”.

da cidade de Xian, na China, de Pune, na Índia, ou para outros países da região, como Vietnã, e do leste europeu (Ernst, 2008b).

Esse movimento pode ser visto como o embrião de uma rede regional de inovação, em que o perfil de inserção das aglomerações e/ou dos países hospedeiros parece ser também determinado pela interação entre as estratégias das ETNs e das políticas nacionais de desenvolvimento tecnológico adotadas em cada local. Porém, a confirmação dessa hipótese necessita de estudos futuros e observação mais precisa quanto à mudança no volume e na natureza das atividades assumidas pelas aglomerações e países da região que teriam conquistado melhor posicionamento dentro da RII; da confirmação se esses se constituem como lideranças com potencial difusor suficiente e responsável pela abertura de oportunidades para o crescimento de atividades menos complexas nas aglomerações/países periféricos da região; e do grau de interação entre elos estabelecidos nesses países.

Assim, salientando o dinamismo do mercado e sua competência tecnológica, esses autores apontam que alguns países asiáticos, por meio de políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico articuladas à dinâmica de sua inserção na RIP, conseguiram gerar forças centrífugas fortes o suficiente para vencer as forças centrípetas presentes na tríade, ao menos na indústria eletrônica. Isto é, não negam o papel de vantagens de localização associadas ao lado da demanda para a inserção desses países. No entanto, apontam a importância também da geração de vantagens de localização do lado da oferta para o perfil de inserção desses países na própria RIP, explicitando a influência do último grupo de vantagens no processo de consolidação da importância do primeiro. Do ponto de vista analítico, pode ser feita uma separação entre os dois grupos de vantagens de localização considerados pelas ETNs em suas decisões estratégicas de localização de investimentos em atividades tecnológicas. No entanto, com relação à inserção dos países, essas duas dimensões devem ser vistas de forma articulada, tendo clara a importância das vantagens do lado da oferta e da contínua adoção de políticas governamentais para sua manutenção. Cabe lembrar que o próprio processo de mudança tecnológica, gerado pela concorrência acirrada e pelas estratégias das empresas localizadas em outros países para manter suas vantagens competitivas, pode tornar obsoletas as capacitações tecnológicas dos demais, reduzindo as forças de atração das vantagens do lado da oferta e também suas capacidades de alimentar o processo de crescimento daquelas do lado da demanda.

Em resumo, os resultados desses trabalhos apontam sinais da existência de atividades de maior complexidade, mesmo no caso dos PEDs como hospedeiros (Quadro III). No entanto, não há evidências conclusivas se elas são preponderantes ou não. Além disso, apontam indícios de que a diferença na inserção entre os países asiáticos, especialmente os NICs, e demais PEDs parece não se reduzir apenas à magnitude dos investimentos recebidos, mas se manifesta também nos segmentos e na natureza das atividades envolvidas.

Quanto aos fatores determinantes para a inserção desses países, mais uma vez aparece a importância de políticas governamentais de desenvolvimento industrial e tecnológico, considerando uma série de estímulos – à formação de aglomerações, ao aprimoramento das instituições de pesquisa, ao aumento da intensidade de atividades tecnológicas por firmas locais, à relação destas com instituições de pesquisa, à formação de pessoal qualificado –, além de medidas que balizem, incentivem e direcionem a atuação das ETNs para objetivos estabelecidos pelas políticas nacionais, por exemplo, por meio de exigência de contrapartidas para ter acesso a mercado.

Quadro III – O tipo de atividade tecnológica e o perfil do país hospedeiro

Referência	Objetivo	Período de análise*	Unidade de observação	Dado	País de origem	País hospedeiro	Há indícios de internacionalização de atividade do tipo HBA em PEDs?	Método de identificação	Vantagens de localização
Kumar (1996)	Análise dos fatores determinantes de localização dos gastos em P&D	1977, 1982, 1989	País	Gastos em P&D	EUA	Vários	Predominam atividades HBE	Comparação importância dos fatores loc. do lado da oferta e da demanda	PEDs: barreiras comerciais; tam. do mercado; cap. tecnológica (orientação doméstica da filial). PDs: PI; Infraestrutura comunic.; tam. do mercado; cap. tecnológica
Kumar (2001)	Análise dos fatores determinantes de localização dos gastos em P&D	1982, 1989, 1994	Par de países	Gastos em P&D	EUA e Japão	Vários (74)	Predominam atividades HBE	Comparação importância dos fatores loc. do lado da oferta e da demanda	PEDs: abertura comercial; tam. do mercado local/regional; disp. pessoal; esforço tecnológico. PDs: esp. tecnológica; tam. do mercado local/regional; disponibilidade de pessoal; esforço tecnológico local
Athukorala e Kohpaiboon (2010)	Análise da influência de opções políticas e características estruturais no processo de internacionalização das atividades tecnológicas	1990-2004	País	Gasto em P&D	EUA	Vários	Sim, apenas nos NICs asiáticos	Comparação importância dos fatores loc. do lado da oferta e da demanda	PEDs: tam. do mercado; capac. de P&D; custo de pessoal; estrutura industrial; orientação doméstica da produção local; distância. PDs e NICS: tam. do mercado; capac. de P&D; custo de pessoal; estrutura industrial; distância. Insign.: incentivos fiscais e PI
Lemi (2010)	Análise dos determinantes dos gastos em P&D nos PEDs e PDs, por intensidade tecnológica da indústria	1989-2003	País-indústria	Gasto em P&D/Vendas	EUA	Vários (57)	Sim, porém com diferença entre setores	Comparação importância dos fatores loc. do lado da oferta e da demanda	PEDs: <i>spillover/rede</i> (nº filiais e infra ICT) - ind. média int. tecn.; capac. tecn. – ind. alta e baixa int. tecn. PD: custo pessoal (proxy para qualificação); <i>spillover/rede</i> - ind. alta e baixa int. tecn.; capac. tecn. – ind. alta e média int. tecn.
De Negri (2007)	Análise dos fatores locais determinantes para os investimentos de empresas nacionais e ETNs em P&D	Início dos anos 2000	Unidades	Gastos em P&D	Vários	Argentina, Brasil e México	-	-	Tam. de mercado; interação entre empresas e instituições de pesquisa; disponibilidade de pessoal qualificado; políticas de financiamento; tam da filial; posição exportadora; perfil de inserção na rede internacional
Gomes et al. (2010)	Análise dos fatores determinantes da decisão de IDE-P&D	2006, 2007	Unidades (82 ETNs)	Entrevistas		Brasil	Sim	Entrevistas	custo relativo de pessoal; Disp. de pessoal qualificado; estabilidade política e econômica; segurança jurídica e patrimonial (PI); tam e dinamismo do mercado; incentivos fiscais
Chen (2007, 2008)	Análise dos determinantes da atração de centros de P&D avançados	2002, 2003, 2005	ETN	Entrevistas	Vários	China (Beijing)	Sim	Entrevistas	disponibilidade de pessoal qualificado, motivado e "chinese returnees"; Capac. tecn. local e inexistência de redes formadas (presença de centros de pesquisa, universidades); mercado grande e dinâmico; exigência governamental; custo de pessoal
Ernst (2006, 2008b)	Análise da RII, com foco na indústria eletrônica e na emergência da Ásia	-	ETN (150)	Entrevistas	EUA, Ásia e Europa	Vários (Ásia)	Sim	Entrevistas	disponibilidade de pessoal qualificado; capac. tecn. local; mercado grande e dinâmico; custo de pessoal

Fonte: Elaboração própria.

*No caso de trabalhos baseados em entrevistas, o período apontado como de análise é aquele de realização das entrevistas e não aquele ao qual se referem as respostas obtidas. Infelizmente, nem todos os estudos apresentam de forma clara os procedimentos metodológicos utilizados, permitindo a identificação dessa última informação.

II.4 A atuação das ETNs originárias dos PEDs

Até aqui, a discussão esteve centrada no caso dos PEDs como países hospedeiros dos esforços em atividades tecnológicas de subsidiárias de ETNs estrangeiras. No entanto, antes de avançarmos, cabem algumas linhas sobre o outro traço novo nesse cenário: a participação de ETNs originárias de PEDs como investidoras em outros países.

Como aponta Hamatsu (2013), uma característica recente do processo de internacionalização na esfera produtiva é a crescente participação de EMNs originária dos PEDs, sobretudo nos anos 2000. Segundo o autor, a participação desses países no total de fluxos de IDE passou de 6%, nos anos 1980, para 17%, nos anos 2000.⁶⁴ Como resultado, a relação entre IDE realizado e IDE recebido nesses países, que em 1980 foi de 28%, atingiu 45% no final dos anos 2000. Ao longo desse período, cresceu também o número de EMNs originárias de PEDs no grupo de líderes. De acordo com a lista das 500 maiores do mundo da revista *Fortune*, entre 1990 e 2010 esse número saltou de 19 para 95. Entre os países de origem, destacam-se os asiáticos, como a China, com 46 empresas, Coreia do Sul (10), Taiwan (8) e Índia (8). Entre os demais PEDs, os brasileiros se sobressaem com sete representantes. Hamatsu (2013) mostra que há forte presença asiática também quando se observa a distribuição regional do estoque de IDE originário dos PEDs. Enquanto nos anos 1980 havia predominância de países latino-americanos, na década seguinte as posições se invertem, e ao longo dos anos 2000 os países asiáticos consolidaram sua liderança, mantendo uma participação em torno de 70%.

Embora tais avanços tenham sido registrados, a análise do processo de internacionalização por parte das ETNs originárias dos PEDs com ênfase nas atividades tecnológicas ainda não ganhou muito espaço na literatura. Segundo a Unstad (2005a), trata-se de fenômeno recente e aparentemente mais concentrado na Ásia. Segundo dados da LOCODatabase (apud Unstad, 2005a), para o período 2002-2004, ETNs ao redor do mundo tinham programado 1.773 novos projetos, dos quais aproximadamente 9% seriam de ETNs originárias de PEDs, e esse número estaria também crescendo.

⁶⁴ Hamatsu (2013) mostra que, ao longo do período da crise econômico-financeira internacional, iniciado em 2008, a participação dos PEDs subiu com mais força, aproximando-se de 30% no final dos anos 2000.

Ernst (2008b), com base em entrevistas com 150 empresas da indústria eletrônica de diferentes países da Europa e da Ásia, além dos EUA, aponta que, a despeito de as RII serem ainda preponderantemente controladas por firmas sediadas na tríade, já é possível identificar alguns casos de sucesso em PEDs asiáticos. Dentre esses casos, o autor cita a Huawei, que segue uma estratégia dupla em sua organização, com uma rede que tem centros próprios de P&D na China, EUA, Suécia, Rússia e Reino Unido, enquanto também estabelece projetos em colaboração com Siemens, 3Com, Intel e Qualcomm.⁶⁵

O caso chinês foi analisado por Minin, Zhang e Gammeltoft (2012) com o objetivo de (i) entender os motivos que levam as ETNs desse país a realizar tais investimentos e (ii) identificar eventuais diferenças na dinâmica desses investimentos em relação às atividades tecnológicas das ETNs dos PDs em países estrangeiros. Por meio do estudo de caso com unidades estrangeiras de P&D de cinco ETNs, os autores identificaram que as atividades realizadas são dos dois tipos, impulsionadas pela busca tanto de mercados quanto de capacitação tecnológica. No entanto, a evolução do papel dos laboratórios estrangeiros dessas ETNs parece seguir o caminho inverso do caso das ETNs dos PDs, desempenhando inicialmente o papel de HBA e caminhando em seguida em direção a atividades do tipo HBE.

Outro caso asiático analisado é o das empresas originárias de Taiwan. Lu e Chen (2009), com base em relatórios e entrevistas realizadas em 2006 em 75 ETNs, entre as maiores empresas industriais do país, apontam que, embora pouco internacionalizadas quando comparadas com ETNs da tríade, há um movimento crescente no país de realização de investimentos em atividades tecnológicas em países estrangeiros. Na amostra, há uma elevada concentração setorial: 55% são do segmento de informação e telecomunicação, 15%, de semicondutores, e 10%, de equipamentos eletrônicos. Na maioria dos casos (55%), as empresas instalaram suas unidades de P&D em PDs ou primeiro nesses e, em seguida, em PEDs. Entre os PDs, destacam-se EUA, Japão e Alemanha. Nesses países, o objetivo apontado pelos executivos foi a busca de novas habilidades, pela via do acesso a centros de excelência, como forma de manter sua competitividade global. Algumas empresas afirmaram que esse seria um caminho para o fortalecimento de suas marcas. Embora não seja a maioria na amostra geral, segundo Lu e

⁶⁵ O caso específico da Huawei é também analisado por Boutellier, Gassmann e Zedtwitz (2008).

Chen, nos anos 2000 os PEDs ganharam maior importância como destino, com elevada concentração de investimentos na China. Em geral, a razão apontada não foi a busca da melhora da capacidade tecnológica da empresa, mas de pessoal qualificado e de baixo custo. No entanto, como salientam os autores, muitos executivos apontaram que os centros instalados na China são estratégicos, direcionados para objetivos de longo prazo, ou seja, teriam a mesma missão daqueles de empresas de PDs instalados em regiões como Beijing. Essa evidência pode ser vista como mais um indício da hipótese mencionada anteriormente de que um processo de formação de uma rede regional de inovação está em curso na região.

Esses trabalhos apontam que, a despeito de terem entrado no processo de internacionalização mais tardiamente e de esse ser um movimento ainda incipiente, o padrão adotado pelas ETNs é característico daquele seguido nos anos mais recentes pelas ETNs dos PDs, isto é, a da internacionalização como forma de aumentar suas competências próprias.

II.5 Síntese e considerações finais

As evidências encontradas na literatura dedicada à análise empírica apontaram que o crescimento do processo de internacionalização manteve seu fôlego no início dos anos 2000. No entanto, mostraram também que as ETNs mantiveram seus respectivos países de origem como localização primordial para a realização das atividades tecnológicas, indicando que o enraizamento da ETN em seu SNI de origem e a ação das demais forças centrípetas parecem ter prevalecido; e que os países da tríade EUA–Europa Ocidental–Japão permaneceram como protagonistas no processo de internacionalização.

Ao mesmo tempo, os estudos dedicados ao período mais recente revelaram forte presença de atividades do tipo HBA entre aquelas realizadas em países estrangeiros, o que vai ao encontro da mudança de estratégia das ETNs retratada no capítulo anterior e da caracterização do processo realizada por Ready (2005).

Com relação à participação dos PEDs, apresentaram indícios de que esse grupo de países vem conquistando espaço no processo de internacionalização, inclusive em atividades do tipo HBA. Como país de origem, embora a literatura ainda não tenha dado muita atenção ao exercício desse papel pelos PEDs, alguns trabalhos registraram a atuação de empresas originárias desses países como investidores em atividades tecnológicas no exterior. Quanto à inserção como

países hospedeiros, a participação dos PEDs não estaria associada apenas ao tamanho de seus mercados e a vantagens de custo. O histórico de inserção das ETNs, a capacitação tecnológica dos países, a presença de aglomerações e demais características do SNI são apontados também como vantagens de localização relevantes.

Essas considerações poderiam ser lidas como indícios de que a inserção dos países nas RIIs ocorre sem barreiras, e que as ETNs, por meio do processo de internacionalização das atividades tecnológicas, vêm assumindo o papel de vetor difusor de tecnologia, com potencial de contribuição significativo para o fortalecimento e a diversificação do padrão de especialização tecnológica dos países, inclusive dos PEDs. No entanto, tais observações estão baseadas em trabalhos que, em sua maioria, analisaram o processo de internacionalização apenas até os anos 1990, com base em amostras circunscritas a conjuntos de ETNs, países e/ou campos tecnológicos, sobretudo quando considerados o caso dos PEDs e o tipo das atividades envolvidas. Dessa forma, seus resultados não permitem conclusões de caráter geral quanto às características do processo de formação das RIIs, quanto ao potencial de contribuição das ETNs e quanto à importância das estratégias nacionais para o perfil de inserção no processo de internacionalização e o desenvolvimento industrial e tecnológico dos países. Ao mesmo tempo, os poucos trabalhos que têm escopo mais amplo não abordam tais questões. Assim, os próximos capítulos serão dedicados a avançar nesse debate com uma análise a partir de uma amostra abrangente de países hospedeiros e de origem, sem restrições em relação aos campos tecnológicos considerados e incluindo os desdobramentos desse processo em anos mais recentes.

CAPÍTULO III – PATENTES E A ANÁLISE DE ATIVIDADES TECNOLÓGICAS: QUESTÕES METODOLÓGICAS

Para analisar o processo de internacionalização das atividades tecnológicas, a primeira tarefa a ser realizada diz respeito à escolha da informação a ser utilizada como referência. Como já mencionado, a falta de informação disponível de forma sistemática e abrangente é um obstáculo enfrentado por estudos que têm como um de seus objetivos a caracterização do nível de complexidade de tais atividades. O processo de internacionalização vem sendo estudado com base nos dados de P&D, sobretudo de gastos, por meio de entrevistas ou com dados de patente. No caso dos gastos em P&D, com exceção dos EUA, poucos países apresentam informações disponíveis de forma sistemática sobre os gastos de suas empresas no exterior e por país de destino.⁶⁶ E, mesmo no caso estadunidense, essas informações estão disponíveis sem distinção por tipo de investimento. Os estudos baseados em entrevistas, embora permitam análises qualitativas mais profundas, estão restritos a setores específicos e períodos curtos. A necessidade de recursos e de tempo ao optar por entrevistas como fonte de informação implicaria reduzir o escopo de análise. Por essas razões, a terceira referência utilizada na literatura, o registro de patentes, será também empregada nesta tese.

Considerando que o uso dos dados de patentes não pode ser feito sem ressalvas, este capítulo será dedicado: (i) à discussão sobre sua adequação, suas vantagens, suas desvantagens e suas limitações para a análise de atividades tecnológicas e, em particular, de seu processo de internacionalização; (ii) à exposição da forma como tais dados serão tratados, de modo a contornar parte dos obstáculos apresentados, incluindo a definição dos indicadores; e (iii) a questões relacionadas com a escolha da fonte e da seleção dos dados, de modo a aproximar o universo de patentes a ser utilizado àquele associado aos agentes cujo comportamento foi retratado pela literatura e apresentado nos capítulos anteriores – as ETNs –, tornando-o adequado ao objetivo proposto para esta tese.

⁶⁶ Ver OECD (2010) e BEA (vários anos).

III.1 Estatísticas de patentes como *proxy* para atividades tecnológicas

O uso de dados de patentes em estudos relativos aos assuntos de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) não é recente. Nos anos 1950, Jacob Schmookler empregou em seus trabalhos a contagem de patentes como indicador para “atividade inventiva”, em razão da falta de estatísticas de gastos e de número de empregados em atividades de P&D (Griliches, 1990; OECD, 2009).⁶⁷ Embora essa realidade tenha mudado, patentes continuam se apresentando como um elemento vantajoso para a elaboração de estatísticas e indicadores de CT&I quando comparadas às demais opções, e vêm sendo utilizadas amplamente na literatura (Pavitt, 1988; Griliches, 1990; Hall, 2009; Nagaoka, Motohashi e Goto, 2010; OECD, 2009). Por meio dos dados de patentes, é possível ter acesso a informações detalhadas a respeito da invenção e da atividade que as geraram, para longos períodos no tempo,⁶⁸ para uma gama de países e a custo relativamente baixo. Tais características derivam de sua natureza tanto jurídica quanto econômica.

Segundo Barbosa (2010, p. 215), uma patente pode ser definida como:

[...] um direito, conferido pelo Estado, que dá ao seu titular a exclusividade da exploração de uma tecnologia. Como contrapartida pelo acesso do público ao conhecimento dos pontos essenciais do invento, a lei dá ao titular da patente um direito limitado no tempo, no pressuposto de que é socialmente mais produtiva em tais condições a troca da exclusividade de fato (a do segredo da tecnologia) pela exclusividade temporária de direito.

A concessão de tal direito, sendo prerrogativa do Estado, terá sua validade restrita à região geográfica abrangida pelo escritório patentário que a forneceu. Assim, para obter garantias de exclusividade de apropriação em países diferentes, a patente deve ser depositada nos respectivos escritórios nacionais separadamente ou neles validada por um escritório internacional. Após o primeiro depósito, que gera a chamada patente prioritária, o depositante tem até 12 meses para solicitar a proteção do objeto em outro escritório patentário, onde será concedida a denominada “patente de continuação”.

Ao longo da história do sistema de patentes, foram feitos esforços de harmonização de regras e procedimentos por meio da criação da Organização Mundial de Propriedade

⁶⁷ Após uma tentativa frustrante de utilizar os dados de patente como um indicador de resultado das atividades inventivas (*index of inventive output*), Schmookler passou a interpretá-los como indicador de atividade inventiva (*an input index*) (Griliches, 1990).

⁶⁸ Os registros de pedidos de patentes de órgãos patentários europeus e dos EUA remontam ao século XIX.

Intelectual (Ompi) e de tratados e acordos multilaterais como o Tratado de Cooperação em Matéria de Patente (TCP) e o *Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*, da Organização Mundial do Comércio (Trips/OMC).⁶⁹ Embora os escritórios nacionais ainda preservem diferenças de custos, prazos, procedimentos para publicação, exigências e critérios de análise na prática de patenteamento em geral, a concessão desse direito pressupõe a existência de: (i) novidade, caracterizada pelo fato de a tecnologia não ser pública até então; (ii) atividade inventiva, que garante que a tecnologia não seja resultado óbvio do estado da técnica; e (iii) utilidade industrial ou capacidade da tecnologia de modificar a natureza (Barbosa, 2010, p. 318-338; OECD, 2009, p. 18).

A análise dos requisitos citados vai estabelecer o limite técnico da reivindicação e terá como fundamento um relatório descritivo. Este conterá a caracterização do estado da técnica, feita em parte por meio de citações a patentes já concedidas e artigos científicos, e o avanço em relação a esse último. Assim, será possível, por exemplo, estabelecer ligações entre a atividade que gerou a invenção representada pela patente e o conhecimento utilizado como sua base. Essa descrição possibilitará também a classificação de cada patente em campos técnicos específicos, seguindo um sistema padronizado.⁷⁰ Além disso, nesses documentos estão identificados os nomes e os endereços de residência do(s) agente(s) depositante(s) do pedido e do(s) inventor(es), informações-chave quando discutido o processo de internacionalização dos investimentos em atividades inventivas.

Dessa forma, embora a patente configure-se como um elemento resultante do sucesso de atividades tecnológicas, seus documentos, publicados em geral após 18 meses da data de depósito do pedido de patente, são fontes ricas de informação a respeito da atividade em si, que é o objeto de interesse deste trabalho. A adoção de estatísticas de patentes como indicador de atividades tecnológicas e de seu processo de internacionalização, no entanto, não pode ser feita sem levar em consideração uma reflexão a respeito do tipo das atividades representadas e de

⁶⁹ A Organização Mundial de Propriedade Intelectual (Ompi) conta atualmente com 186 países-membros (<<http://www.wipo.int/members/en/>>), e o Tratado de Cooperação em Matéria de Patente (TCP), com 147 países signatários (<http://www.wipo.int/pct/guide/en/gdvoll/annexes/annexa/ax_a.pdf>).

⁷⁰ Embora muitos escritórios nacionais de patentes adotem seu próprio sistema técnico de classificação, em todos os países signatários do TCP deve-se levar em conta também a Classificação Internacional de Patentes (CIP) no processo de concessão.

outros fatores que influenciam o processo de patenteamento, mas que não estão necessariamente relacionados com elas.

O tipo de atividade representado pelas estatísticas de patentes

Como visto, por definição a patente está associada à atividade inventiva, que constitui importante insumo dos processos de inovação. No entanto, é importante ressaltar que: (i) patentes representam não apenas atividades tecnológicas relacionadas com processos formais de P&D; (ii) nem todos os esforços envolvidos em processos de mudança tecnológica, sejam eles por meio de atividades formais de P&D ou não, resultam em patentes; (iii) as patentes representam conhecimentos novos cuja importância tecnológica diferem de forma significativa. Essas ressalvas implicam cuidados na utilização e interpretação das estatísticas de patentes como *proxy* para atividade tecnológica.

Com relação à atividade que está associada a patentes, existem trabalhos que mostram uma relação positiva entre as estatísticas de patentes e os esforços de P&D, considerando diferentes níveis de análise – país, setor e firma (Danguy et al., 2013; Czarnitzki, Kraft e Thorwarth, 2009; De Rassenfosse e De la Potterie, 2009; Blundel et al., 2002).⁷¹ No entanto, as atividades que resultam em patentes não se restringem aos esforços sistemáticos de P&D. Os processos de inovação envolvem atividades que vão além dos laboratórios de P&D, como a área de engenharia de produção. No caso específico de empresas menores, muitas não têm departamentos de P&D estruturados, embora realizem atividades inovativas de maneira informal. Como apontam Nagaoka e Walsh (2009), em análise baseada em pesquisa com inventores estadunidenses e japoneses de patentes depositadas nos EUA, no Japão e na UE (as chamadas “patentes-tríades”),⁷² mais de 20% das patentes resultaram de atividades não associadas a projetos de P&D. Esse número, no entanto, é sensível ao tamanho das empresas e à nacionalidade, sendo menos significativo no caso das empresas estadunidenses e das grandes empresas. Assim, patentes seriam resultado de atividades inventivas, resultantes ou não de

⁷¹ Para outros trabalhos, ver Wipo (2011), Danguy et al. (2013) e Griliches (1990).

⁷² A pesquisa foi realizada em 2007. Para o Japão, ela considerou uma amostra de aproximadamente 3.700 patentes depositadas entre os anos 1995 e 2001 (ano das patentes prioritárias), enquanto nos EUA o ponto de partida para a realização das entrevistas foi um conjunto de 1.900 patentes, do período 2000-2003.

esforços formais. Por essa razão, denominam-se aqui as atividades representadas como atividades tecnológicas.

Especificamente sobre os esforços de P&D, embora haja poucos trabalhos na literatura que analisem a relação entre as estatísticas de patente e as diferentes atividades envolvidas nesses esforços, há indícios de que haja diferenças entre elas, embora não sejam conclusivos. Nagaoka, Motohashi e Goto (2010), com base em dados de patentes japonesas e tendo como referência as três atividades do modelo linear de inovação (pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento), mostram que 60% das patentes estão associadas a atividades de desenvolvimento. Os autores, no entanto, não exploram com detalhes os dados e não citam as diferenças na participação das três atividades identificadas no total dos esforços em P&D, o que torna a análise pouco conclusiva. Czarnitzki, Kraft e Thorwarth (2009) encontram sinais de diferenças nas elasticidades-gastos em P&D do número de patentes. Seus resultados mostram que um aumento na participação da pesquisa nos gastos totais de P&D eleva a elasticidade. No entanto, a amostra considerada é pequena, restrita apenas ao caso de empresas belgas,⁷³ e os próprios autores admitem a necessidade de análises mais aprofundadas e que considerem a dimensão setorial.

É preciso também levar em conta que nem todos os esforços envolvidos em processos de mudança tecnológica resultam em patentes, e que essa relação apresenta diferença entre países, setores e firmas e no tempo. Duas são as razões para isso: (a) por não resultarem em algo patenteável; ou (b) pela própria decisão estratégica da firma.

O processo de inovação envolve esforços de criação de conhecimento, mas também de imitação. As imitações, no caso de empresas que desenvolveram certa capacidade de absorção tecnológica (Cohen e Levinthal, 1989, 1990) e estão em estágios mais avançados no processo de *catching-up*, muitas vezes também resultam em conhecimento novo (Lee, Bae e Choi, 1988; Kim, 2005). No entanto, não é a norma para países que se encontram mais distantes da fronteira tecnológica, onde os processos de transferência tecnológica em geral se restringem à aquisição de bens de capital e à capacitação da mão de obra (Rosenberg e Frischtak, 1985). Investimentos dessa natureza, diferentemente do caso anterior, não apresentam em geral resultados que se

⁷³ Os autores analisam as patentes de 122 empresas belgas, depositadas no EPO entre os anos 1993 e 2003.

encaixem nos pré-requisitos para patenteamento: um objeto novo e codificável. Essa limitação não constitui obstáculo para a adoção de patentes como referência para este trabalho, uma vez que o objetivo estabelecido é a identificação de atividades tecnológicas de maior complexidade.

Afora a restrição imposta pela definição geral do que é objeto de patente, aspectos específicos das legislações nacionais impõem outros limites aos objetos patenteáveis, em geral por questões de política industrial, segurança nacional ou questões de ordem pública (Barbosa, 2010, p. 367). Apesar de tais restrições também estarem previstas em acordos multilaterais, como o TCP e o Trips, da OMC, há diferenças entre as legislações nacionais, sobretudo para novos campos tecnológicos. Um exemplo é o caso de *software*, que não é considerado objeto de patente pela maioria dos escritórios patentários no mundo, mas é abarcado pela legislação dos EUA desde meados dos anos 1990. Outro caso é o do campo de biotecnologia, que inclui variedade de vegetais (cultivares), para o qual as regras de patenteamento são muito mais abrangentes nos EUA que na União Europeia e no Brasil. Esse ponto ganha relevância em análises setoriais específicas, o que não será o caso deste trabalho, e aponta para a necessidade de cuidados quando os dados de patentes são provenientes de escritórios patentários de países diferentes.

A segunda razão que faz com que nem tudo que seja patenteável seja objeto de uma patente é o fato de essa iniciativa ser uma decisão estratégica da firma. Para isso, a firma levará em conta os custos e os benefícios advindos do patenteamento. Essa questão não seria um problema caso a propensão delas a patentear fosse elevada e não houvesse diferenças significativas entre setores, países, por tamanho das firmas e por natureza da atividade inventiva e/ou no tempo.

As estratégias de patenteamento das firmas e o viés na representatividade de atividades tecnológicas pelas estatísticas de patentes

A função original do sistema de patente era criar um incentivo às atividades tecnológicas. As firmas seriam beneficiadas pela concessão da exclusividade sobre a exploração do conhecimento por um período determinado, a qual mais do que compensaria eventuais perdas geradas pelo acesso de concorrentes ao novo conhecimento de forma detalhada, assim como os custos financeiros associados aos procedimentos de depósito e eventuais disputas legais para garantir a manutenção dos direitos concedidos. No entanto, há evidências de que o sistema

de patentes vem sendo utilizado com outras funções estratégicas. Entre elas o uso como instrumento para bloquear a atuação de competidores ao redor da invenção patenteada ou para prevenir batalhas judiciais; como instrumento de barganha em negociações tecnológicas com competidores e colaboradores; como medida do desempenho das equipes de P&D; para *marketing* e para a atração de investidores (Giuri et al., 2007; Blind et al., 2006; Reitzig, 2004; Cohen et al., 2002). Embora o motivo apontado como principal para o uso de patentes seja evitar imitações, os demais motivos também são vistos como relevantes na propensão a patentear, porém com diferenças entre os setores, países e firmas.

Com relação à estratégia de absorção, a literatura mostra que as empresas contam com outros instrumentos como barreira à imitação, que podem ser ou não usados em conjunto com as patentes. Entre estes estão vantagens de posicionamento na curva de aprendizado, o segredo industrial e o controle de serviços e outras competências complementares (Teece, 1986). No entanto, pesquisas com firmas e inventores apontam que em geral a patente é vista como um instrumento importante e representativo, embora sua eficácia relativa, e conseqüentemente a opção por seu uso, apresente diferenças significativas entre os setores e países (Cohen et al., 2002; Arundel, 2001; Levin et al., 1987).⁷⁴ Entre as principais razões apontadas para isso estão o fato de a divulgação das patentes facilitar invenções correlatas por parte de competidores; as dificuldades de comprovação do caráter “novo” do objeto; os custos financeiros, razão mais importante para as pequenas empresas; e a necessidade de registro de inúmeras patentes para um único produto.

O caráter cumulativo do processo de inovação pode gerar produtos cuja base tecnológica envolve componentes complementares, fazendo com que um mesmo projeto de inovação esteja associado a um conjunto de patentes, o que caracteriza as chamadas tecnologias “complexas”. Entre as indústrias caracterizadas por tecnologias complexas estão a de máquinas e equipamentos elétricos, eletrônicos, instrumentos e equipamentos de transporte. De outro lado, estão as tecnologias “discretas”, cujos produtos podem ser protegidos por uma única ou por um número reduzido de patentes, e que caracterizam indústrias como a de alimentos, bebidas, fumo, têxteis, química e farmacêutica e metalurgia. Assim, para o setor farmacêutico, que envolve

⁷⁴ Para outros trabalhos, ver ainda Nagaoka, Motohashi e Goto (2010) e Hall (2009).

produtos que podem ser protegidos por uma única patente de codificação mais simplificada, tornando mais fácil a comprovação do caráter inovador do objeto e esclarecimentos em eventuais disputas futuras, as patentes se colocam como mecanismo mais atraente que para o de equipamentos eletrônicos, no qual um único produto envolve o registro de inúmeras patentes e sua divulgação detalhada pode propiciar a geração de produtos conexos por competidores.^{75,76} Dessa maneira, a escolha entre os diferentes mecanismos para tentar garantir a apropriação exclusiva dos ganhos associados aos resultados da atividade inventiva está diretamente relacionada com a característica tecnológica do objeto a ser patenteado, refletindo em uma diferença na propensão a patentear entre os setores.

O viés setorial existente na propensão a patentear das empresas não é causado apenas pela razão discutida, mas sofre influência também dos demais motivos estratégicos mencionados, principalmente o uso como objeto de barganha em negociações, para evitar contestações judiciais e bloquear a atividade de competidores ao redor da invenção patenteada. As patentes associadas a um projeto de inovação que envolve tecnologias complexas muitas vezes pertencem a firmas distintas, criando uma relação de dependência mútua entre concorrentes. Em setores caracterizados por esse tipo de patenteamento, a necessidade de negociar o acesso a componentes tecnológicos complementares de outros agentes tornou o portfólio de patentes de uma empresa elemento estratégico para barganhas e, conseqüentemente, também uma barreira à entrada de novas firmas; e como forma de evitar possíveis contestações. Por essa razão, as empresas irão patentear objetos complementares à invenção central de seus projetos de inovação para os quais muitas vezes não possuem planos de inserção em suas linhas de produção, mas que servirão de “reserva” para troca de licenças (*cross-licensing*) ou em cooperações. Assim, é esperado que tais setores registrem maior número de patentes por projetos de inovação quando comparados com os de tecnologias discretas. Nestes últimos, no entanto, há também projetos de inovação associados a inúmeras patentes, embora com objetivo diferente. Em segmentos caracterizados como discretos, mas em casos em que a invenção de substitutos próximos seja relativamente fácil, as firmas registram

⁷⁵ Segundo pesquisa realizada pelo JPO em 2007, com 7.500 agentes depositantes de patentes no Japão para setores como o de alimentos, têxtil, químico e de fármacos, a proporção de patentes em relação ao número de inventos ultrapassaria 90%. No entanto, para serviços de TI e máquinas essa taxa estaria em torno de 50% (Nagaoka, Motohashi e Goto, 2010).

⁷⁶ A literatura aponta também que há diferença na importância do uso da patente como instrumento de apropriação para produto e processo. Para esse ponto, ver também Goto e Nagata (1997) e Cohen et al. (2002).

patentes de inúmeros substitutos da invenção central. Estas servem para reduzir o espaço de atuação de competidores, formando um cinturão ou cerca (*fence*) de proteção ao redor da invenção central. Como no caso anterior, são patentes que provavelmente nunca ingressarão nas linhas de produção (Cohen et al., 2002).⁷⁷

A importância do viés setorial da propensão a patentear das firmas para as estatísticas de patentes foi também apontada por Danguy et al. (2013). Com base em patentes de 18 setores de 19 países depositadas no período 1987-2005, os autores estimam a importância dos determinantes da relação entre esforços de P&D e patenteamento. Entre os fatores considerados está a propensão a patentear das firmas, influenciada pelo uso da patente como instrumento tanto de absorção quanto de construção de “reservas” ou “cercas”, o que os autores denominam estratégia de depósito. Considerando o viés setorial delas, os autores utilizam como *proxy* a proporção de invenções patenteadas, assim como um indicador do nível de complexidade, ambos calculados por indústria. Seus resultados apontam influência positiva para ambos nas taxas de crescimento do número de patentes.

Por outro lado, Blind et al. (2006) defendem a ideia de que o viés setorial presente na propensão a patentear estaria diminuindo. A razão seria uma redução da importância relativa do motivo “tradicional” diante dos demais motivos associados à estratégia de concorrência e também um aumento no nível de complexidade das tecnologias de setores caracterizados como discretos. No entanto, cabe ressaltar que seus resultados se baseiam em pesquisa apenas com empresas alemãs.⁷⁸

Essas observações complementam o viés setorial da propensão a patentear gerado pelas estratégias de absorção, deixando claro que comparações entre setores não podem ser feitas com base apenas no número absoluto de patentes de cada um deles, sendo necessária alguma medida de controle.

Análises da estratégia das firmas apontam que, além da diferença entre setores, a propensão a patentear difere também entre empresas de países distintos. Cohen et al. (2002),

⁷⁷ Reitzig (2004) faz uma análise da importância dos portfólios para o valor de patentes das empresas, de diferentes setores, com base em pesquisa com os titulares de 612 patentes depositadas no EPO em 1994. Seus resultados mostram que estes são também influentes no caso de indústria discretas, como a química.

⁷⁸ A pesquisa foi feita com empresas com mais de três patentes depositadas no EPO, em 1999. Trabalhos analisados em relatório da Wipo (2011) também apontam resultados divergentes e não conclusivos em relação a esse ponto.

baseando-se em questionários aplicados em 1994, comparam a atuação de empresas japonesas e estadunidenses. Os resultados apontam diferenças significativas na avaliação da importância da patente como instrumento de apropriação. Embora as taxas de adoção da patente em projetos de inovação sejam similares nos dois casos, a importância dos demais instrumentos é muito mais elevada nos EUA. Com relação às outras funções/ usos de patentes, com exceção da estratégia de “cerca”, estas se mostram mais relevantes no caso das empresas japonesas. No entanto, o uso de patentes com tais objetivos indica diferenças significativas para tecnologias complexas e discretas apenas no caso das empresas estadunidenses. Os autores atribuem tais resultados, em parte, às diferenças nas regras do sistema de garantia de direitos de propriedade intelectual dos países, como no tratamento das reivindicações. No Japão, as regras seriam mais precisas e em menor número em cada patente, fazendo com que todos os setores possam ser retratados como “complexos”, o que reforça a interdependência entre as firmas e estimula a propensão a patentear por meio da estratégia de “reserva”.⁷⁹

A importância das características dos sistemas nacionais de garantia de direitos de propriedade intelectual também foi considerada por De Rassenfosse e De la Potterie (2009). Com base em dados de patentes depositadas em escritórios de 34 países, além dos dados do EPO e das “patentes-tríades”, no ano 2004, os autores analisam a importância dos esforços em P&D, assim como a das políticas nacionais que influenciam a produtividade destas e a propensão a patentear das empresas nas estatísticas de patentes. A qualidade do sistema de garantia de direitos de propriedade intelectual é considerada um dos fatores determinantes da propensão a patentear. Sua influência é positiva e significativa. No entanto, quando consideradas as estatísticas de patentes internacionais, como os depósitos realizados no EPO ou as “patentes-tríades”, as diferenças na propensão a patentear entre os países perdem relevância.

Esses dois trabalhos apontam para a existência de um viés de nacionalidade na relação entre as estatísticas de patentes e as atividades tecnológicas, o que tornaria necessária uma correção de tais dados quando utilizados para comparar o desempenho dos países. No entanto, tal viés parece ser explicado por diferenças nos sistemas nacionais de garantia de direitos

⁷⁹ Segundo De Rassenfosse e De la Potterie (2009), no início dos anos 2000 essa diferença era elevada entre alguns países. Enquanto o número médio de reivindicações por patente depositada no USPTO era 23, no caso do JPO, o valor encontrado foi de 7.

de propriedade intelectual, ou seja, pelo local de depósito das patentes. Dessa forma, o cuidado se faz necessário apenas quando utilizados conjuntamente dados de escritórios patentários nacionais distintos. Porém, mesmo quando utilizados dados de escritórios internacionais, é preciso atenção. Wipo (2011) e Danguy et al. (2013) apontam evidências de que, a partir dos anos 1990, houve um aumento dos depósitos associados à validação de patentes de terceiros países (as chamadas patentes de continuação e que geram a multiplicidade de registros em escritórios nacionais) nos grandes escritórios, como o USPTO e o EPO. Por um lado, esse movimento aumenta a representatividade do nível de atividades tecnológicas dos diferentes países nesses escritórios. Por outro, uma vez que esse aumento na propensão a patentear em terceiros mercados não parece ter sido homogêneo do ponto de vista da origem geográfica (Danguy et al., 2013), assim como no caso de comparações setoriais, é preciso cautela com a formulação das estatísticas e interpretação dos resultados.

Com relação ao tamanho da empresa, as evidências apontam que a importância das patentes como instrumento de proteção é mais elevada no caso das grandes (Blind et al., 2006; Arundel, 2001). Em empresas de menor porte, os custos associados aos procedimentos burocráticos de depósito e em possíveis disputas para garantir os direitos concedidos pela patente representariam uma barreira maior para sua adoção. Já em grandes empresas, há departamentos dedicados ao gerenciamento da propriedade intelectual, cujos custos fixos são diluídos em função do elevado volume de atividade inventiva. Além disso, tais departamentos, como forma de reforçar sua relevância na estrutura da empresa, muitas vezes assumem postura ativa diante dos setores responsáveis pelas atividades tecnológicas, identificando produtos/processos que podem ser objeto de patente. Como ressaltado no capítulo anterior, este trabalho realizará uma análise em nível agregado. Dessa forma, a interpretação dos resultados aqui obtidos deve levar em consideração que são mais representativos do movimento das grandes empresas e que as atividades tecnológicas de países que têm relativamente menor participação de ETNs grandes estarão também sub-representadas.

Uma terceira advertência está associada à hipótese adjacente de homogeneidade da importância tecnológica da invenção patenteada quando utilizado como indicador o número de patentes. O registro da patente em si apresenta características técnicas do objeto, cuja importância tecnológica e valor social e econômico, se puderem ser mensurados, serão identificados apenas

com o passar do tempo. No entanto, trabalhos dedicados à avaliação da qualidade apontam que poucas patentes seriam efetivamente relevantes e representariam avanços tecnológicos significativos, enquanto um grande número não é utilizado (Hall, 2009).⁸⁰ Esse ponto será retomado a seguir, porém cabe ressaltar que sua relevância é maior caso a discussão aqui colocada enxergasse a patente como uma medida para os resultados finais (*output*) da atividade tecnológica, o que não é o foco do trabalho.

Por fim, uma questão relacionada com a escolha da fonte de dados para as estatísticas, o escritório onde as patentes foram depositadas. Como apresentado anteriormente, o direito concedido por uma patente está restrito à região geográfica abrangida pelo escritório patentário que a concedeu. Assim, o resultado de determinada atividade tecnológica pode estar associado a uma patente depositada em um único escritório ou em vários. A decisão de patentear determinado conhecimento em diferentes mercados está associada aos custos envolvidos em cada um deles e à sua expectativa de retorno. Isto é, estará diretamente associada à sua expectativa de exploração comercial e, conseqüentemente, às suas relações comerciais e de investimento. Dessa forma, os escritórios nacionais vão registrar maior participação de patentes depositadas por residentes, gerando um viés “doméstico” (Pavitt, 1988; De Rassenfosse e De la Potterie, 2009; Criscuolo, 2006). Isso se torna um problema quando o objetivo é o uso de estatísticas de patentes para a comparação do nível de atividade tecnológica entre países. A forma de contornar essa questão é basear comparações internacionais em dados de um terceiro país ou, no caso de comparações em diversos países, a utilização de escritórios internacionais ou regionais, como o EPO, ou de países grandes, como os EUA. Nos dois últimos casos citados, no entanto, como demonstrou Criscuolo (2006), há ainda a presença de viés “doméstico”.

Além disso, no caso dos dados de escritórios patentários internacionais, dado o custo financeiro e burocrático associado aos procedimentos de depósitos e eventuais processos futuros, o número de patentes é reduzido, e elas apresentam um viés de qualidade, estando presentes apenas patentes associadas à elevada importância estratégica ou à alta expectativa de retorno. Essa característica pode ser vista como um ponto positivo, já que confere maior grau de homogeneidade em relação à qualidade das patentes. De Rassenfosse et al. (2013) fazem uma

⁸⁰ Para outros trabalhos, ver também Griliches (1990).

comparação de estatísticas de patentes prioritárias, depositadas ao longo do ano 2000, por país, considerando diferentes tipos de fontes de dados (escritórios internacionais, o USPTO e dados agregados de escritórios nacionais de um grupo de 52 países), e apontam que a utilização de dados de escritórios internacionais ou mesmo as chamadas “patentes-tríades” têm forte impacto no desempenho relativo dos países, sobretudo para os com menor nível de atividade tecnológica. A razão para isso estaria exatamente no viés de qualidade, uma vez que esses países se encontram mais distantes da fronteira tecnológica e que suas atividades são direcionadas para as necessidades locais, não havendo, então, justificativa para patenteamento em outros mercados. No entanto, há sinais de que essa distorção deve ser menor em anos mais recentes. Em 2011, a Wipo publicou um relatório em que é feita uma investigação das causas de um possível *boom* no número de patentes pelo mundo a partir do final dos anos 1990. Entre os números analisados, há indícios de que o fenômeno estaria em parte associado à elevação do número de múltiplos depósitos ou das patentes e continuação. O aumento do comércio internacional e de IDE estaria levando as empresas a internacionalizar também sua estratégia de patenteamento, registrando uma mesma patente em inúmeros escritórios diferentes, tornando, assim, mais expressiva a representatividade dos dados dos escritórios internacionais.⁸¹ Ao mesmo tempo, trabalhar com dados agregados de diferentes escritórios patentários também apresenta desvantagens, em razão (i) da necessidade de eliminar a mencionada multiplicidade de registros e (ii) de compatibilizar registros realizados sob regras diferentes, como já mencionado no caso do número de reivindicações por patente.⁸² Em resumo, a escolha da fonte de informação é uma questão a ser tratada com cuidado e deve ser feita em função da natureza da questão abordada.

O uso de estatísticas de patentes para a análise da internacionalização das atividades tecnológicas

Além da discussão a respeito da adequação das estatísticas de patentes como *proxy* para as atividades tecnológicas, outras questões se apresentam relevantes quando se trata do uso destas para a análise do processo de internacionalização, mais especificamente da atuação das

⁸¹ O mesmo indício é apontado também por Danguy et al. (2013).

⁸² Análises que utilizam dados de diferentes escritórios patentários devem levar em consideração ainda diferenças de legislação e de procedimentos burocráticos, como natureza e prazo das publicações; o padrão de atuação dos examinadores e as exigências quanto às citações que compõem a descrição do estado da técnica.

filiais estrangeiras de ETNs. Como já salientado, os documentos de patente trazem o endereço de residência de seu(s) depositante(s), assim como do(s) inventor(es). Partindo da hipótese de que o inventor reside no mesmo local em que realiza seu trabalho, este serve como indicador de localização da atividade tecnológica que resultou no objeto da patente. Por sua vez, as informações sobre a residência do depositante indicam a localização geográfica do agente que detém o controle, que tomou a decisão e financiou os recursos investidos para a geração do conhecimento patentado.⁸³ Dessa forma, seguindo método de identificação disseminado na literatura (Thomson, 2013; Picci, 2010; OECD, 2009; Rocha e Urraca-Ruiz, 2002; Criscuolo, Narula e Verspagen, 2005; Criscuolo e Patel, 2003; Guellec e De la Potterie, 2001; Cantwell, 1995; Patel, 1995; Dunning, 1994), o caráter “internacional” de uma patente é determinado por meio da observação do envolvimento de agentes residentes em países diferentes. Diante disso, três questões são apresentadas: (i) toda patente “internacional” é decorrente de atividade inventiva de subsidiárias estrangeiras de ETNs?; (ii) o registro dos endereços dos agentes envolvidos é informação suficiente para a caracterização de uma patente como “internacional”?; e (iii) a presença de viés na propensão a patentear verificada anteriormente teria especificidades nos casos de patentes internacionais?

A associação de uma patente “internacional” com a realização de atividades tecnológicas por subsidiárias estrangeiras de ETNs não pode ser feita sem algumas ressalvas, uma vez que a informação a respeito dos depositantes e dos inventores resulta das estratégias de organização das atividades tecnológicas e de propriedade intelectual das ETNs. Como interpretar, por exemplo, a presença de depositantes ou de inventores residentes em países diferentes em uma mesma patente? O envolvimento de agentes residentes em diferentes países está associado à rede estabelecida pela ETN para aproveitamento e absorção de capacitações complementares de seus integrantes. No entanto, essa rede pode assumir diferentes configurações, envolvendo a matriz, unidades próprias localizadas em países estrangeiros ou agentes externos. Estes últimos ganham importância à medida que a ETN passa a realizar suas atividades tecnológicas por meio de

⁸³ Essa hipótese desconsidera a possibilidade de mudança de depositante no registro de patente, como será apresentado mais adiante.

acordos de cooperação e/ou por subcontratação de outras empresas, os quais se encaixariam na categoria “colaboração técnico-científica global” de Archibugi e Michie (1995).

Observando a residência do conjunto de depositantes e inventores, podem ser identificadas seis estratégias diferentes de organização das atividades tecnológicas das ETNs, de acordo com a localização geográfica (considerando o país como unidade) de sua realização e de seus parceiros, as quais estão resumidas no Quadro IV. A primeira possibilidade, a estratégia I, é a de patentes associadas a atividades concentradas geograficamente, com inventores e depositantes residentes em um único e mesmo país A. Esse seria o caso exclusivamente de patentes “nacionais”. O caso II abrange patentes “internacionais” cujos depositantes estão concentrados em um único país, onde nenhum dos inventores está localizado. Neste, estariam atividades tecnológicas conduzidas por ETNs em suas subsidiárias estrangeiras.⁸⁴ O caso III se aproxima do anterior. A ETN estaria coordenando uma rede de captura de capacitações em países estrangeiros, porém com o envolvimento também de inventores localizados em seu país de origem. Ou seja, parte das atividades tecnológicas é desenvolvida em território nacional. Por essa razão, tais patentes têm dupla atribuição: “nacional” e “internacional”.

Quadro IV – Estratégias de localização e organização das atividades tecnológicas⁸⁵

		País de residência do(s) depositante(s)	
		A	A e B
País de residência do(s) inventor(es)	A	I Patente “nacional”	IV Patente “nacional”/“internacional”
	C	II Patente “internacional”	V Patente “internacional”
	A e B	III Patente “nacional”/“internacional”	VI Patente “nacional”/“internacional”

Fonte: Adaptado de OECD (2009).

⁸⁴ Ou por empresas subcontratadas que não constam como depositantes da patente.

⁸⁵ Estratégias de localização e organização das atividades tecnológicas “internacionais”:

II – N^o de países de origem = 1; N^o de países hospedeiros ≥ 1, sem inventores localizados no país de origem.

III – N^o de países de origem = 1; N^o de países hospedeiros > 1, com ao menos um inventor localizado no país de origem.

IV – N^o de países de origem > 1, N^o de países hospedeiros = 1, com ao menos um depositante localizado no país hospedeiro.

V – N^o de países de origem > 1; N^o de países hospedeiros = 1, sem depositantes localizados no país hospedeiro.

VI – N^o de países de origem > 1; N^o de países hospedeiros > 1, com ao menos um depositante localizado em um dos países hospedeiros.

Os três casos seguintes envolvem a participação de conjuntos de depositantes com membros residentes em mais de um país. Estes seriam projetos cuja propriedade é compartilhada entre a matriz e uma de suas subsidiárias estrangeiras; entre diferentes subsidiárias estrangeiras de um mesmo grupo, por uma questão de estratégia de propriedade; ou por resultar de acordo com empresa(s) estrangeira(s) que faz(em) parte da rede da ETN. O caso IV inclui patentes cuja realização dos projetos estaria concentrada geograficamente no país de um dos depositantes. Ilustram esse tipo de estratégia as patentes resultantes de acordos com empresas do país hospedeiro, como o caso de ETNs que instalam postos de monitoramento de atividades tecnológicas em países estrangeiros e iniciam a inserção de suas atividades tecnológicas no novo local por meio de parcerias. Patentes resultantes de atividades também concentradas em um único país, porém onde não se encontra localizado nenhum dos depositantes, se enquadrariam no caso V. Aqui, estariam projetos contratados de uma terceira empresa de fora do grupo de depositantes ou ainda patentes desenvolvidas por subsidiária estrangeira de uma das empresas depositantes, porém cuja propriedade tenha sido declarada apenas na matriz. Por fim, a estratégia VI reúne patentes associadas a projetos cuja execução está dividida entre vários países diferentes, porém com a presença de inventores residentes em um dos países do grupo de depositantes. Assim como no caso III, patentes resultantes de estratégias dos tipos IV e VI também têm perfil duplo.

Considerando apenas as patentes internacionais de sua amostra, Picci (2010) apontou que a distribuição entre os diferentes casos é bastante concentrada. As estratégias II e III representaram, respectivamente, 55,6% e 31,2% do total, seguidas pela estratégia VI, com 6%.⁸⁶

Diante do exposto, fica evidente que considerar apenas a informação de residência dos agentes pode ser insuficiente para análises de internacionalização que tenham o foco em atividades específicas, como projetos que envolvem parcerias entre empresas ou apenas aqueles desenvolvidos pela rede interna de uma grande corporação. Esse não é o caso deste trabalho, pois seu objetivo principal considera todas as patentes associadas a estratégias envolvendo agentes de países distintos. No entanto, a estrutura de organização da rede influencia a forma de interação da

⁸⁶ Considerando uma subamostra de 1.000 patentes de sua amostra inicial de aproximadamente 225 mil patentes internacionais, o autor apresenta uma distribuição das patentes por estratégia e por natureza do depositante (ETN – matriz e subsidiária, empresa doméstica, universidades, institutos públicos de pesquisa, governo e pessoa física). A participação das ETNs no total das patentes internacionais foi de aproximadamente 79%, ficando abaixo de 70% apenas no caso da estratégia VI, na qual empresas domésticas e pessoas físicas aparecem como depositantes, respectivamente, em 18% e 25% das patentes consideradas.

ETN com o SNI local e, conseqüentemente, tem impactos sobre a magnitude de seus efeitos. Projetos que envolvem empresas estrangeiras e empresas locais tendem, por exemplo, a amplificar processos de transferência tecnológica e efeitos de transbordamento. Por essa razão, essa dimensão será também considerada na análise.

Além da forma da organização das atividades representadas pelas patentes “internacionais”, outra questão importante é a validade da hipótese de que o caráter “internacional” de uma patente pode ser obtido por meio da comparação da informação de residência dos agentes envolvidos. A primeira questão que se apresenta é se a residência do inventor é referência adequada para identificação do local de realização da atividade tecnológica. Como apontam Bergek e Bruzelius (2010), essa suposição pode ser falsa, pois existe a possibilidade de deslocamento do inventor entre o momento de realização do projeto e do depósito da patente. Nesse caso, no registro constaria seu segundo endereço, e não o do local de realização do projeto. Além disso, pode haver o registro como inventores de pessoas residentes em locais diferentes daquele de realização do projeto, mas que não tiveram participação efetiva na atividade tecnológica em si ou cuja participação é marginal, mas que constam como tal por política interna da empresa. Embora realizada com uma amostra reduzida, considerando patentes de apenas uma empresa, a discussão levantada aponta uma possível fragilidade que não há como ser contornada e que deve ser levada em consideração na análise dos dados. Cabe ressaltar, também, que os autores não apontam razões para a mudança da importância dessa questão ao longo do tempo, o que comprometeria a análise da dinâmica do processo de internacionalização.

Ao mesmo tempo, do lado do registro dos depositantes também pode haver problemas, uma vez que patentes podem mudar de proprietários e que as estratégias de propriedade das grandes corporações não têm um padrão único para os depósitos, alternando entre subsidiárias e a matriz. O primeiro caso é importante à medida que o movimento de centralização do capital se intensifica e os processos de fusão e aquisição envolvem empresas de países diferentes e a mudança no registro do depositante. Quando isso ocorre, patentes antes consideradas “nacionais” podem adquirir um caráter “internacional”, e vice-versa. No entanto, isso se restringiria à dimensão do controle do conhecimento, não tendo relação com a dimensão geográfica da decisão e origem dos recursos da realização das atividades tecnológicas. Assim, o mais adequado para tal medida seria observar não o(s) depositante(s) mais recente(s) nos

documentos da patente, mas aquele(s) que consta(m) como primeiro(s) depositante(s) em seu histórico. Infelizmente, na maioria dos escritórios patentários, não há o registro de forma sistematizada do histórico de mudanças, sendo o depositante atual a única informação disponível.⁸⁷

Em segundo lugar, por questões associadas à estratégia de propriedade intelectual das empresas, muitas vezes constam como depositantes as subsidiárias estrangeiras das ETNs, e não sua matriz. O depósito de uma patente resultante de atividade tecnológica de uma subsidiária em nome da matriz pode ser um indício da importância do objeto para a rede da ETN. Conhecimento do tipo “local-global”, por exemplo, seria patenteado em nome da matriz, enquanto subsidiárias com algum grau de autonomia na rede e que gerassem conhecimento do tipo “local-local” depositariam suas próprias patentes. Há ainda outras razões, como questões tributárias. No entanto, para a análise do processo de internacionalização, o importante é que o depósito em nome das subsidiárias implica sua subestimação. Para contornar esse problema, seria preciso levar em conta a estrutura de propriedade das corporações a fim de identificar o controlador global final de cada depositante. Com base em uma amostra de 1.000 patentes “internacionais” prioritárias, depositadas em escritórios de patentes dos países da UE, no USPTO, JPO e no EPO, no período 1990-2005, Picci (2010) realizou um esforço para tentar mensurar a importância desse viés e identificou a natureza do depositante.⁸⁸ Segundo o autor, aproximadamente 18,5% das patentes internacionais depositadas por ETNs estão em nome de suas subsidiárias estrangeiras. Uma magnitude próxima foi registrada por Belderbos et al. (2009), com base em dados de patentes depositadas no período 1995-2002, por 176 ETNs líderes dos EUA, Japão e Europa, envolvendo atividades em 40 países diferentes.

Por fim, é preciso retomar aqui a questão já levantada a respeito da escolha da fonte de informação. A presença do viés “doméstico” em dados de escritórios nacionais faz com que as atividades tecnológicas de subsidiárias estrangeiras de ETNs apresentem participação mais elevada no total associado ao país de origem da matriz que as atividades das ETNs locais em

⁸⁷ O EPO Patstat iniciou recentemente um esforço de sistematização de diversas informações relacionadas com o histórico da patente, incluindo mudanças de depositante(s). No entanto, até a edição de 2012, a que é utilizada nesta tese, os resultados não estavam disponíveis em formato final, apenas em uma versão para testes. Por essa razão, tais informações não foram consideradas.

⁸⁸ Ver nota 58.

outros países (Criscuolo, 2006; Guellec e De la Potterie, 2001).⁸⁹ Dados de patentes registradas por meio do TCP/Wipo⁹⁰ ou as “patentes-tríades” seriam a solução. No primeiro caso, no entanto, a representatividade é menor e, no segundo, cabe lembrar os problemas decorrentes das diferenças entre os três sistemas de patentes já mencionados.

III.2 Os indicadores de internacionalização e de vantagem tecnológica revelada

Com base nas estatísticas de patentes e na hipótese já mencionada de que patentes “internacionais” podem ser identificadas pela comparação dos endereços de residência dos agentes envolvidos – inventor(es) e depositante(s) –, o processo de internacionalização pode ser caracterizado pela participação de tais patentes no total, como apresentado por Guellec e De la Potterie (2001).⁹¹ Considerando que algumas patentes envolvem mais de um depositante e/ou inventor (estratégias III a VI do Quadro IV), o registro do número de patentes será feito de forma fracionada, refletindo a participação proporcional de cada país e a intensidade da interação entre os agentes localizados em países diferentes.⁹² Se uma patente X tem três depositantes, dois localizados no país A e um no país B, e dois inventores, residentes nos países A e C, a participação do país A em X na perspectiva do depositante ($dep_{A,X}$) será de 2/3, e a de B ($dep_{B,X}$), 1/3. O mesmo procedimento é aplicado no caso dos inventores. Dessa maneira, as participações dos países A e C em X sob a ótica do inventor ($inv_{A,X}$ e $inv_{C,X}$) serão iguais a 1/2. A intensidade da internacionalização ou da interação entre os agentes será também atribuída de forma

⁸⁹ Cabe lembrar que o viés “doméstico” estará presente dos dois lados, tanto na representação das atividades das subsidiárias no país hospedeiro como nas atividades locais da ETN em seu país de origem.

⁹⁰ Patentes que já passaram por sua fase nacional podem ser depositadas na Wipo, por meio do TCP, como um caminho para posterior validação em outros países.

⁹¹ O mesmo indicador foi também adotado por Thomson (2013), Picci e Savorelli (2012) e Picci (2010).

⁹² A alternativa à contagem de forma fracionada, em que a participação de cada agente é inversamente proporcional ao número de agentes envolvidos, é a múltipla contagem, que possibilita o registro de uma unidade toda vez que uma patente apresentar ao menos um inventor do país i e pelo menos um depositante do país j , independentemente do número de inventores ou depositantes de cada um dos países. Ou seja, patentes associadas às estratégias III a IV (Quadro IV) seriam contabilizadas n vezes, em que $n = (\text{número de diferentes países de residência dos depositantes}) \times (\text{número de diferentes países de residência dos inventores})$. Infelizmente, os documentos de patentes não apresentam informação a respeito da importância da participação de cada um dos inventores mencionados, assim como da fração de propriedade de cada um dos depositantes. Dessa maneira, nos dois casos haverá imprecisão na medida e um viés a favor ou em detrimento dos países que estão relativamente mais envolvidos em atividades tecnológicas por meios de colaboração. Bergek e Bruzelius (2010), ao comparar os resultados obtidos por diferentes métricas com uma contagem fracionada baseada no papel desempenhado pelos agentes declarados em entrevistas, não conseguiram identificar um método que se aproxime mais da realidade.

proporcional; assim, a parcela da relação entre B e C em X será representada por $inv_{B}dep_{C,X} = dep_{B,X} * inv_{C,X} = 1/6$. O total de patentes de cada país será obtido pela soma da participação de seus agentes. Assim, as parcelas totais das patentes depositadas e inventadas por agentes localizados em determinado país i serão dadas, respectivamente, por $inv_i = \sum_p inv_{i,p}$ e $dep_i = \sum_p dep_{i,p}$. E o total atribuído de patentes internacionais associadas a atividades realizadas por inventores residentes no país i e depositadas por empresas localizadas no país j será dado por $inv_i dep_j = \sum_p inv_i dep_{j,p}$.

Considerando a existência de viés na propensão a patentear e diferenças no estágio de desenvolvimento tecnológico dos países, a análise apenas com base nos números absolutos de patentes levaria a resultados distorcidos e pouco conclusivos. Dessa forma, para medir a importância do processo de internacionalização, será utilizado um indicador que inclui um controle pelo volume total de patentes atribuídas aos países e/ou campos tecnológicos. Com relação aos países, ele poderá ser calculado tendo como referência o local de residência do inventor, nesse caso sendo considerado como país hospedeiro dos investimentos realizados por ETNs estrangeiras e que geraram o conhecimento objeto das patentes em questão; ou utilizando o local de residência do depositante, denominado país de origem dos investimentos. No primeiro caso, $INTER_i^{HOSP}$ representará o grau de abertura de determinado país ao investimento estrangeiro em atividades tecnológicas, ou, ainda, a parcela do total das atividades tecnológicas desenvolvidas por inventores nacionais que são controladas por ETNs de outros países, expressa em

$$INTER_i^{HOSP} = \frac{\sum_{j,j \neq i} inv_i dep_j}{inv_i}$$

No segundo caso, $INTER_i^{ORIG}$ aponta o outro lado do processo de internacionalização, isto é, a proporção de patentes controladas por depositantes residentes no país j e que resultaram de atividades tecnológicas realizadas no exterior e

$$INTER_j^{ORIG} = \frac{\sum_{i,i \neq j} inv_i dep_j}{dep_j}$$

Ambos os indicadores podem ser utilizados para estimar a importância de relações bilaterais, da internacionalização em determinado momento t no tempo ($INTER_t^{TOT} = \frac{\sum_i \sum_{j,j \neq i} inv_i dep_{j,t}}{\sum_i inv_{i,t}}$), em um campo tecnológico c ($INTER_c^{TOT} = \frac{\sum_i \sum_{j,j \neq i} inv_i dep_{j,c}}{\sum_i inv_{i,c}}$), ou de combinações envolvendo essas diferentes dimensões.

Com relação aos campos tecnológicos, de acordo com o TCP, toda patente deve ser classificada seguindo a CIP. Sua estrutura tem níveis de agregação distintos, sendo o primeiro deles composto por oito seções. Seu segundo nível já apresenta elevada desagregação, 650 classes, e o último é composto por aproximadamente 70 mil grupos. Além disso, seu objetivo principal é facilitar os exames de anterioridade pelos agentes dos escritórios patentários. Dessa maneira, considera não apenas a natureza tecnológica do objeto, mas também sua função e aplicação, podendo uma patente receber várias classificações diferentes. Essas características dificultam o uso da CIP de forma direta para classificação das patentes em campos tecnológicos. Para isso, será realizada uma agregação dos códigos da CIP em um conjunto de campos tecnológicos de acordo com metodologia adotada pelo Observatoire des Sciences et des Techniques (OST, 2010).⁹³ Como, mesmo após esse procedimento, as patentes podem ser classificadas em mais de um campo tecnológico, será adotada a contagem fracionada, assim como foi feito para os casos que envolvem inventores (e/ou depositantes) de diferentes países.⁹⁴

Com relação ao tipo de atividade tecnológica, se exploração de capacidades próprias em terceiros mercados (HBE) ou absorção das capacidades dos países hospedeiros (HBA), o capítulo anterior apontou opções metodológicas com base em dados de patentes e em três conjuntos distintos de informação: (i) a localização da origem do conhecimento utilizado como base nas atividades tecnológicas associadas ao objeto patentado (Criscuolo, Narula e Verspagen, 2005; Frost, 2001); (ii) as vantagens de localização (do lado da oferta ou da demanda) apontadas como relevantes na decisão de localização dos investimentos pelas ETNs (Thomson, 2013; Picci e Savorelli, 2012; Picci, 2010; Athukorala e Kohpaiboon, 2010; Lemi, 2010; Shimizutani e Todo, 2008; Kumar, 2001 e 1996); e (iii) a especialização tecnológica das firmas e/ou dos países envolvidos (Thomson, 2013; Le Bas e Sierra, 2002; Rocha e Urraca-Ruiz, 2002; Patel e Vega, 1999; Cantwell, 1995).

⁹³ Ver Anexo 2 para tabela de compatibilização.

⁹⁴ Cabe ressaltar ainda que, para alguns escritórios patentários, o primeiro item que aparece na lista de códigos CIP atribuídos a uma patente representa sua classificação principal. No entanto, esse não é o caso do EPO (2012). Com relação ao número de campos tecnológicos por patentes e à relevância da metodologia adotada, sublinha-se que pouco mais de 60% das patentes analisadas estão classificadas em apenas um campo tecnológico, e aproximadamente 30% em apenas dois campos. Ou seja, imagina-se que o impacto dessa medida não seja significativo.

O fato de esta tese ter como foco as atividades tecnológicas localizadas nos e também aquelas realizadas por empresas originárias dos PEDs impõe algumas limitações diante de tais opções. Para esses países, são grandes as lacunas de informação com relação à localização dos inventores de patentes prioritárias citadas nos relatórios descritivos de suas patentes; e parte do conhecimento utilizado como base é apresentada em tais documentos por meio de citação de artigos científicos, cuja identificação da origem implica o tratamento de informações que vão além das estatísticas de patentes e não estão disponíveis em bancos de dados de forma sistematizada, dificultando a análise com base na opção (i). Além disso, o número de patentes internacionais associadas a muitos dos PEDs, mesmo para o período analisado de forma agregada, é reduzido, sobretudo quando considerados como fontes de informação os escritórios patentários internacionais/regionais ou as “patentes-tríade”. Esse fato impõe limitações à aplicação de instrumentos econométricos tipicamente utilizados na identificação da importância dos diferentes grupos de vantagens de localização, a opção (ii). Dessa maneira, a metodologia adotada nesta tese para apontar o tipo de atividade tecnológica que caracteriza o processo de internacionalização terá como referência a especialização tecnológica dos países envolvidos, como na opção (iii).

Para caracterizar o padrão de especialização tecnológica dos países, será utilizado o indicador de vantagem tecnológica revelada (VTR). Inspirado no indicador de vantagem comparativa revelada, para um país i e campo c , $VTR_{i,c}$ é definido como a participação das patentes do campo tecnológico c no total de patentes do país i em relação à participação do

$$inv_{i,c} / \sum_c inv_{i,c}$$

mesmo campo no total de patente de todos os países. Ou seja, $VTR_{ic} = \frac{inv_{i,c} / \sum_c inv_{i,c}}{\sum_i inv_{i,c} / \sum_i \sum_c inv_{i,c}}$, e, ao

assumir valores acima da unidade, indica que o país i é relativamente forte no campo tecnológico c se comparado com o desempenho dos demais países no mesmo campo. Ao mesmo tempo, valores entre zero e um indicariam uma fragilidade relativa.⁹⁵

⁹⁵ A aplicação desse indicador pode apresentar resultados distorcidos para países com volume reduzido de atividade tecnológica. Esses, em geral, apresentam um pequeno número de patentes concentrado em poucos setores, o que lhes confere VTRs de alto valor, não refletindo necessariamente a importância relativa do país do ponto de vista tecnológico. Por essa razão, muitas vezes na literatura é aplicado um filtro por meio de um número mínimo de patentes por país antes do cálculo de tais indicadores.

III.3 Os dados

Como *proxy* das atividades tecnológicas, serão utilizadas as patentes depositadas no EPO no período 1980-2009 e cujos dados serão extraídos por meio da edição de outubro de 2012 da EPO Worldwide Patent Statistical Database (EPO Patstat).

Considerando que o objetivo do trabalho abarca a realização da comparação das atividades tecnológicas entre países, a escolha da fonte de informação recairia sobre as estatísticas de patente de um escritório regional/internacional ou sobre as “patentes-tríades”. Apesar da presença de viés “doméstico”, a escolha do EPO se apresenta por dois motivos: (i) por sua maior representatividade em relação à alternativa das estatísticas de patentes depositadas por meio do TCP/Wipo⁹⁶ e (ii) por não apresentar problemas de compatibilização das diferentes práticas e procedimentos, como ocorreria caso fosse adotada a alternativa “patentes-tríades”.

Dado que as patentes estão sendo utilizadas como forma de medir o volume de atividade tecnológica, e não seus resultados, serão consideradas as patentes depositadas, e não apenas aquelas efetivamente concedidas. Além disso, essa opção permite incluir neste estudo os anos mais recentes, uma vez que o processo de análise e publicação da decisão dos escritórios patentários pode chegar a 10 anos.⁹⁷

Com relação ao ano de depósito, será considerado o ano da patente prioritária associada, já que esse é o ano de registro mais próximo daquele de realização da atividade tecnológica efetiva (Dernis, Guellec e De la Potterie, 2001). Cabe lembrar que, no caso de patentes de continuação, pode haver um intervalo de até um ano entre o depósito no escritório patentário de origem e o depósito em escritórios internacionais/regionais.

Quanto à identificação dos agentes envolvidos, depositantes e inventores, e de suas localizações geográficas, optou-se pelo uso apenas da informação que consta do relatório descritivo da patente. Como salientado, no caso de ETNs, o depósito da patente pode ser feito em nome das subsidiárias estrangeiras e envolver apenas inventores residentes locais. Casos dessa natureza são aqui contabilizados como “patentes nacionais”, o que tem impacto negativo nos

⁹⁶ De acordo com os registros da EPO Patstat, o número de patentes depositadas no EPO era aproximadamente 20% superior ao de patentes depositadas por meio do TCP/Wipo.

⁹⁷ A média do tempo para publicação da concessão da patente para o EPO é de cinco anos e para o USPTO, três anos (OECD, 2009, p. 61).

indicadores de internacionalização. Além disso, parte dos investimentos estrangeiros em atividades tecnológicas, sobretudo quando a empresa investidora encontra-se muito distante da fronteira tecnológica, ocorre via processos de aquisição. Tais casos, exceto quando solicitada a mudança de depositante do portfólio de patentes da empresa adquirida, também não são contabilizados pela metodologia adotada. Outra limitação da forma como os dados de patentes estão aqui utilizados é que não permite a identificação de forma clara das estratégias de internacionalização seguida pelas empresas, como apontado no Quando IV. Embora seja possível identificar o envolvimento de depositantes de países diferentes, ao desconsiderar a estrutura de controle e a relação de propriedade entre os agentes envolvidos, não é possível apontar se a patente é resultado de processos de colaboração, alianças, *joint venture* e subcontratação ou da presença de depositantes pertencentes à parte intrafirma da rede da ETN, porém localizados em países distintos. Dessa forma, a metodologia aqui adotada tende a superestimar a participação de atividades interfirmas.

A despeito de suas limitações, a escolha metodológica se justifica por diferentes razões. Primeiro, pelo fato de a importância da questão apresentada por esta tese estar nos possíveis impactos dos investimentos em atividades tecnológicas de ETNs sobre o SNI dos países envolvidos. Nesse sentido, interessa para a análise as atividades tecnológicas decorrentes de investimentos estrangeiros do tipo *greenfield*, em estruturas próprias e/ou resultado de novos processos de subcontratação, cooperação, *joint venture* ou alianças tecnológicas, e não aquelas representadas por patentes controladas ou de propriedade de agentes estrangeiros, mas em decorrência de processos de aquisição de empresas locais. Segundo, dada a escolha por um nível agregado de análise, optou-se por um método que possibilitasse a inclusão de um amplo conjunto de países, o que não seria possível caso fosse levada em consideração a estrutura de propriedade e controle das empresas. Infelizmente, a informação disponível de forma sistematizada permitiria incorporar apenas a estrutura atual das empresas, sem o registro do momento exato das operações de fusão e aquisição. Dessa maneira, os resultados para períodos passados estariam comprometidos por mudanças de propriedade e controle ocorridas após o depósito das patentes, impossibilitando para determinado depositante e momento do tempo a identificação de patentes decorrentes de investimentos do tipo *greenfield* e daquelas decorrentes de aquisição. Embora o possível ruído no cálculo dos indicadores não fosse tão relevante para países próximos da

fronteira tecnológica ou para anos recentes, ele é capaz de fortes distorções quando envolvidas empresas com portfólios robustos de patentes e países com baixo volume de atividades tecnológicas.

Por fim, com o intuito de aproximar o universo de patentes utilizadas daquele associado aos agentes cujo comportamento é retratado pela literatura – as ETNs –, será feito um filtro para eliminar patentes depositadas por pessoas físicas, institutos de pesquisa, universidades e agências governamentais. Para isso, os dados dos depositantes foram cruzados com as informações das empresas da base *Orbis*, do Bureau van Dijk, e, em seguida, foram eliminadas empresas cujo principal setor de atuação está classificado como de consultoria científica, atividades administrativas de apoio, educação, saúde humana e outros serviços.⁹⁸

No período considerado, o EPO apresenta 2.394.847 pedidos de patentes depositados por 156.973 empresas. O processo de seleção apontou 103.332 empresas, localizadas em 81 países. Com base nesta lista, chegou-se ao conjunto de 1.566.929 patentes cujos inventores estão identificados e que tiveram ao menos um depositante na lista de empresas selecionadas.⁹⁹

Para a análise do processo de internacionalização, é necessário identificar a parcela de atividades tecnológicas das ETNs realizadas em países estrangeiros. No total, registraram-se 232.807 patentes envolvendo agentes de países diferentes. Destas, a soma das parcelas atribuídas à relação entre agentes de diferentes países foi de 171.701, as quais serão denominadas “patentes internacionais”. Considerando o total citado, esse número representa uma taxa média de internacionalização de 11% para os 30 anos analisados. Esse valor é um pouco mais elevado que aquele encontrado por trabalhos recentes, como Thomson (2013) e Picci e Savorelli (2012), porém esses autores utilizam fontes diferentes para os dados de patentes, o que muda o viés

⁹⁸ Como referência para a natureza do depositante, foi considerada a classificação disponível no *Orbis* – BvD para os tipos de acionistas e subsidiárias, e não foram considerados os depositantes classificados como: Fundação/Instituto de Pesquisa, Empregados/Gerentes/Diretores, Indivíduos/Famílias, Autoridades Públicas/Estado/Governo ou Não identificado. Para os setores de atuação das empresas, foi utilizada a classificação feita pelo *Orbis* – BvD com base no Sistema Europeu de Classificação das Atividades Econômicas – Revisão 2 (NACE – Revisão 2), e foram incluídas apenas as empresas classificadas nas seções de A até L. Para uma descrição detalhada da estrutura das classificações mencionadas, ver Anexo 1.

⁹⁹ Foram consideradas apenas as patentes com informações disponíveis para ao menos um dos inventores e um de seus depositantes. Para 330.790 pedidos de patentes depositados (14,6% do total) não foram encontradas informações de seu(s) inventor(es) e/ou do(s) depositante(s), ou todos os seus depositantes são agentes não selecionados.

doméstico, e não aplicam nenhum tipo de filtro por natureza do agente depositante, o que tende a reduzir suas taxas de internacionalização.¹⁰⁰

Esse número, porém, representa o limite inferior da proporção de investimentos em atividades tecnológicas realizados em países estrangeiros dentro do universo de empresas tratadas, uma vez que foram consideradas como depositantes as empresas que constam do relatório descritivo das patentes, e não seus respectivos controladores globais finais (CGF).

Assim, antes de dar prosseguimento à análise do processo de internacionalização, será feito um exercício de comparação das estatísticas de internacionalização com base apenas nas informações contidas no relatório descritivo das patentes com aquelas considerando os CGFs das empresas depositantes.¹⁰¹ Dessa forma, será possível confirmar a questão apontada anteriormente e delimitar de forma clara a parcela e a natureza dos investimentos que serão aqui considerados, assim como sua importância no total dos investimentos estrangeiros realizados pelas ETNs associados a atividades tecnológicas.

Para o período integral de análise – 1980-2009 –, considerando a localização do CGF do depositante, identifica-se um total de 311.199 patentes envolvendo agentes de países diferentes. Com isso, a taxa de internacionalização média é de 19,9%. Embora seja superior àquela calculada com a referência de localização do depositante que consta dos relatórios descritivos (11%), esse número mostra que os investimentos *greenfield*, mesmo desconsiderando aqueles registrados em nome das subsidiárias, representam parcela substantiva (55,3%) dos investimentos totais em atividades tecnológicas internacionais.

O mesmo exercício foi feito com o recorte por país de origem, por país hospedeiro e por campo tecnológico. No primeiro caso, como esperado, fusões e aquisições parecem ter maior importância para os PEDs. Mesmo onde os processos de *catching up* ocorrem de forma mais intensa, a base tecnológica controlada por empresas originárias desses países (*dep_j*) ainda tem

¹⁰⁰ Como mostrou Picci (2010), aproximadamente 79% das patentes internacionais são depositadas por ETNs, e 15%, por outras empresas privadas.

¹⁰¹ Para cada uma das empresas selecionadas e identificadas como depositantes, foram localizados seus CGFs, considerando a participação acionária superior a 50% como critério. Em razão da complexidade da estrutura das ETNs, esta pode ter vários níveis. Para a identificação do CGF, o mesmo critério foi aplicado nível a nível, até chegar a uma empresa cuja identificação de um único acionista com participação superior a 50% não fosse possível. Apenas agentes do tipo empresa industrial, bancos e demais instituições financeiras foram considerados CGFs, dada a elevada falta de informação no caso de CGFs dos demais tipos. Nesses casos, foi mantida a informação da empresa que consta do próprio registro de patentes. Para essa tarefa, foram cruzados os dados dos depositantes das patentes com os de empresas da base de dados *Orbis*, do Bureau van Dick.

volume reduzido. Dessa forma, tanto a aquisição de suas empresas quanto a aquisição de empresas estrangeiras por um de seus grupos terá impactos significativos sobre suas taxas de internacionalização ($INTER_j^{ORIG}$). No entanto, o segundo movimento mostrou ter mais importância, dado que o impacto maior é verificado no número de patentes internacionais, e não no número total de patentes atribuídas às empresas nacionais. Isto é, aquisições de empresas estrangeiras por parte de ETNs de países como China, Índia, Malásia e Brasil se mostraram um caminho mais relevante para o acesso ao conhecimento estrangeiro controlado pelas empresas nacionais do que investimentos realizados por meio de unidades próprias.¹⁰² Cabe ressaltar que tais operações de fusão e aquisição não foram necessariamente realizadas em função do plano de desenvolvimento tecnológico das empresas e podem ter sido também determinadas por outros fatores, como a estratégia para entrada em novos mercados ou por processos de reorganização e busca de maior eficiência da estrutura produtiva.

Quando observadas as taxas de internacionalização por país hospedeiro, a situação se inverte. Processos de fusão e aquisição têm impacto maior sobre as taxas de internacionalização dos PDs. Dentre os PEDs, o Brasil, país que passou por profundo processo de liberalização ao fluxo de capital estrangeiro no período, é o que apresenta maior distância entre as taxas geradas pelas duas metodologias distintas, embora se mantenha próximo à média. Em países onde a entrada de IDE tem maiores restrições e exigência de contrapartidas, como a China, as diferenças não são relevantes.

Com relação aos campos tecnológicos, os impactos dos processos de fusão e aquisição sobre as taxas de internacionalização ($INTER_c^{TOT}$) não diferem tanto como no caso dos países. Considerando uma agregação em 11 campos, o que mais se destaca é o de armamentos e tecnologias espaciais. Neste, a importância de atividades tecnológicas em unidades estrangeiras tem baixa relevância. Esse resultado não é surpreendente, uma vez que se trata de um campo associado a questões de estratégia militar e de defesa nacional. Por essa razão, espera-se que as

¹⁰² Ver Tabelas A3.1 a A3.3 do Anexo 3.

atividades tecnológicas ocorram de forma ainda mais concentrada em território nacional. Com isso, movimentos de fusão e aquisição têm maior impacto nas estatísticas.¹⁰³

Esses números, ao apontarem diferenças na magnitude da influência dos processos de fusão e aquisição sobre as taxas de internacionalização de atividade tecnológica, sobretudo entre os países, reforçam a necessidade de controle de tal dimensão para a questão aqui proposta e a opção pela metodologia adotada. Além disso, ao reafirmarem a relevância dos processos de fusão e aquisição como caminho para acesso e controle do conhecimento gerado em outros países, apontam também para necessidade de investigação futura dos desdobramentos de tais operações, uma vez que seus efeitos sobre o SNI local e sobre a competitividade das empresas podem ser consideráveis.

¹⁰³ Nesse caso, especificamente, pode ser citada a formação do grupo europeu European Aeronautic Defence and Space (EADS), no início dos anos 2000. Ele reuniu grandes ETNs atuantes no setor de defesa e aviação militar, como Airbus, Astrium e Eurocopter.

CAPÍTULO IV – A INSERÇÃO DOS PEDS NA INTERNACIONALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS

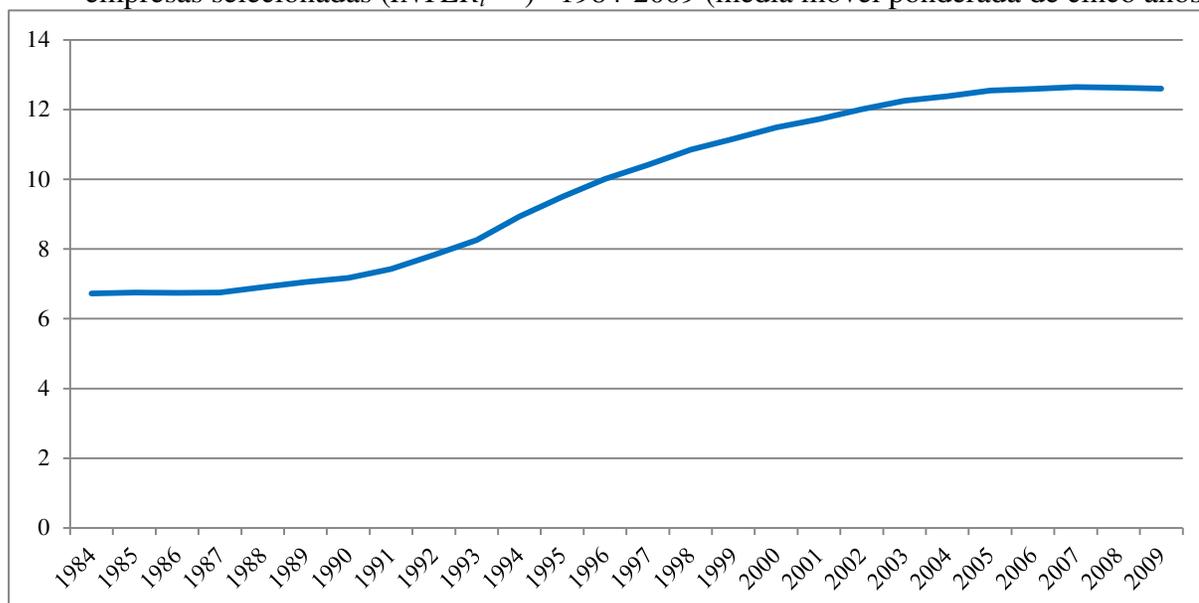
A primeira etapa para a análise do processo de internacionalização das atividades tecnológicas será a observação de sua evolução de forma geral, considerando quatro aspectos distintos: (i) sua importância no volume total de tais atividades; (ii) a dinâmica por campos tecnológicos, uma vez que diferenças entre eles podem colaborar para explicar diferenças na inserção entre países com padrões de especialização tecnológica distintos; (iii) as estratégias de localização e organização das atividades tecnológicas realizadas no exterior, uma vez que elas caracterizam a forma como as unidades das RIIs se relacionam com os agentes nos países hospedeiros e influenciam os efeitos sobre os SNIs locais; e (iv) como as atividades tecnológicas estão distribuídas pelo globo.

Em seguida, será realizado o mesmo exercício com um recorte por país. Ao acrescentar tal dimensão, será possível considerar o padrão de especialização tecnológica dos países e, a partir deste, apontar o tipo de atividade tecnológica envolvido. Com base nessas informações, será caracterizado o perfil de inserção dos países, tornando possível identificar eventuais assimetrias e a presença do caráter seletivo e hierarquizado nesse processo, explicitando o potencial de contribuição das ETNs para o desenvolvimento tecnológico dos países e a importância das estratégias de desenvolvimento adotadas por esses para sua inserção nas RIIs.

IV.1 O quadro geral no período recente

A evolução da importância das atividades tecnológicas realizadas por ETNs em países estrangeiros ($INTER_t^{TOT}$) ao longo do período analisado está apresentada no Gráfico 1. Como já apontado na literatura, a partir de 1990 o processo de internacionalização ganhou mais fôlego. Porém, em meados dos anos 2000, após a taxa de internacionalização atingir pouco mais de 12%, sua fase de crescimento foi interrompida e esta se manteve estabilizada.

Gráfico 1 – Participação (%) das patentes internacionais no total de patentes depositadas por empresas selecionadas ($INTER_t^{TOT}$)– 1984-2009 (média móvel ponderada de cinco anos)



Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

Com base em entrevistas com grandes EMNs, na segunda metade da década de 1990, Gerybadze e Reger (1999) concluem que o intenso processo de descentralização das atividades tecnológicas, iniciado nos anos 1980, teria esbarrado nos limites da capacidade de coordenação das ETNs, gerando custos excessivos.¹⁰⁴ Segundo os autores, após adquirir experiência como “inovadores transnacionais”, essas empresas estariam colocando em curso um processo de reorganização das atividades tecnológicas em busca de mais eficiência. Dessa maneira, o processo de internacionalização prosseguiria, porém acompanhado por um movimento de concentração nos principais centros de excelência ou “locais de 1ª classe”, sobretudo no caso das atividades tecnológicas de maior complexidade. Nesse sentido, Gerybadze e Reger apontam para o aprofundamento das características associadas à maior seletividade e hierarquização dentro da RII e do grau de controle da ETN sobre a rede.

Diante de tais conclusões, os resultados obtidos para o período recente poderiam ser interpretados como decorrentes do aprofundamento desse processo de reorganização das ETNs

¹⁰⁴ Os autores realizaram a pesquisa com base em entrevistas, na segunda metade dos anos 1990, com uma amostra de 21 EMNs europeias, japonesas e estadunidenses, dos setores de eletrônica e tecnologia da informação, químico e farmacêutico e de máquinas e engenharia avançada. As EMNs selecionadas são caracterizadas por elevado grau de internacionalização e liderança em atividades tecnológicas.

em busca de redução de custos, com um sinal de preponderância das forças centrípetas e de esgotamento do processo de internacionalização. Porém, como sublinha Gomes (2003, p. 77-78), as considerações de Gerybadze e Reger (1999) devem ser vistas com cautela. Segundo o autor, levando em conta a existência de limites dentro da estrutura organizacional das ETNs, não seria surpresa que um movimento de ajustes de estratégias sucedesse um período intenso de mudanças, como o ocorrido nos anos 1980 e início dos 1990.¹⁰⁵ Porém, esse ajuste não pode ser interpretado como um movimento de “reversão total da tendência anterior”. Considerando essas observações, é possível interpretar essa perda de dinamismo como resultado de tal processo de ajuste e considerar, inclusive, a possibilidade de que essa fase seja sucedida por outra etapa de crescimento. No entanto, as evidências encontradas até aqui não permitem conclusões a respeito desse ponto.

A internacionalização por campos tecnológicos

A observação da trajetória de internacionalização por campo tecnológico poderá indicar se há influência de alguma área específica do conhecimento, além de ser também importante para a análise da inserção dos países com diferentes padrões de especialização tecnológica.

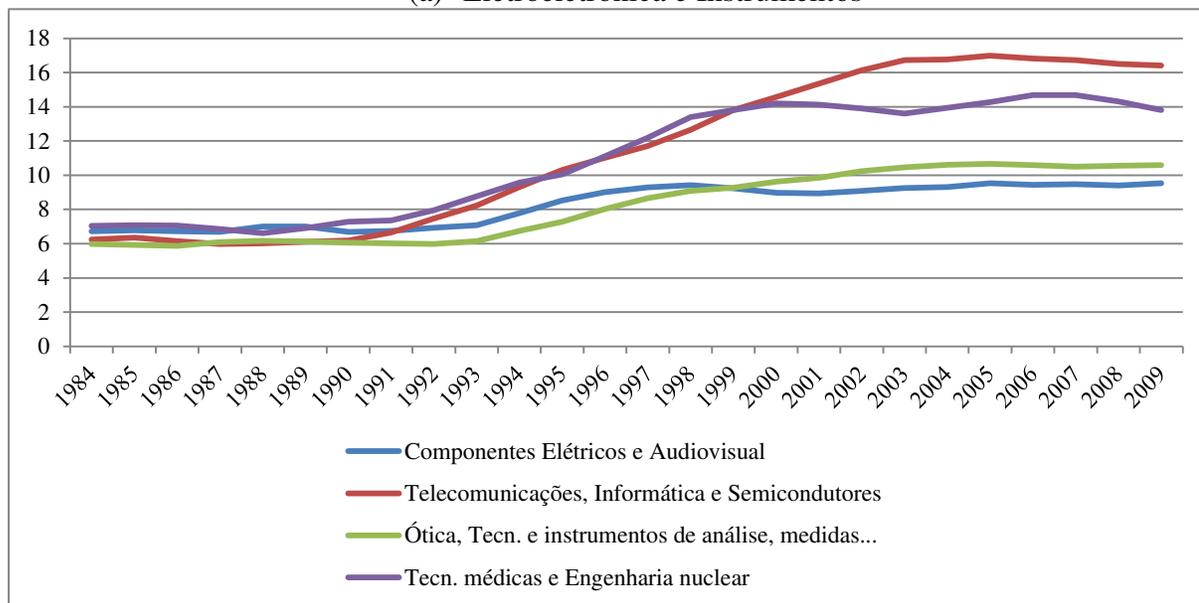
Para isso, o Gráfico 2 [(a), (b) e (c)] apresenta a evolução da participação (%) das patentes internacionais depositadas por empresas selecionadas, por subcampos tecnológicos, agregados em 11 grupos ($INTER_c^{TOT}$).¹⁰⁶ Esse exercício permitiu a identificação de três blocos distintos. No primeiro estão os subcampos que apresentaram processos de internacionalização mais intensos e que, a despeito de também exibirem estabilidade ou queda nos anos mais recentes, encerram o período analisado com taxas na faixa de 14% a 18%. Nesse bloco estão: o campo tecnológico de farmacêutica e biotecnologia, três subcampos de tecnologias da área química (química orgânica, química de base e química macromolecular), três subcampos da eletroeletrônica (telecomunicações, informática e semicondutores) e dois subcampos de instrumentos (tecnologias médicas e engenharia nuclear) [Gráfico 2(a) e 2(b)].

¹⁰⁵ O autor aponta que não pode ser desconsiderada também a influência das condições macroeconômica, uma vez que três grandes economias – EUA, Japão e Alemanha – enfrentavam turbulências no início dos anos 1990.

¹⁰⁶ Para a compatibilização e identificação dos campos tecnológicos, ver Anexo 2 e OST (2010).

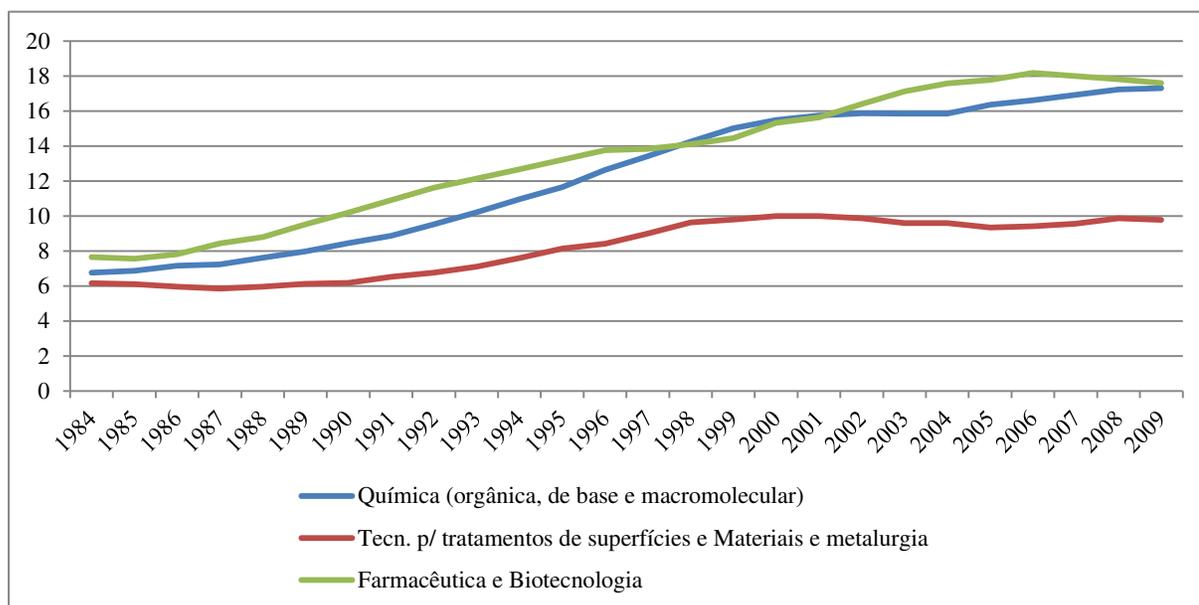
Gráfico 2 – Participação (%) das patentes internacionais ($INTER_c^{TOT}$), segundo os grupos de subcampos tecnológicos – 1984-2009 (média móvel ponderada de cinco anos)

(a) Eletroeletrônica e Instrumentos



Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012), Orbis / BvD (2013) e OST (2010). Elaboração própria.

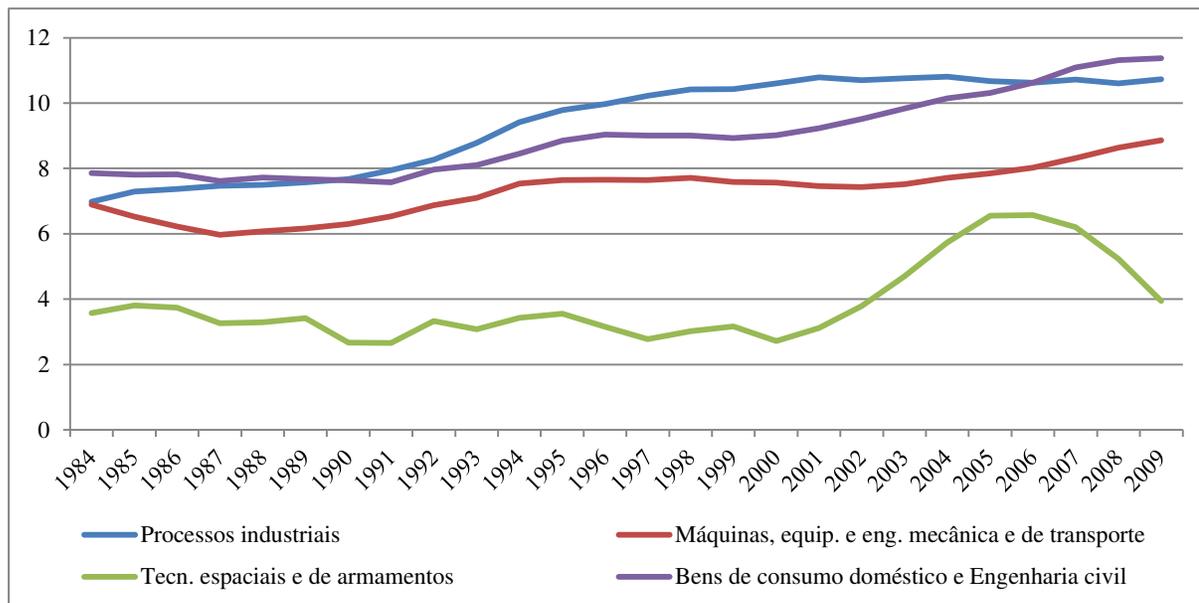
(b) Química e Materiais e metalurgia e Farmacêutica e Biotecnologia



Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012), Orbis / BvD (2013) e OST (2010). Elaboração própria.

Gráfico 2 (continuação) – Participação (%) das patentes internacionais ($INTER_c^{TOT}$), segundo os grupos de subcampos tecnológicos – 1984-2009 (média móvel ponderada de cinco anos)

(c) Processos industriais; Máquinas, equipamentos e engenharia mecânica e de transporte; e Bens de consumo doméstico e Engenharia civil



Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012), Orbis / BvD (2013) e OST (2010). Elaboração própria.

No segundo grupo estão os demais subcampos da eletroeletrônica, de instrumentos, de química e materiais, além dos campos de processos industriais; bens de consumo doméstico e engenharia civil; e máquinas, equipamentos e engenharia mecânica e de transporte, os quais encerraram o período com taxas na faixa de 8% a 12%. Cabe ressaltar que apenas o último dos campos citados manteve em anos recentes uma trajetória exclusivamente de crescimento.

O terceiro bloco é constituído por uma exceção: o subcampo de tecnologias espaciais e de armamentos. Sua taxa de internacionalização, afora o período 2004-2008, não ultrapassou 4%, nível muito inferior ao registrado pelos demais. Por se tratar de um campo tecnológico associado ao setor militar e de interesse de segurança nacional, tal resultado não é uma surpresa.

Assim, embora haja diferenças na intensidade do crescimento e no nível das taxas de internacionalização entre os campos tecnológicos, a distância entre essas não é tão significativa como observado no passado (Cantwell, 1995; Patel, 1995; Albuquerque, 2000). Além disso, verifica-se que na maioria dos casos a tendência geral de estabilidade apresentada nos anos 2000 está presente.

A despeito dessas observações, a trajetória no nível agregado poderia estar influenciada por um efeito composição, ou seja, pelo aumento ou queda substancial da participação no volume total de atividades de campos tecnológicos com taxas de internacionalização distantes da média. Efetivamente, ao longo do período analisado, há um aumento da importância dos subcampos tecnológicos de telecomunicações, de informática, de tecnologias médicas e de farmacêutica, os quais apresentam as maiores taxas de internacionalização. Contudo, aqueles que registraram as quedas mais acentuadas em suas participações foram os de engenharia nuclear e os três subcampos da química, os quais completam o grupo de tecnologias mais internacionalizadas. Se considerada de forma agregada, a participação desses dois conjuntos de campos tecnológicos no número total de patentes não variou muito, oscilando em torno de 40% ao longo do período analisado. Dessa maneira, dificilmente a influência do efeito composição seria relevante. Embora com base em uma amostra e um critério de agregação setorial diferentes, a análise de Picci e Savorelli (2012) para o período 1990-2006 indica também que a influência de tal efeito na trajetória do nível geral de internacionalização foi marginal.¹⁰⁷

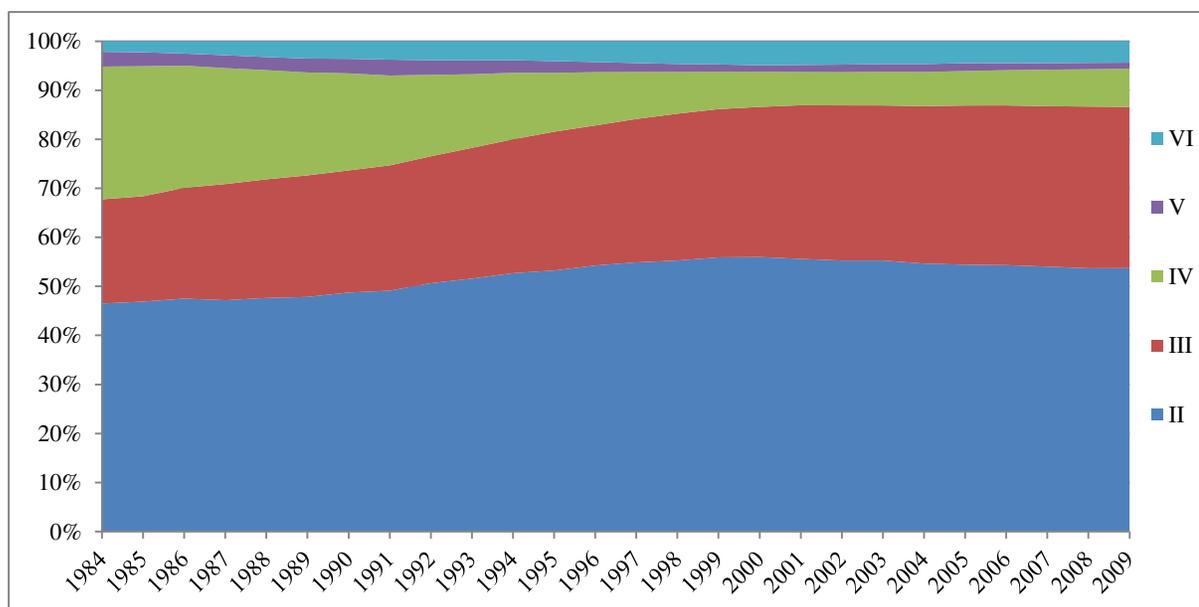
A internacionalização e as estratégias de localização e organização das atividades tecnológicas

Como apontado nos capítulos anteriores, as redes internacionais estabelecidas pelas ETNs para a realização de atividades tecnológicas podem envolver suas subsidiárias ou agentes externos, pela subcontratação ou por acordos de cooperação, *joint ventures* ou alianças com outros agentes. Essas diferentes formas de organização dos projetos de inovação implicam níveis distintos de interação da ETN com as instituições do país hospedeiro e, conseqüentemente, impactos de intensidades diferentes sobre o SNI local. Desse modo, torna-se importante avaliar em que medida as atividades tecnológicas desenvolvidas em países estrangeiros envolvem outras instituições locais e/ou agentes de terceiros países. O Gráfico 3 mostra a evolução ao longo do período analisado da distribuição das patentes internacionais pelas cinco estratégias de organização que envolvem patentes internacionais identificadas no Quadro IV. Estas são

¹⁰⁷ Para a distribuição do volume de patentes totais por subcampos tecnológicos ao longo do período, ver item A.3.4 no Anexo 3.

determinadas de acordo com a presença de inventores residentes no(s) país(es) de origem (estratégias III e VI) ou de empresas localizadas no(s) país(es) hospedeiro(s) (estratégias IV e VI).¹⁰⁸ Assim como no nível geral de internacionalização, após um período de mudanças nos anos 1990, observa-se um quadro estável nos últimos anos analisados. As estratégias que envolvem empresas originárias de apenas um país (estratégias II e III), já dominantes no início do período, apresentaram trajetória de crescimento e atingem, em meados dos anos 2000, uma participação total próxima de 87%. Esse aumento ocorre em detrimento, sobretudo, de atividades que envolvem a presença de empresas do país hospedeiro (estratégia IV).

Gráfico 3 – Distribuição (%) das patentes internacionais, por estratégia de localização e organização das atividades tecnológicas – 1984-2009 (média móvel ponderada de cinco anos)



Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

¹⁰⁸ A estratégia I inclui apenas patentes “nacionais”. As estratégias de localização e organização das atividades tecnológicas “internacionais” (Quadro IV) são:

II – N^o de países de origem = 1; N^o de países hospedeiros \geq 1, sem inventores localizados no país de origem.

III – N^o de países de origem = 1; N^o de países hospedeiros > 1, com ao menos um inventor localizado no país de origem.

IV – N^o de países de origem > 1, N^o de países hospedeiros = 1, com ao menos um depositante localizado no país hospedeiro.

V – N^o de países de origem > 1; N^o de países hospedeiros = 1, sem depositantes localizados no país hospedeiro.

VI – N^o de países de origem > 1; N^o de países hospedeiros > 1, com ao menos um depositante localizado em um dos países hospedeiros.

Considerando que tal classificação é determinada pela dimensão país, para a distribuição de acordo com as estratégias não foi utilizada a contagem fracionada. Caso contrário, haveria uma distorção da participação de categorias que envolvessem mais de um inventor e/ou depositante e nas quais houvesse a presença de depositante e inventor de mesma nacionalidade.

Quando considerados os casos que envolvem colaboração entre inventores de diferentes países, incluindo o país de localização de um dos depositantes (estratégias III e VI), nota-se trajetória crescente tanto em patentes com depositantes de apenas um país (estratégia III) como naquelas em que constam depositantes de diferentes nacionalidades (estratégia VI), com participação total em torno de 37% nos anos 2000.

Dessa forma, o crescimento da internacionalização das atividades tecnológicas ocorreu com as ETNs concentrando seus esforços na parte intrafima de suas redes (estratégias II e III), isto é, reduzindo a participação de outras empresas dos países hospedeiros (elos externos da RII). Ao mesmo tempo, há um aumento da participação de atividades internacionais que envolvem também inventores dos países de origem (estratégias III e VI), o que aumenta o potencial de fluxo de conhecimento entre os elos da rede.¹⁰⁹ Considerando a hipótese de que patentes resultantes de acordos de cooperação, alianças e *joint ventures* tecnológicas teriam todos os agentes envolvidos como depositantes, os dados apresentados indicam que, se há um crescimento da importância de tais formas de organização para os projetos de inovação, este está ocorrendo circunscrito às fronteiras nacionais. Cabe lembrar que não estão sendo consideradas as estruturas de propriedade e controle das ETNs e que depositantes de origens distintas de uma mesma patente podem pertencer à mesma ETN, não se configurando efetivamente como cooperação entre unidades de empresas diferentes. Em outras palavras, a metodologia adotada tende a superestimar a participação de cooperações em atividades tecnológicas internacionais (estratégias IV, V e VI), e os números apresentados se colocam como limites superiores de sua importância.

Esses resultados podem ser interpretados como parte de um processo de ajustamento da estrutura organizacional das ETNs em nível internacional, em busca de melhor capacidade de coordenação e fortalecimento dos canais de fluxo de conhecimento. Dessa forma, essas mudanças corroboram a hipótese apresentada para explicar a perda de dinamismo do processo de internacionalização no período recente.

¹⁰⁹ Cabe lembrar a limitação apresentada no Capítulo III com relação à identificação do inventor e à política interna das ETNs. Caso tenha ocorrido uma alteração na política de identificação dos agentes nos documentos de patentes, esta pode ter influenciado a mudança identificada nas estratégias de organização dos projetos. Porém, para que essa influência tenha sido expressiva, é necessário que a alteração de política interna tenha ocorrido em grande parte das ETNs e no mesmo sentido.

Ao mesmo tempo, embora tais mudanças possam estar colaborando para o melhor aproveitamento por parte das ETNs das capacitações desenvolvidas por suas unidades estrangeiras, esse movimento estaria reduzindo o potencial de transbordamentos locais e a importância do papel das ETNs como vetores de difusão de tecnológica. Esse fato pode também ser visto como um indício de que o caráter hierárquico da RII esteja se aprofundando. Esse ponto será retomado adiante, por meio da análise do tipo de atividades envolvidas.

Quando observada a evolução da distribuição por estratégias em cada campo tecnológico, ao longo dos 30 anos analisados, o quadro geral – participação dominante e crescente das atividades envolvendo depositantes originários de apenas um país, acompanhada pelo aumento da cooperação entre inventores em escala internacional – se reproduz em quase todos os campos. Dessa forma, mais uma vez, dificilmente características de tecnologias específicas contribuiriam para complementar a análise desse quadro.¹¹⁰

A realização das atividades tecnológicas e a participação dos países

O quarto e último aspecto considerado na caracterização do quadro geral do processo de internacionalização diz respeito ao modo como as atividades tecnológicas estão distribuídas pelo globo. Antes disso, porém, como parâmetro, cabe observar a participação dos países no total das atividades tecnológicas realizadas no mundo. A Tabela 1 apresenta a distribuição de patentes totais e internacionais, por país de localização do depositante (dep_i) – o país de origem – e por país de residência do inventor (inv_i) – o país hospedeiro –, segundo os subperíodos, 1980-1989, 1990-1999 e 2000-2009.¹¹¹ No primeiro caso, nos três subperíodos, houve elevada concentração nos países da tríade, dentre os quais se destacam EUA, Japão, Alemanha e França. Embora suas participações tenham mostrado pequena queda entre o primeiro e o último subperíodo, na década de 2000, as ETNs originárias desses quatro países foram responsáveis por mais de 70% do total de patentes depositadas.

¹¹⁰ Há três exceções que apresentam redução entre os anos 1990 e 2000: os subcampos de tecnologias médicas e engenharia nuclear, no caso de codepósitos, e o de tecnologias espaciais e de armamentos, na cooperação entre inventores estrangeiros. Para a distribuição (%) das patentes internacionais por estratégia de localização e organização das atividades tecnológicas, segundo os campos tecnológicos e subperíodos (1980-1989, 1990-1999 e 2000-2009), ver item A.3.5 do Anexo 3.

¹¹¹ A Tabela 1 apresenta os resultados para todos os países que tiveram patente atribuída no período 1980-2009. Porém, estão destacados apenas 43 países. A participação desse grupo ultrapassa 98% no total de patentes e quando consideradas apenas as patentes internacionais, nas duas perspectivas de análise e em todos os subperíodos. A descrição do critério de seleção, a lista de países selecionados e sua designação em tabelas e gráficos encontram-se no item A.1.3 do Anexo 1.

Tabela 1 – Distribuição (%) das patentes totais e internacionais, por país de origem e hospedeiro, segundo o período – 1980-2009

País	Patentes totais						Patentes internacionais					
	Origem			Hospedeiro			Origem			Hospedeiro		
	1980-1989	1990-1999	2000-2009	1980-1989	1990-1999	2000-2009	1980-1989	1990-1999	2000-2009	1980-1989	1990-1999	2000-2009
Países desenvolvidos	99,81	98,89	94,58	99,73	98,74	94,15	99,00	97,82	96,08	97,84	96,37	92,64
EUA	31,76	32,16	26,56	30,58	30,27	25,53	34,71	37,37	28,64	17,82	19,02	20,40
Japão	25,33	24,61	23,00	25,40	24,56	22,57	3,72	5,95	6,20	4,69	5,45	2,73
Alemanha e França	23,48	22,83	23,45	24,32	23,64	24,01	16,23	17,01	20,61	28,34	24,90	25,17
Europa – Outros*	18,60	18,14	19,70	18,53	18,81	19,64	43,08	34,91	38,15	42,10	41,47	37,62
OECD – Outros#	0,64	1,15	1,87	0,89	1,46	2,40	1,27	2,58	2,48	4,89	5,52	6,73
Países em desenvolvimento	0,14	1,00	5,24	0,22	1,17	5,70	0,32	1,21	2,78	1,46	2,82	6,42
Ásia (selecionados)	0,06	0,88	5,03	0,11	0,93	5,37	0,16	1,05	2,48	0,84	1,58	5,22
Coreia do Sul	0,02	0,72	3,53	0,02	0,69	3,46	0,09	0,54	1,08	0,09	0,20	0,47
China	0,00	0,01	0,76	0,01	0,04	1,03	0,00	0,01	0,29	0,07	0,28	2,41
Taiwan	0,01	0,07	0,41	0,01	0,06	0,37	0,01	0,33	0,65	0,07	0,19	0,27
Índia	0,00	0,03	0,22	0,02	0,05	0,37	–	0,02	0,09	0,18	0,26	1,28
Cingapura	0,00	0,03	0,08	0,01	0,07	0,11	0,02	0,11	0,30	0,14	0,47	0,54
Malásia	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,02	0,05	0,06	0,16
Hong Kong	0,02	0,02	0,01	0,03	0,02	0,01	0,04	0,05	0,05	0,25	0,11	0,08
Outros PEDs	0,08	0,12	0,21	0,11	0,24	0,33	0,16	0,16	0,30	0,61	1,25	1,20
Brasil	0,01	0,05	0,10	0,02	0,07	0,12	0,01	0,01	0,03	0,18	0,20	0,26
Rússia	–	0,01	0,02	0,00	0,07	0,09	–	0,01	0,01	0,01	0,63	0,57
México	0,00	0,01	0,03	0,01	0,02	0,03	–	0,01	0,12	0,06	0,11	0,16
Arábia Saudita	–	0,01	0,03	0,00	0,01	0,02	–	0,01	0,10	0,04	0,04	0,02
África do Sul	0,07	0,06	0,04	0,08	0,07	0,05	0,15	0,12	0,04	0,28	0,22	0,12
Argentina	–	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	–	0,00	–	0,04	0,04	0,08
Outros§	0,05	0,11	0,17	0,05	0,10	0,15	0,68	0,97	1,14	0,70	0,81	0,93
Total (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Nº total de patentes	234.569	497.159	835.201	234.569	497.159	835.201	16.268	51.106	104.328	16.268	51.106	104.328

Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

Notas: * Em “Europa – Outros” estão agregados 22 países: Áustria, Bélgica, Suíça, República Tcheca, Dinamarca, Espanha, Finlândia, Reino Unido, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Luxemburgo, Países Baixos, Noruega, Polônia, Portugal, Suécia, Eslovênia, Eslováquia e Turquia.

Em “OECD – Outros” estão agregados quatro países: Austrália, Canadá, Israel e Nova Zelândia.

§ Em “Outros” estão agregados os países que apresentaram número atribuído de patentes inferior a 100 como país de origem e como país hospedeiro nos três subperíodos (ver item A.1.3 do Anexo 1).

Ao mesmo tempo, as ETNs originárias dos países em desenvolvimento registraram participação crescente, ultrapassando 5% nos últimos 10 anos. Nesse grupo, os países da “Ásia (selecionados)” se sobressaíram, sobretudo aqueles que promoveram processos de *catching up* mais intensos e optaram por estratégias de desenvolvimento com maior grau de autonomia, como Coreia do Sul, cujas empresas foram responsáveis por 3,5% do total de patentes, Taiwan, com 0,4%, e China, com 0,8%.¹¹² Com relação ao caso chinês, cabe ainda enfatizar o salto extraordinário em comparação à década anterior, quando sua participação foi de apenas 0,01%.¹¹³ Dentre os “Outros PEDs”, não obstante participação bastante inferior à dos asiáticos mencionados, destaca-se o Brasil, com 0,10%.¹¹⁴ A distribuição por país hospedeiro mostra estrutura muito similar, com participação um pouco mais elevada dos PEDs e destaque um pouco maior para a China e a Rússia.

As colunas seguintes da Tabela 1, nas quais constam as distribuições das patentes internacionais, mostram um quadro bastante parecido. Quando observada a evolução por país de origem, verifica-se uma concentração ainda mais elevada nos PDs, embora também decrescente. Como aponta a literatura, o processo de internacionalização é conduzido por ETNs líderes em seus setores, as quais estão concentradas nos países da tríade, o que explicaria tal resultado. Entre os PDs, no entanto, chamam a atenção uma participação mais elevada dos demais países europeus e a reduzida participação das empresas japonesas, ambos os fatos já apontados por diversos outros trabalhos.

Com relação aos PEDs, cuja participação não chegou a 3% nos últimos anos, os países da “Ásia (selecionados)” foram os grandes responsáveis pela melhor inserção do grupo (2,48%). Nos anos recentes, foram os países dessa região que apresentaram um maior acúmulo de

¹¹² Dentre os países recém-industrializados da primeira onda, Cingapura adotou uma estratégia de desenvolvimento com maior participação de ETNs. No entanto, diferentemente de Hong Kong, manteve fortes instrumentos de estímulo ao desenvolvimento tecnológico local, os quais resultaram em um padrão de produção e comércio também de destaque na região. Esse esforço, embora não seja percebido quando observada a participação desse país no número total de patentes, como país hospedeiro ou como país de origem, fica evidente ao levar em conta sua população total. Ao considerar o número de patentes por habitantes com indicador do grau de desenvolvimento tecnológico, seu desempenho é comparável ao sul-coreano e ao de Taiwan (ver item A.3.6 do Anexo 3).

¹¹³ Mesmo considerando válida as observações feitas por Danguy et al. (2013) e Wipo (2011) com relação ao aumento da propensão a patentear em escritórios internacionais por parte de países asiáticos, sobretudo Coreia do Sul e China, diante da magnitude do crescimento registrado pela participação dos países da região dificilmente este não está efetivamente relacionado com um aumento do volume de atividades tecnológicas realizadas.

¹¹⁴ O percentual relativamente elevado na categoria Outros em grande parte está associado a empresas sediadas em paraísos fiscais, como Ilhas Cayman e Curaçao.

capacitação tecnológica, como visto pelo número de patentes totais, e que assumiram a liderança entre os PEDs, quando observados os dados de estoque de IDE por origem. Dentre os asiáticos, destacam-se Coreia do Sul e Taiwan. Além desses dois, a China, embora tenha apresentado uma participação mais baixa (0,29%), impressiona mais uma vez pelo notável desempenho quando considerado que, nos anos 1990, as atividades tecnológicas de suas empresas foram equivalentes a apenas 0,01% do total. Como ressaltado nos capítulos anteriores, as estratégias de desenvolvimento desses países foram caracterizadas por um perfil mais autônomo que aquelas adotadas pelos demais e, em anos recentes, algumas de suas empresas já constam das listas de líderes mundiais. Como exemplo, podem ser citadas grandes ETNs do setor eletroeletrônico, como a sul-coreana Samsung Electronics, a HTC Corporation originária de Taiwan e a chinesa Huawei Technologies. Cabe ainda destacar que, no caso dos países asiáticos, parte dos esforços realizados em países estrangeiros, sobretudo nos anos 2000, está direcionada para a própria região, o que pode se tornar o embrião de uma rede regional de inovação.¹¹⁵

Quando observado o desempenho do grupo “Outros PEDs”, percebe-se que, a despeito de ter crescido, na última década sua participação no total foi ainda extremamente reduzida (0,3%). Nesse grupo, sobressaem-se Arábia Saudita e México, cuja atuação internacional está concentrada em setores da petroquímica e, especificamente no primeiro, associada à atuação de empresas estatais.¹¹⁶

Com relação às patentes internacionais e sua distribuição entre os diferentes países hospedeiros, um quadro próximo ao revelado pelas patentes totais também é verificado, porém com uma queda mais acentuada da parcela dos PDs. Entre eles, mais uma vez, chamam a atenção a abertura reduzida do Japão e uma parcela relativamente mais elevada dos países europeus, o que aponta para a possibilidade de um movimento mais intenso de investimentos intra-União

¹¹⁵ No caso de Taiwan, nos anos 2000, aproximadamente 29% de suas atividades tecnológicas realizadas em países estrangeiros estavam localizados na China. Ver tabela de distribuição das patentes internacionais por país de origem e hospedeiro nos itens A.3.7 e A.3.8 do Anexo 3.

¹¹⁶ No caso mexicano, destacam-se os Grupos Kaluz, com forte presença no setor petroquímico e da construção civil, e Alfa, que atua no setor petroquímico, mas também em componentes para a indústria automotiva, em polímeros e fibras e no segmento de alimentos. O destaque da Arábia Saudita está associado à atuação de duas empresas estatais: a Saudi Arabian Oil Company, uma petrolífera, e a Saudi Basic Industries Corporation, empresa que atua nos segmentos de química, polímeros, fertilizantes e metais. Ambas conquistaram a liderança em determinados segmentos de seus setores de atuação e têm subsidiárias nos EUA e em países europeus, munidas de centros de pesquisa próprios, o que explica a elevada participação das patentes internacionais em seus portfólios.

Europeia. A participação dos PEDs, nos anos 2000, chegou a 6,4%, também com forte presença dos países da “Ásia (selecionados)” (5,2%). Nesse caso, destaca-se um grupo diferente de países, como China, Índia e Cingapura. Entre os “Outros PEDs”, os hospedeiros mais importantes foram Brasil e Rússia. A participação relativamente mais elevada desses países também não é surpreendente, se considerado o perfil mais aberto das estratégias de desenvolvimento adotadas,¹¹⁷ bem como as perspectivas positivas de crescimento que se colocavam já no início dos anos 2000, sobretudo no caso dos asiáticos (Vieira e Veríssimo, 2009). Considerando essas observações e os destaques mencionados quanto à participação no volume total de patentes, esses países parecem reunir condições favoráveis do lado da demanda e da oferta para a atração de investimentos de ETNs estrangeiras.

Esse quadro, no entanto, parece estar longe do que poderia ser caracterizado como produção de conhecimento de forma globalizada. Além disso, aponta que o processo de internacionalização, conduzido, sobretudo, por países da tríade, a despeito de seu crescimento ao longo dos anos 1990, parece ter como fator relevante de atração a capacidade tecnológica dos países hospedeiros, não tendo contribuído de forma significativa para o aumento da descentralização de tais atividades. Desse modo, aponta em direção às considerações de que o processo de formação das RIIs teria um caráter seletivo ainda mais forte que o verificado nas RIPs.

IV.2 A inserção dos PEDs

A análise do processo de internacionalização das atividades tecnológicas de forma desagregada por país, considerando tanto as atividades realizadas por suas empresas no exterior quanto o papel exercido pelos países como hospedeiros de atividades de ETNs estrangeiras, permitirá identificar se há padrões distintos de inserção e especificidades no caso dos PEDs. Para esta etapa, serão considerados três aspectos das atividades tecnológicas desenvolvidas no

¹¹⁷ Cabe ressaltar que, ao longo dos anos 1990, a Índia aprofundou a implementação das reformas iniciadas em meados da década anterior, dando impulso ao processo de abertura que resultou não apenas na forte elevação de suas exportações e importações em relação a seu PIB, mas também em um crescente volume de IDE recebido. No entanto, como ressalta Nassif (2006), as medidas não eliminaram instrumentos importantes de política industrial e de incentivo ao desenvolvimento tecnológico. Além disso, a presença estatal ainda é marcante, sobretudo no setor de infraestrutura. Sobre as reformas na Índia, ver também Panagariya (2004).

exterior: (i) sua importância para a acumulação de capacitações tecnológicas dos países; (ii) o grau de colaboração com inventores e/ou depositantes de diferentes países; e (iii) o perfil setorial da inserção dos países, o que permitirá, quando analisado de forma agregada, apontar indícios do tipo de atividade envolvida, se HBA ou HBE.

A importância dos papéis de hospedeiro e de país de origem

Para a análise do primeiro aspecto, considerando as duas perspectivas, a do país como hospedeiro e como país de origem, serão utilizados, respectivamente, os indicadores $INTER_i^{HOSP}$ e $INTER_i^{ORIG}$ para os 43 países selecionados.¹¹⁸ O Gráfico 4 traz os países agregados em dois grupos, PDs e PEDs, o que permite a identificação de perfis de inserções claramente distintos. Para os primeiros, as trajetórias em ambos os casos, como hospedeiros e como países de origem, são muito próximas e similares àquela verificada quando analisado o conjunto como um todo de forma agregada.

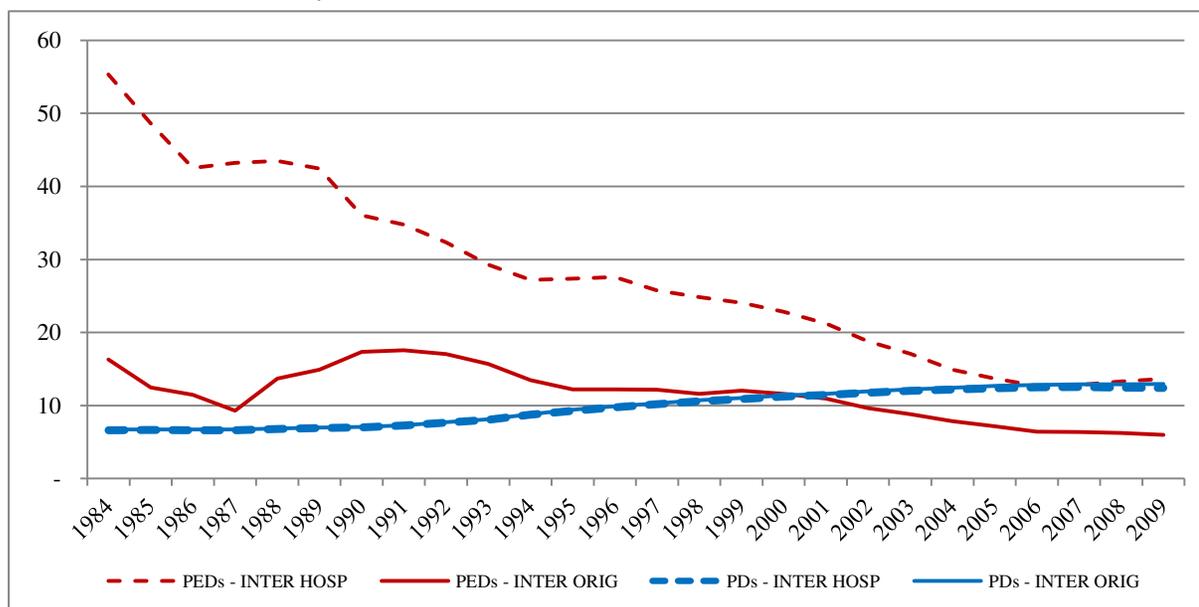
No caso dos PEDs, ocorreu o contrário: as taxas de internacionalização foram decrescentes. Nos anos iniciais do período analisado, os números altos são um reflexo do volume reduzido de atividades tecnológicas realizadas por suas empresas. Mesmo que a atuação de ETNs estrangeiras em seus espaços nacionais e a de suas empresas em outros países tenham sido pouco expressivas, a importância relativa destas terminou por se manter elevada.¹¹⁹ Ao longo dessas três décadas, tanto como hospedeiros quanto como países de origem, houve um aumento significativo do volume de atividades internacionais dos PEDs. No entanto, os investimentos em atividades tecnológicas promovidos nestes países foram muito mais intensos e concentrados em empresas nacionais e com o envolvimento de inventores locais, o que resultou em forte tendência de queda da importância das atividades internacionais. Dessa forma, para os PEDs, a análise deve se concentrar em anos mais recentes, quando duas diferenças significativas são observadas. Enquanto a inserção como hospedeiro apresenta taxa de internacionalização média próxima à dos

¹¹⁸ Ver item A.1.3 do Anexo 1.

¹¹⁹ Considerando o exemplo dos países como hospedeiros, nos anos 1980, foram atribuídas 518 patentes ou 0,14% do total aos inventores residentes nos PEDs. Deste número, 237 patentes foram depositadas por empresas residentes em países estrangeiros, o equivalente a 1,46% do total de patentes internacionais. No último subperíodo analisado, o número de patentes internacionais com inventores residentes nos PEDs, bem como sua participação no total, cresceu vertiginosamente, ultrapassando 6.700 patentes e mais de 5,2% do total. No entanto, o crescimento do número total de patentes de inventores residentes nestes países cresceu ainda mais, ultrapassando 47 mil patentes e se aproximando de 5,7% do total. Com isso, a taxa de internacionalização dos PEDs como países hospedeiros ($INTER_i^{HOSP}$) caiu de 45,7%, nos anos 1980, para 14,1%, na década de 2000 (ver tabela 1).

PDs, em torno de 12%, as atividades tecnológicas realizadas em países estrangeiros têm importância muito menor para suas empresas, encerrando o período abaixo de 6%. Apesar de o processo de internacionalização das ETNs dos PEDs ter ganhado mais expressão, a captura de conhecimento no exterior não se revelou tão significativa para o acúmulo de capacitações tecnológicas destas como para as empresas originárias dos PDs.

Gráfico 4 – Participação (%) das patentes internacionais, segundo os grupos de países selecionados – PEDs e PDs –, como país de origem ($INTER_i^{ORIG}$) e país hospedeiro ($INTER_j^{HOSP}$) – 1984-2009 (média móvel ponderada de cinco anos)



Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

Mesmo considerando que a estratégia de internacionalização de atividades tecnológicas das ETNs tenha atingido um teto, é fato que, no caso das ETNs originárias dos PDs, fontes internacionais se tornaram um elemento relevante em sua formação de capacitações e na diversificação de seus padrões de especialização tecnológica. Diante disso, caso haja outro movimento de mudança de estratégias por parte das ETNs no sentido de aprofundar a importância das unidades estrangeiras de suas RIIs, as empresas dos PDs estarão mais bem posicionadas, uma vez que já possuem estruturas instaladas fora de seus países de origem e que já acumularam mais capacitações para coordenar estruturas em rede também em atividades tecnológicas. Assim, as diferenças no perfil de inserção dos países em suas duas perspectivas são relevantes.

Ao observar esses grupos de países de forma desagregada, é possível identificar trajetórias distintas nos casos de PDs e PEDs. Entre os PDs [Gráfico 5, (a), (b), (c) e (d)], a primeira diferença verificada é entre a intensidade da internacionalização. O Japão se apresenta como o país menos internacionalizado, como já ressaltado na literatura, com indicadores que não chegam a atingir 4% ao longo de todo o período. Nos anos mais recentes, porém, a atuação em países estrangeiros se tornou mais relevante para suas ETNs que as contribuições de ETNs estrangeiras para a capacitação tecnológica nacional.

Em um nível um pouco mais elevado de internacionalização se encontram os EUA e os dois países europeus com base tecnológica mais robusta, Alemanha e França [Gráfico 5, (b) e (c)]. Suas taxas de internacionalização a partir de meados dos anos 2000 se mantiveram entre 10% e 15%. No entanto, os perfis de inserção desses países são distintos. Enquanto os números dos EUA indicam que ao longo de todo o período a contribuição das unidades estrangeiras para suas ETNs foi maior que a de ETNs estrangeiras para o processo de acumulação tecnológica nacional, Alemanha e França ocupam posição oposta. No entanto, cabe ressaltar que, para esses dois países, assim como no caso japonês, a importância das atividades estrangeiras de suas ETNs se mantém em crescimento, o que nos últimos cinco anos vem gerando uma tendência de equilíbrio entre as duas taxas, $INTER_i^{HOSP}$ e $INTER_i^{ORIG}$.

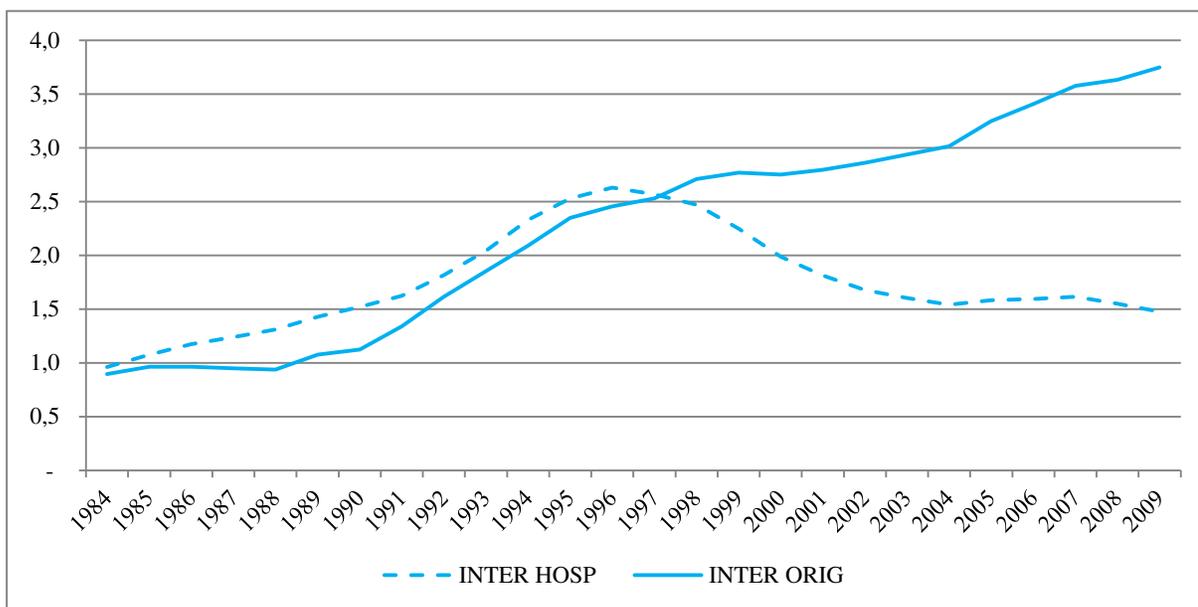
Em um terceiro grupo estão os PDs menores, os quais possuem níveis de internacionalização bem mais elevados, sobretudo no caso dos não europeus. Aqui, também é possível destacar diferenças nos perfis de inserção. No caso dos europeus [“Europa – Outros”, Gráfico 5, (c)],¹²⁰ os dois indicadores cresceram ao longo do período, seguindo a tendência geral de estabilidade nos anos 2000. Além disso, os dois indicadores seguem trajetórias próximas, com $INTER^{HOSP}$ um pouco mais elevado no último quinquênio analisado, chegando em 2009 a 24%.¹²¹

¹²⁰ Ver lista de países no item A.1.3 do Anexo 1.

¹²¹ Nesse grupo, entre os que mais contribuem tanto para o elevado nível de internacionalização quanto para o perfil de inserção caracterizado por uma taxa relativamente mais elevada de atividades realizadas no exterior estão os pequenos países com elevada capacitação tecnológica acumulada: Suíça, Suécia, Países Baixos e Finlândia.

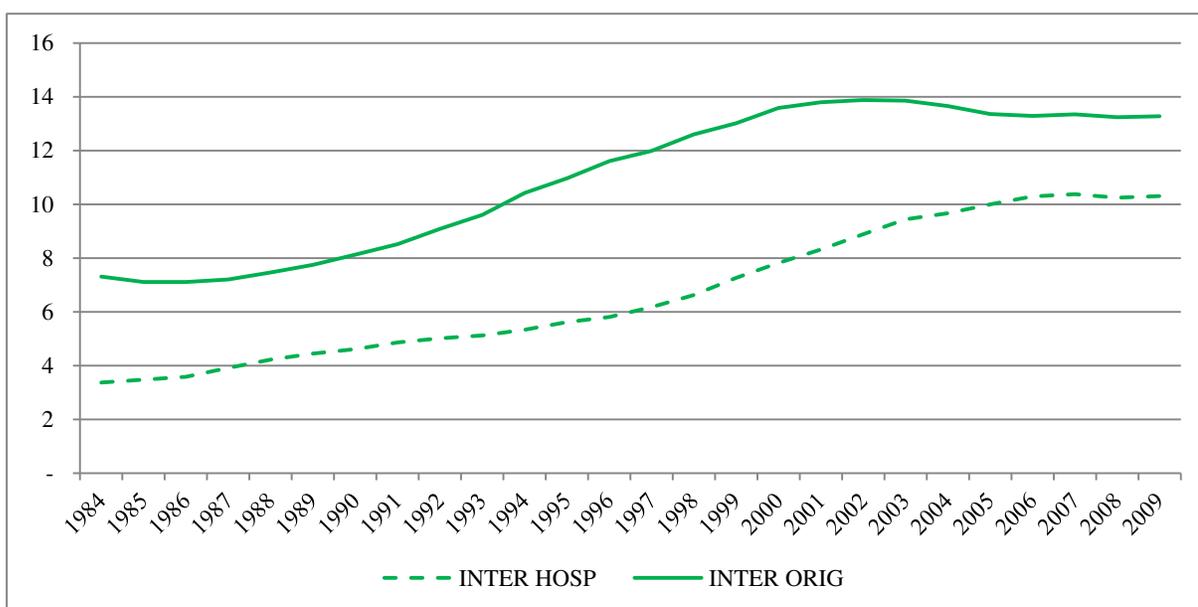
Gráfico 5 – Participação (%) das patentes internacionais, segundo os países, como país de origem ($INTER_i^{ORIG}$) e país hospedeiro ($INTER_j^{HOSP}$) – PDs selecionados – 1984-2009 (média móvel ponderada de cinco anos)

(a) Japão



Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

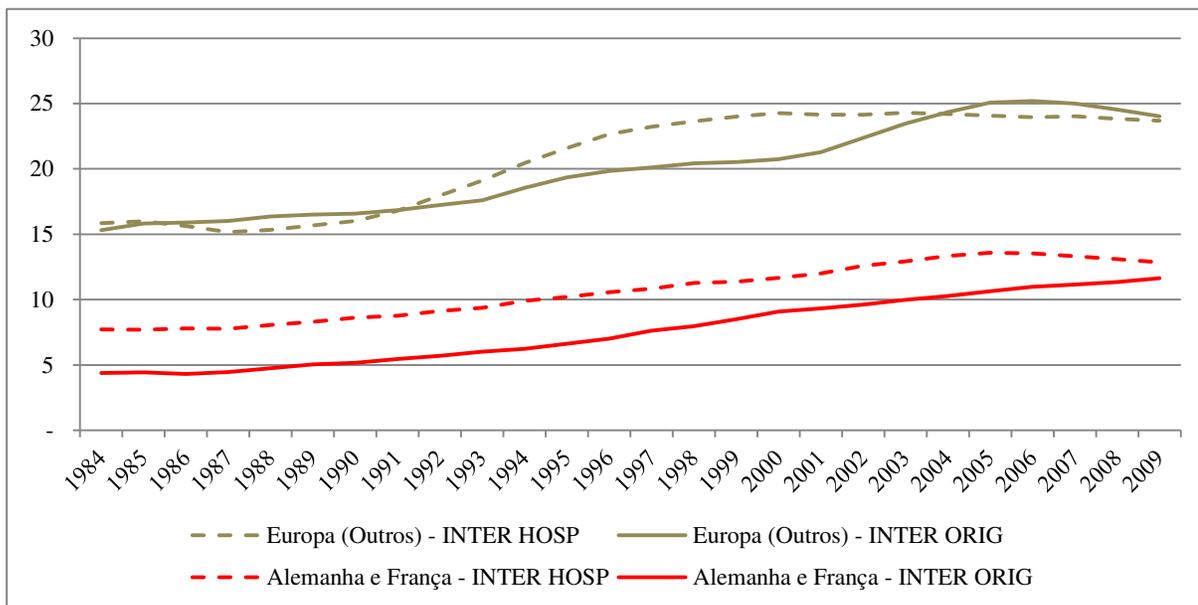
(b) EUA



Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

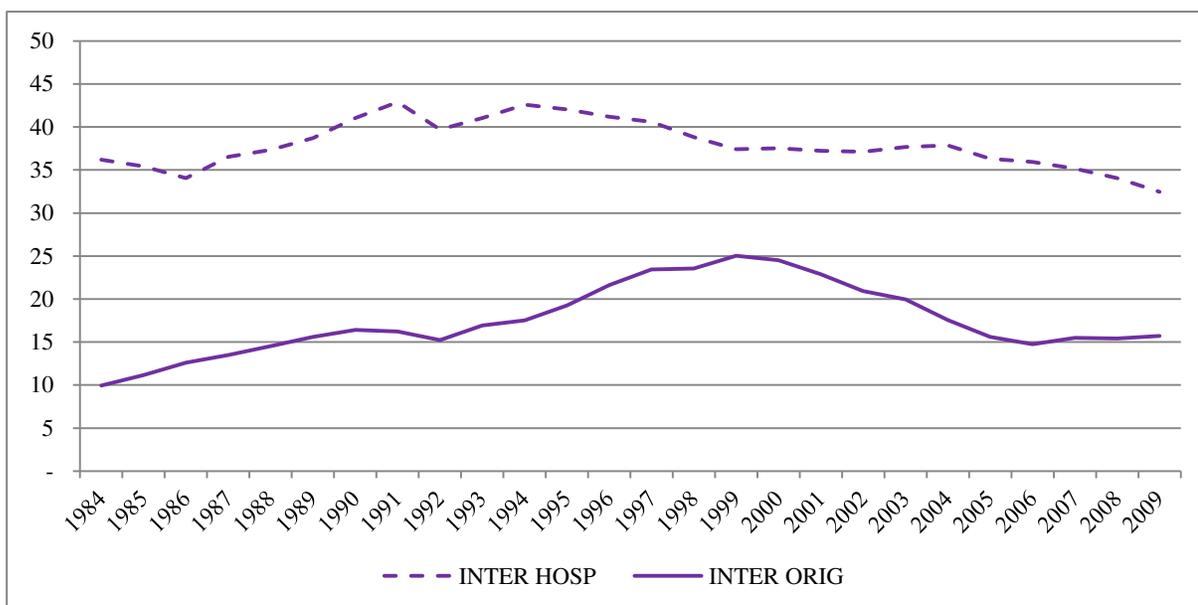
Gráfico 5 (continuação) – Participação (%) das patentes internacionais, segundo os países, como país de origem ($INTER_i^{ORIG}$) e país hospedeiro ($INTER_j^{HOSP}$) – PDs selecionados – 1984-2009 (média móvel ponderada de cinco anos)

(c) Europa – países selecionados (Alemanha/França e Outros)



Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

(d) OECD – Outros (Austrália, Canadá, Israel e Nova Zelândia)



Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

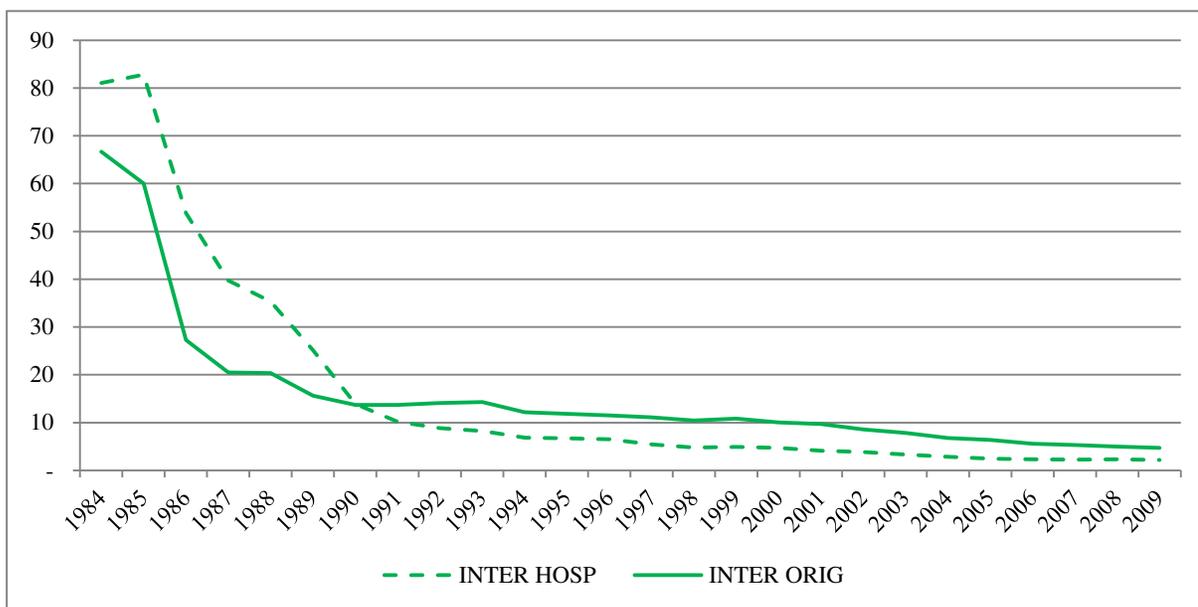
Diferentemente dos europeus (“Europa – Outros”), os demais países da OECD [“OECD – Outros”, Gráfico 5, (d)], cuja capacitação tecnológica acumulada é muito inferior à dos PDs destacados, apresentaram perfil de inserção mais próximo daquele exibido pelos PEDs. Seus dois indicadores tiveram trajetórias de queda nos anos mais recentes, as quais estão associadas ao salto no volume de atividades tecnológicas nacionais desses países entre os anos 1990 e 2000. Ao mesmo tempo, a importância das atividades tecnológicas desenvolvidas por inventores nacionais e controladas por ETNs estrangeiras ($INTER^{HOSP}$) esteve sempre acima daquela das atividades desenvolvidas por inventores estrangeiros no total controlado por suas empresas ($INTER^{ORIG}$). Esta última encerra o período em nível próximo de 30%, mais de 15 pontos de porcentagem acima da primeira.

Entre os PEDs, por sua vez, também é possível identificar três perfis distintos de inserção [Gráfico 6, (a), (b) e (c)]. Considerando que o volume de patentes desses países nos primeiros anos analisados foi extremamente reduzido, serão sublinhadas, sobretudo, as evidências encontradas para os anos 2000. O primeiro perfil de inserção é aquele de Coreia do Sul e Taiwan. Esses países apresentam uma trajetória de forte queda em seus índices de internacionalização, atingindo níveis bem mais baixos que os dos demais PEDs nos anos mais recentes. Além disso, sua inserção como país de origem se mostrou mais relevante. Ou seja, um padrão mais próximo daquele verificado pelos EUA.

Os demais PEDs [Gráfico 6, (b) e (c)], na perspectiva dos países como hospedeiros, apresentam perfis de inserção parecidos, com redução da importância da participação de ETNs estrangeiras em suas atividades tecnológicas ($INTER^{HOSP}$) a partir do final dos anos 1990. Contudo, mesmo nos últimos anos analisados, o nível registrado ainda foi superior àquele dos PDs, sobretudo no caso dos “Outros PEDs” (43%).

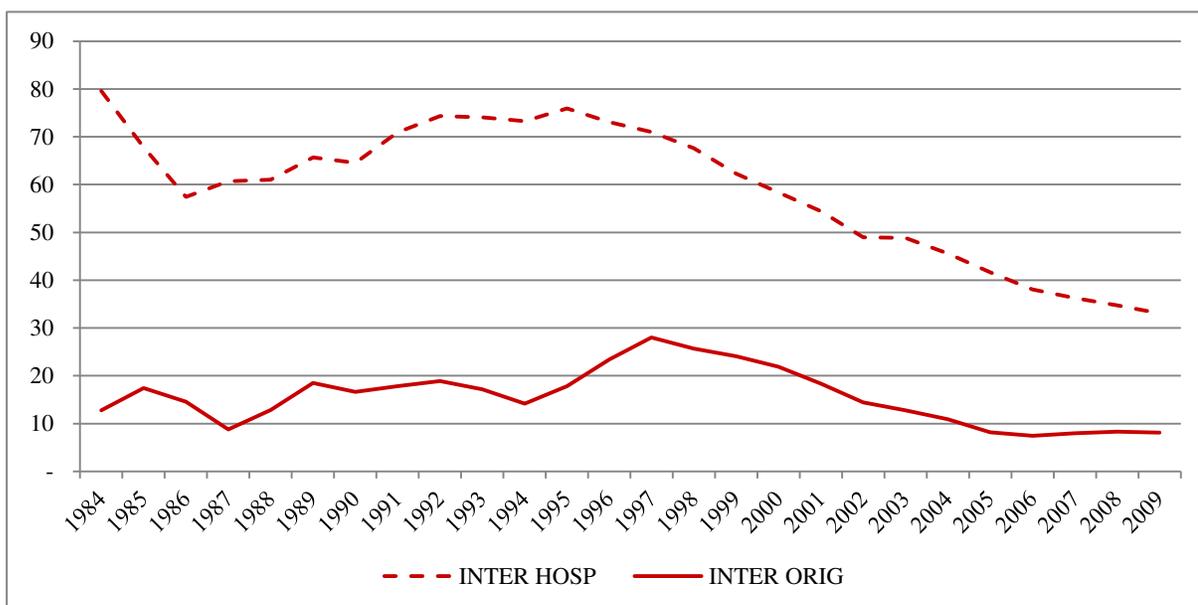
Gráfico 6 – Participação (%) das patentes internacionais, segundo os países, como país de origem ($INTER_i^{ORIG}$) e país hospedeiro ($INTER_j^{HOSP}$) – PEDs selecionados – 1984-2009 (média móvel ponderada de cinco anos)

(a) Coreia do Sul e Taiwan



Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

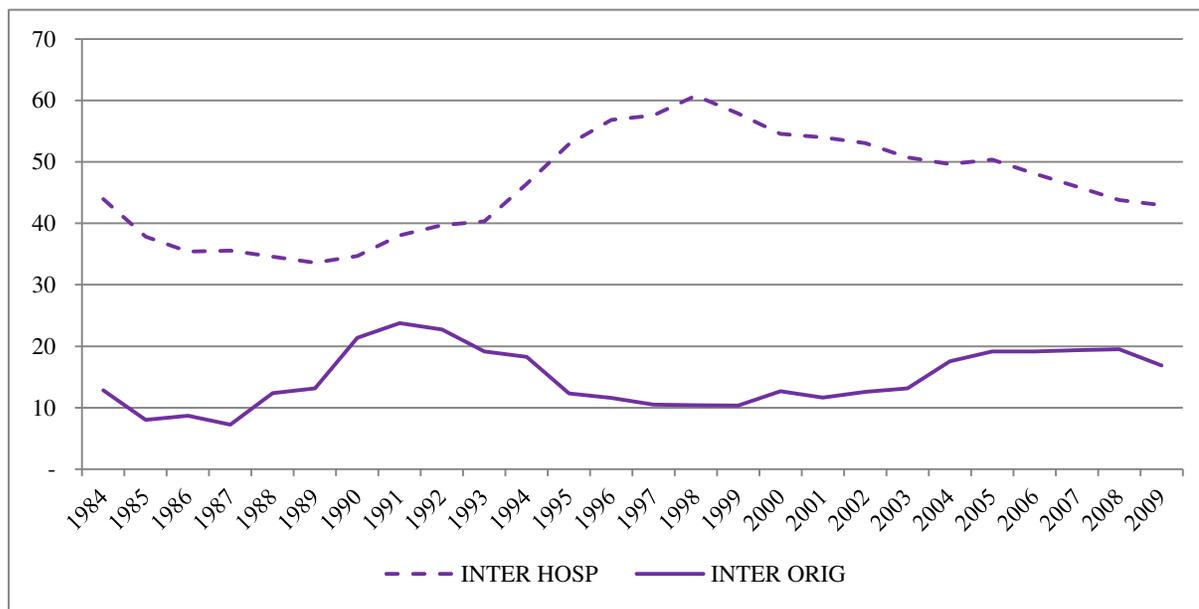
(b) Ásia – Outros (China, Índia, Cingapura, Malásia e Hong Kong)



Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

Gráfico 6 (continuação) – Participação (%) das patentes internacionais, segundo os países, como país de origem ($INTER_i^{ORIG}$) e país hospedeiro ($INTER_j^{HOSP}$) – PEDs selecionados – 1984-2009 (média móvel ponderada de cinco anos)

(c) Outros PEDs (Brasil, Rússia, México, Arábia Saudita, África do Sul e Argentina)



Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

Quando considerada a inserção como países de origem, as taxas ($INTER^{ORIG}$) são bem inferiores. No caso dos asiáticos [“Ásia – Outros”, Gráfico 6, (b)], as atividades internacionais também perderam relevância em relação ao total nacional, mantendo-se em torno de 8% no último quinquênio, enquanto nos “Outros PEDs” [Gráfico 6, (c)] oscilou entre 10% e 20%.¹²²

Essas observações complementam aquelas sobre a participação dos países nas atividades tecnológicas mundiais, apresentadas na Tabela 1, contribuindo para o avanço na caracterização do perfil de inserção dos países. Os países da “Ásia (selecionados)” apresentaram uma inserção de magnitude mais elevada no processo de internacionalização. Porém, nas duas perspectivas, as atividades internacionais tiveram importância muito inferior no processo de desenvolvimento tecnológico nacional que no caso dos “Outros PEDs”. Essas diferenças são

¹²² Nesse grupo, a exceção foi a trajetória apresentada pela Arábia Saudita. Nos anos 2000, o país apresenta uma inserção de realidade oposta àquela dos demais PEDs, com $INTER^{ORIG}$ encerrando o período próximo a 40%, enquanto o $INTER^{HOSP}$ pouco ultrapassa 10%. Cabe ressaltar que sua inserção é determinada, em grande medida, pela atuação de duas empresas estatais: a Saudi Arabian Oil Company e a Saudi Basic Industries Corporation.

ainda mais acentuadas quando considerados os países asiáticos que optaram por estratégias de desenvolvimento de perfil mais autônomo, como Coreia do Sul e Taiwan. Esses dois países têm participações significativas nas atividades internacionais, porém se inseriram preponderantemente como realizadores de investimento no exterior. Ao mesmo tempo, as parcelas das atividades tecnológicas nacionais resultantes de investimentos estrangeiros estiveram muito abaixo daquela verificada pelos demais PEDs.

A inserção dos países e a importância das estratégias de localização e organização das atividades tecnológicas

A segunda dimensão a ser abordada para a caracterização da inserção dos países é a estratégia de localização e organização das atividades tecnológicas realizadas no exterior. Como ressaltado, com relação aos campos tecnológicos as diferenças não são tão grandes. Dessa maneira, a possível concentração das atividades tecnológicas internacionais em campos específicos não teria tanta importância para explicar a possível diferença entre os países. Por essa razão, essa dimensão será analisada considerando apenas o papel exercido pelos países, como hospedeiros ou países de origem. A trajetória verificada no caso geral reflete em grande medida o que ocorreu nos PDs, dado que o volume de atividades tecnológicas dos PEDs foi relativamente baixo até os anos 1990. Assim, a análise se concentrará nos anos 2000.¹²³

Considerando primeiro a inserção como país de origem, as diferenças entre PDs e PEDs, de forma agregada, não são tão significativas. Em ambos os casos, mantém-se o quadro geral, no qual prevalecem patentes que envolvem depositantes concentrados em apenas um país, sobretudo aquelas com inventores do mesmo local. A diferença é mais acentuada em relação à participação de empresas dos países hospedeiros, o que ocorre com menos frequência no caso dos investimentos realizados por ETNs originárias dos PDs.

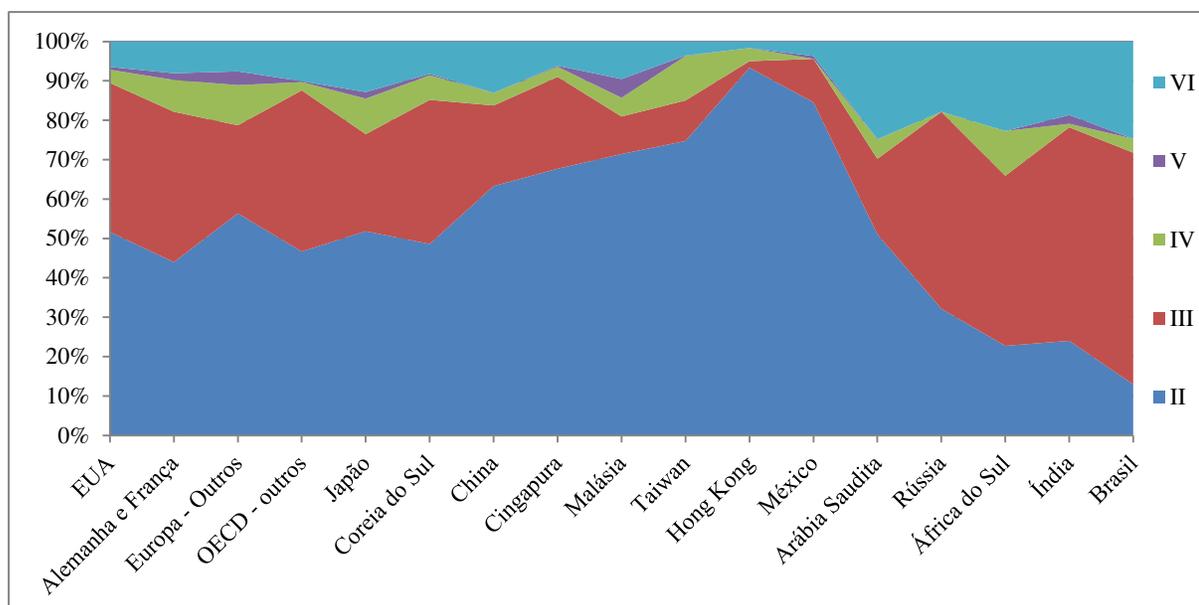
Quando observada a importância das estratégias segundo o país (Gráfico 7), percebe-se maior assimetria entre os PEDs.¹²⁴ As empresas dos países asiáticos selecionados apresentam

¹²³ As distribuições foram calculadas para os três subperíodos para o conjunto de países analisados e encontram-se nos itens A.3.9 e A.3.10 do Anexo 3.

¹²⁴ A estratégia I inclui apenas patentes “nacionais”. As estratégias de localização e organização das atividades tecnológicas “internacionais” (Quadro IV) são determinadas de acordo com a presença de inventores residentes no(s) país(es) de origem (estratégias III e VI) ou de empresas localizadas no(s) país(es) hospedeiro(s) (estratégias IV e VI):
II – N^o de países de origem = 1; N^o de países hospedeiros ≥ 1, sem inventores localizados no país de origem.

uma estratégia de internacionalização mais próxima daquela dos PDs, com exceção de Hong Kong e Índia. As empresas de Hong Kong foram as que apresentaram um perfil de internacionalização com menor envolvimento de parceiros de diferentes países. Mais de 93% de suas atividades tecnológicas em outros países não envolvem empresas estrangeiras e estão concentradas em apenas uma localidade (estratégia II). Já o padrão adotado pelas empresas indianas se aproxima daquele verificado nos “Outros PEDs”, no qual as atividades internacionais envolveram maior participação de empresas dos países hospedeiros e de inventores localizados na origem.

Gráfico 7 – Distribuição (%) das patentes internacionais, por estratégia de localização e organização das atividades tecnológicas, segundo os países de origem – 2000-2009 (média móvel ponderada de cinco anos)



Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

III – N^o de países de origem = 1; N^o de países hospedeiros > 1, com ao menos um inventor localizado no país de origem.

IV – N^o de países de origem > 1, N^o de países hospedeiros = 1, com ao menos um depositante localizado no país hospedeiro.

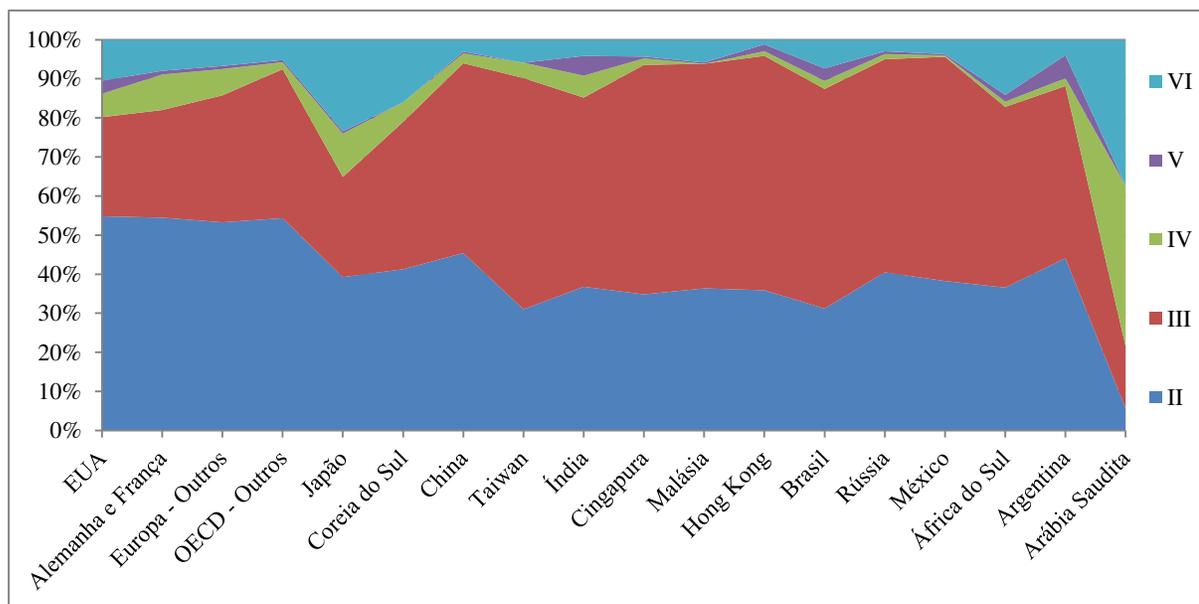
V – N^o de países de origem > 1; N^o de países hospedeiros = 1, sem depositantes localizados no país hospedeiro.

VI – N^o de países de origem > 1; N^o de países hospedeiros > 1, com ao menos um depositante localizado em um dos países hospedeiros.

Considerando que tal classificação é determinada pela dimensão país, para a distribuição de acordo com as estratégias não foi utilizada a contagem fracionada. Caso contrário, haveria uma distorção da participação de categorias que envolvessem mais de um inventor e/ou depositante e nas quais houvesse a presença de depositante e inventor de mesma nacionalidade.

Quando considerada a inserção dos países como hospedeiros (Gráfico 8), a diferença na inserção entre PDs e PEDs de forma agregada é mais acentuada. Observa-se que, nas atividades realizadas por inventores residentes nos PEDs, o envolvimento de empresas locais é relativamente reduzido, o que significa um potencial menor de transbordamentos tecnológicos. Ao mesmo tempo, são muito mais frequentes os casos de envolvimento de inventores do país de origem. No caso de atividades do tipo HBA, esta última evidência pode ser vista como um melhor posicionamento para a absorção de capacitações locais pelas ETNs estrangeiras instaladas nos PEDs. Entre os PDs, o Japão se destaca como um país relativamente mais envolvido em projetos com agentes de outros países, empresas e inventores. No caso dos PEDs, mais uma vez entre os países que se destacam por perfil de inserção mais próximo dos PDs está a Coreia do Sul. Nesta, a participação de empresas locais em atividades realizadas por ETNs estrangeiras é relativamente mais elevada que na maioria os demais PEDs.

Gráfico 8 – Distribuição (%) das patentes internacionais, por estratégia de localização e organização das atividades tecnológicas, segundo os países hospedeiros – 2000-2009 (média móvel ponderada de cinco anos)



Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

A inserção dos países por campos tecnológicos

Após qualificar a importância do processo de internacionalização para os países e apontar eventuais diferenças na estratégia de localização e organização de tais atividades, a terceira dimensão a ser abordada para qualificar a inserção dos países será a inserção por campos tecnológicos. Mais uma vez, considerando que o volume de patentes depositadas por PEDs tornou-se mais relevante nos anos 2000, este será o subperíodo também utilizado como referência nesta etapa da análise.

A distribuição das patentes internacionais, vista na seção anterior, reproduz de forma geral o mapa de distribuição do total das atividades tecnológicas totais. Na perspectiva do país como origem ou como hospedeiro dos investimentos de ETNs, há uma elevada concentração nos países da tríade, embora os processos de *catching up* que vêm sendo realizados por alguns PEDs com maior intensidade tenham se refletido em aumento de suas participações em patentes internacionais. Considerando isso, será visto se a distribuição segundo os campos tecnológicos apresenta a mesma estrutura ou se é possível identificar alguma associação com o padrão de especialização tecnológica dos países. Ou seja, se um país relativamente mais forte em determinado subcampo tecnológico está realizando ou atraindo relativamente mais investimentos estrangeiros em atividades tecnológicas. Esse exercício vai servir como ponto de partida para o próximo passo: a identificação de indícios do tipo de atividade realizada, se HBA ou HBE, e da presença de um caráter hierárquico, além de seletivo, no processo de formação das RIIs.

Nesta etapa será considerada a distribuição (%) do volume total de patentes internacionais de cada subcampo tecnológico por país, como origem ou hospedeiro. A identificação dos subcampos tecnológicos nos quais os países são relativamente fortes será realizada por meio dos indicadores de vantagem tecnológica revelada ($VTR_{i,c}$), calculado com base apenas nas patentes nacionais.¹²⁵ Para melhor visualização do quadro geral, nas tabelas apresentadas a seguir, os subcampos em que o país é relativamente forte, aqueles em que o país apresenta $VTR > 1$, estão identificados em azul, e os campos em que o país é relativamente fraco

¹²⁵ Se consideradas também as patentes internacionais no cálculo do VTR, a participação elevada de ETNs em alguns subcampos em determinados países tornariam o indicador inadequado para o objetivo aqui apresentado. Embora a taxa de internacionalização média do subperíodo 2000-2009 tenha sido de 12,5%, há casos, sobretudo entre PEDs, de subcampos em que o volume de atividades tecnológicas realizado é baixo e está integralmente associado a investimentos de ETNs estrangeiras.

estão em vermelho e com os números correspondentes à sua participação entre parênteses. A identificação por meio das cores é feita, em cada grupo de países (PDs e PEDs), com intensidades diferentes, de acordo com o valor absoluto da participação do país. Quanto mais elevada for a parcela no total das patentes internacionais de determinado subcampo tecnológico, mais forte será a intensidade da cor atribuída.¹²⁶ Além disso, a última coluna de cada tabela informa a participação de cada país no total das patentes internacionais. Com base nessa informação, será possível indicar se sua posição observada em cada um dos 30 subcampos tecnológicos é relativamente elevada ou baixa.

Primeiramente, será considerada a inserção dos países como localização de origem dos investimentos em atividades tecnológicas no exterior (Tabela 2). Como ressaltado na literatura, tais investimentos são realizados em grande parte por ETNs líderes em seus campos de atuação. Dessa maneira, espera-se que a concentração registrada nos PDs no total de patentes internacionais seja também verificada nas diferentes áreas de conhecimento. Entre os 30 subcampos tecnológicos analisados, os países da tríade apresentam elevada participação em todos. Em metade dos casos, as ETNs originárias desse grupo foram responsáveis por mais de 95% das atividades realizadas no exterior. Em semicondutores, subcampo em que sua inserção foi mais baixa, esta chegou a 86%. Nesse grupo, EUA, Alemanha e França foram os países com maior volume de atividade tecnológica. Em subcampo de tecnologias e engenharia mecânica e de transporte, por exemplo, a participação desses três chegou a 79% em motores, bombas e turbinas e a 69% em transporte, importantes áreas do conhecimento para a indústria automobilística.¹²⁷

¹²⁶ A associação com os indicadores de VTR nas tabelas apresentadas não foi feita para o grupo de países, com exceção de Alemanha e França. Nesse caso, foram destacados apenas os subcampos em que os dois países têm $VTR > 1$ ou $VTR \leq 1$.

¹²⁷ A menor participação das ETNs originárias desses três países (26%) foi registrada no subcampo de tecnologias nucleares, no qual 46% do total de patentes internacionais estão associados à atuação de ETNs de outro país europeu, os Países Baixos.

Tabela 2 – Distribuição (%) das patentes internacionais, por país de origem, e número total de patentes internacionais, segundo os subcampos tecnológicos – 2000-2009

País de origem	Campo / Subcampo Tecnológico																								N.D.	Total						
	Eletroeletrônica					Instrumentos				Química e materiais					Farmacêutica e Biotec.			Processos industriais					Máq., equip. e eng. mecânica e de transporte					BC e Eng. Civil				
	Componentes elétricos	Audiovisual	Telecomunicações	Informática	Semicondutores	Ótica	Instr. análises, medidas...	Tecn. Médicas	Engenharia nuclear	Química orgânica	Química macromolecular	Química de base	Tecn. p/ tratamentos de superfícies	Materiais e metalurgia	Biotecnologia	Farmacêutica e cosméticos	Produtos agrícolas e alimentares	Processos técnicos	Manutenção e Impressão	Processamento de materiais	Tecn. ambientais	Aparatos agrícolas e p/ proc. alimentos	Máquinas e ferramentas	Motores, Bombas e Turbinas			Processos térmicos	Componentes mecânicos	Transporte	Tecn. espaciais e de armamentos	Bens de consumo doméstico	Engenharia Civil
Países desenvolvidos	97,0	88,4	95,8	95,8	87,2	91,1	96,2	99,1	96,4	94,8	94,4	95,3	97,7	96,7	97,5	98,1	99,2	95,4	98,5	96,5	97,5	99,1	97,9	98,4	98,8	98,8	97,8	91,5	97,3	94,0	98,2	96,1
EUA	(32,3)	(20,6)	21,3	40,0	34,2	(39,1)	29,0	30,2	15,1	18,8	32,1	35,9	41,1	(25,1)	23,6	19,8	22,1	(32,3)	(35,3)	(26,4)	(30,9)	(35,7)	(31,4)	(43,3)	(29,6)	(27,7)	(28,6)	(21,5)	(30,4)	(26,1)	25,7	28,6
Japão	5,0	14,9	(11,5)	(10,5)	9,7	9,2	(5,6)	(1,6)	(2,7)	(4,4)	5,9	(2,5)	4,3	3,5	(7,1)	(3,8)	(1,5)	(2,8)	2,3	(2,6)	3,3	(2,6)	(2,9)	1,9	(1,8)	(3,7)	4,2	(1,0)	(2,4)	(0,6)	7,1	6,2
Alemanha e França	30,4	(10,6)	23,6	(14,5)	(25,8)	(10,2)	19,4	(13,5)	11,1	(21,0)	22,6	19,4	24,8	24,6	(20,2)	14,3	(8,9)	22,1	14,7	18,9	22,0	10,0	29,3	35,4	30,9	31,0	40,1	16,4	19,3	21,0	13,3	20,6
Europa - Outros	27,8	40,6	33,3	28,4	16,6	30,5	40,8	51,9	66,5	48,8	33,1	36,6	25,0	38,5	44,6	58,1	66,0	37,5	44,7	45,9	38,9	50,2	31,5	17,0	35,8	35,7	20,9	49,6	44,4	45,3	52,2	38,1
OECD - Outros	1,4	1,7	6,1	2,5	0,9	2,2	1,3	1,8	0,9	1,8	0,7	0,8	2,6	5,0	2,0	2,1	0,7	0,6	1,5	2,7	2,4	0,6	3,0	0,8	0,8	0,7	4,0	3,0	0,8	1,0	0,0	2,5
Países em desenvolvimento	2,8	10,3	4,0	3,4	7,3	7,3	1,4	0,3	0,5	3,4	2,4	1,1	1,5	1,9	2,2	1,2	0,6	3,7	0,8	1,1	2,0	0,8	2,0	1,4	1,1	1,0	1,9	2,0	1,9	1,0	1,8	2,8
Ásia (selecionados)	2,7	10,3	4,0	3,4	7,2	7,3	1,4	0,3	0,0	1,6	0,6	0,8	1,1	1,1	1,9	1,1	0,4	1,1	0,7	0,7	1,6	0,7	1,3	1,2	0,9	0,7	1,6	0,1	1,7	0,8	1,8	2,5
Coreia do Sul	0,8	3,6	2,3	1,4	3,9	4,6	(0,4)	(0,1)	(0,0)	(1,0)	(0,3)	(0,4)	(0,4)	(0,6)	(1,1)	(0,2)	(0,0)	(0,3)	(0,2)	(0,2)	(1,1)	(0,0)	(0,3)	(0,4)	0,6	(0,0)	(0,2)	(0,1)	0,2	(0,1)	0,0	1,1
China	(0,3)	(0,9)	0,8	(0,2)	(0,2)	(0,6)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,1)	(0,1)	(0,0)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,3)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,4)	(0,6)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,4)	(0,0)	0,4	(0,0)	0,0	0,3
Taiwan	1,3	1,7	0,7	1,4	2,6	(1,6)	(0,5)	(0,1)	(0,0)	(0,2)	(0,1)	(0,1)	(0,2)	(0,2)	(0,3)	(0,2)	(0,0)	(0,1)	(0,2)	(0,3)	(0,0)	(0,2)	(0,1)	(0,3)	(0,1)	(0,5)	0,6	(0,0)	0,6	0,6	0,0	0,6
Índia	(0,0)	(0,2)	(0,0)	(0,0)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	0,4	(0,1)	0,0	(0,0)	0,1	0,3	0,5	0,1	(0,0)	(0,0)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	1,8	0,1
Cingapura	(0,1)	3,8	0,1	0,4	0,5	0,4	(0,4)	0,1	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,3)	0,2	0,0	(0,0)	(0,2)	(0,1)	(0,2)	(0,1)	(0,3)	(0,0)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,2)	0,0	(0,1)	(0,0)	0,0	0,3
Malásia	(0,0)	(0,0)	(0,0)	0,0	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,1	0,0	0,0	0,1	(0,0)	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	(0,3)	0,0	(0,0)	(0,1)	(0,0)	0,0	0,1	0,0	0,0
Hong Kong	0,1	0,1	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,1)	0,0	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	0,0	(0,0)	(0,0)	(0,0)	0,0	(0,2)	(0,0)	(0,0)	0,0	(0,0)	(0,2)	(0,1)	0,1	(0,1)	0,1	0,0	0,4	(0,0)	0,0	0,1
Outros PEDs	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,5	1,8	1,8	0,3	0,5	0,8	0,3	0,1	0,2	2,6	0,2	0,4	0,4	0,1	0,7	0,2	0,2	0,2	0,3	1,9	0,1	0,2	0,0	0,3
Brasil	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	0,0	0,2	(0,0)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	(0,1)	0,0	0,0	(0,0)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	(0,1)	0,0	0,0
Rússia	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	0,0	0,0	0,0	(0,0)	(0,0)	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	(0,0)	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,1	(0,1)	(0,0)	(0,0)	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0
México	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	0,0	(0,0)	(1,0)	1,0	0,0	(0,1)	0,0	0,0	0,0	0,2	(1,1)	(0,0)	0,2	0,0	0,0	(0,2)	(0,1)	(0,0)	(0,1)	(0,1)	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,1
Arábia Saudita	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	0,1	(0,0)	0,0	0,7	0,8	0,1	(0,1)	0,2	(0,0)	(0,0)	(0,0)	1,3	(0,0)	(0,1)	0,4	(0,0)	(0,0)	(0,0)	0,0	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	0,0	0,0	0,1
África do Sul	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	0,0	0,5	(0,0)	(0,0)	0,0	(0,3)	0,5	(0,0)	(0,0)	0,0	0,2	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	0,5	(0,0)	0,0	0,0	(0,0)	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Argentina	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	0,0	0,0	(0,0)	(0,0)	0,0	(0,0)	(0,0)	0,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,0	0,0	(0,0)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Outros	0,3	1,3	0,2	0,8	5,5	1,7	2,4	0,6	3,1	1,8	3,2	3,7	0,8	1,4	0,3	0,7	0,1	0,9	0,7	2,4	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	6,5	0,8	5,0	0,0	1,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Nº total de patentes	5.205	4.138	17.896	8.809	2.198	2.567	6.168	6.432	306	3.739	3.417	3.217	1.431	1.212	2.188	7.291	1.142	2.131	3.642	2.843	392	1.104	1.329	2.189	1.363	2.507	3.298	129	4.075	1.865	105	104.328

Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012), Orbis / BvD (2013) e OST (2010). Elaboração própria.

Ao considerar o padrão de especialização tecnológica dos países, percebe-se que, no caso dos PDs, as ETNs têm atuação relativamente mais elevada tanto em campos nos quais seus países de origem são fortes quanto naqueles em que eles são fracos. Esse fato pode ser apontado como reforço para o indício de que, por meio da realização de atividades tecnológicas no exterior, essas empresas estão em busca de capacitações complementares às que têm acesso em seus SNIs de origem. No caso dos EUA, suas ETNs foram responsáveis por parcela elevada do total de patentes internacionais em subcampos em que o país se revelou tecnologicamente forte em relação aos demais, como em informática (40%), em semicondutores (34%), em química de base (35,9%) e em tratamentos de superfície (41,1%). Ao mesmo tempo, sua inserção também é relativamente alta em quase todos os subcampos de processos industriais e de tecnologias e engenharia mecânica e de transporte, nos quais o país foi considerado tecnologicamente fraco. O mesmo ocorre no caso japonês. Entre os campos em que a atuação de suas ETNs se mostra relativamente mais intensa constam eletroeletrônica, de instrumentos e o de farmacêutica e biotecnologia. Porém, o Japão não apresentou VTR elevado em telecomunicações, informática, ótica e biotecnologia. No caso de Alemanha e França, a presença internacional de suas ETNs na realização de atividades tecnológicas é alta em tecnologias de mecânica e transporte, mas também em subcampos em que os dois países foram considerados relativamente fracos do ponto de vista do acúmulo de capacitação tecnológica, como em semicondutores e química orgânica.

Quando observada a inserção dos PEDs, a despeito da participação média reduzida (2,8%), suas ETNs se inserem de forma significativa em alguns subcampos. Além do campo de tecnologias da eletroeletrônica, no qual a presença desses países chegou a 10% em audiovisual e a 7% em semicondutores, a participação dos PEDs foi também perceptível nos subcampos de ótica (7,3%), de química orgânica (3,4%) e de processos técnicos (3,7%). No campo de eletroeletrônica, a participação dos PEDs esteve associada quase integralmente à atuação de ETNs originárias dos países da “Ásia (selecionados)”, sobretudo da Coreia do Sul e de Taiwan. Empresas de Cingapura e China contribuíram de forma pontual em telecomunicações, semicondutores e audiovisual. Nas demais áreas do conhecimento de destaque, química orgânica e processos técnicos, México e Arábia Saudita foram os países com contribuições mais elevadas. Com exceção da China em audiovisual e do México, nos anos 2000, os países mencionados foram considerados tecnologicamente fortes em todos os subcampos em que apresentaram

inserção relativamente mais elevada, outra diferença quando comparado com o quadro apresentado pelos PDs.

A elevada concentração nos PDs, sobretudo na tríade, também prevaleceu na distribuição das patentes internacionais entre os países quando observada na perspectiva dos países como hospedeiros (Tabela 3). Em todos os subcampos tecnológicos, a participação agregada de EUA, Japão e dos países europeus esteve acima de 75%. Entre estes, EUA, Alemanha e França, cuja participação total média foi de aproximadamente 46%, apresentaram inserção ainda mais elevada em 13 subcampos tecnológicos. Entre estes estão subcampos de instrumentos, em que se destacou o caso de engenharia nuclear (67%), e das tecnologias de mecânica e transporte, como o subcampo de tecnologias espaciais e de armamentos (59%). Em nenhum caso a participação agregada desses três países esteve abaixo de 30%.

Tabela 3 – Distribuição (%) do total de patentes internacionais, por país hospedeiro, e número total de patentes, segundo os subcampos tecnológicos – 2000-2009

País hospedeiro	Campo / Subcampo Tecnológico																						N.D.	Total								
	Eletroeletrônica					Instrumentos				Química e materiais					Farmacêutica e Biotec.			Processos industriais							Máq., equip. e eng. mecânica e de transporte					BC e Eng. Civil		
	Componentes elétricos	Audiovisual	Telecomunicações	Informática	Semicondutores	Ótica	Instr. análises, medidas...	Tecn. Médicas	Engenharia nuclear	Química orgânica	Química macromolecular	Química de base	Tecn. p/ tratamentos de superfícies	Materiais e metalurgia	Biocologia	Farmacêutica e cosméticos	Produtos agrícolas e alimentares	Processos técnicos	Manutenção e Impressão	Processamento de materiais	Tecn. ambientais	Aparatos agrícolas e p/ proc. alimentos			Máquinas e ferramentas	Motores, Bombas e Turbinas	Processos térmicos	Componentes mecânicos	Transporte	Tecn. espaciais e de armamentos	Bens de consumo doméstico	Engenharia Civil
Países desenvolvidos	89,2	91,9	91,3	91,2	89,7	94,6	93,8	95,1	94,5	92,1	93,9	91,9	93,1	92,8	91,3	94,3	93,8	93,1	95,2	95,0	84,3	97,1	94,4	91,9	92,4	94,3	95,5	91,9	91,5	91,2	91,5	92,6
EUA	(13,8)	(24,3)	20,5	23,3	29,2	(26,9)	19,8	32,4	34,8	26,4	23,2	17,8	16,1	(17,5)	26,8	30,7	15,2	(18,5)	(9,6)	(15,1)	(13,3)	(16,4)	(14,2)	(10,1)	(6,9)	(10,6)	(15,7)	(13,1)	(10,0)	(9,5)	12,1	20,4
Japão	2,7	4,3	(1,7)	(2,9)	5,9	4,4	(2,7)	(2,4)	(0,8)	(3,7)	5,1	(3,2)	7,6	3,2	(1,8)	(3,6)	(1,0)	(3,5)	2,8	(2,7)	4,4	(0,4)	(1,3)	1,6	(1,4)	(2,2)	1,5	(0,1)	(1,0)	(2,1)	2,7	2,7
Alemanha e França	29,8	(26,1)	24,4	(21,1)	(18,6)	(23,9)	26,7	(19,6)	32,5	(18,4)	25,0	21,1	29,4	27,6	(18,7)	16,7	(22,3)	25,8	31,6	27,5	22,8	38,4	34,3	28,3	37,3	41,4	37,4	45,6	24,2	31,0	29,3	25,2
Europa - Outros	35,1	29,5	37,0	32,6	31,2	27,1	38,2	32,4	19,5	38,1	36,2	46,4	35,9	35,1	36,8	37,7	49,2	38,9	45,3	42,8	35,8	37,4	39,5	48,5	44,5	36,6	37,0	31,8	52,4	43,1	46,2	37,6
OECD - Outros	7,7	7,7	7,6	11,4	4,6	12,3	6,5	8,3	6,8	5,6	4,4	3,3	4,1	9,4	7,2	5,6	6,0	6,5	5,9	7,0	8,0	4,5	5,1	3,3	2,3	3,5	3,9	1,2	3,9	5,5	1,2	6,7
Países em desenvolvimento	9,9	7,4	8,2	7,9	9,6	4,2	5,1	3,3	5,1	6,9	5,7	7,4	5,2	5,3	7,7	4,6	5,0	5,7	3,5	4,2	12,7	1,5	4,5	7,5	6,9	4,9	3,7	4,8	7,7	7,1	8,4	6,4
Ásia (selecionados)	8,7	6,9	7,5	7,0	9,3	2,8	3,8	1,9	1,2	5,8	4,5	4,9	3,8	3,0	3,4	3,6	3,3	3,6	2,6	2,8	9,8	0,7	3,7	6,4	4,8	3,5	3,0	2,9	6,6	5,6	4,6	5,2
Coreia do Sul	0,6	0,6	0,2	0,2	1,3	0,7	(0,2)	(0,2)	(0,3)	(0,3)	(0,5)	(0,2)	(0,5)	(0,6)	(0,6)	(0,1)	(0,1)	(0,2)	(0,4)	(0,3)	(1,0)	(0,1)	(0,4)	(0,3)	0,5	(1,8)	(1,5)	(0,0)	0,3	(3,3)	0,0	0,5
China	(4,2)	(3,5)	5,0	(3,1)	(2,1)	(1,1)	(1,7)	(0,5)	(0,2)	(1,6)	(1,9)	(1,5)	(1,7)	(1,2)	(1,7)	(1,1)	(1,3)	(1,7)	(0,9)	(1,2)	(3,1)	(0,3)	(1,2)	(1,3)	(3,4)	(0,7)	(0,6)	(1,9)	3,8	(1,2)	2,3	2,4
Taiwan	0,6	0,2	0,1	0,3	1,8	(0,3)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,1)	(0,2)	(0,7)	(0,2)	(0,0)	(0,2)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,2)	(0,2)	(0,2)	(0,0)	(0,5)	(0,2)	(0,4)	(0,3)	0,4	(0,1)	1,0	0,2	0,0	0,3
Índia	(1,9)	(1,0)	(1,4)	(2,5)	(0,6)	(0,1)	(1,2)	(0,4)	(0,6)	3,4	(0,8)	1,9	(0,7)	0,8	0,6	2,0	1,4	(1,1)	(0,3)	(0,5)	(4,6)	(0,2)	(0,4)	(3,3)	(0,3)	(0,4)	(0,4)	(0,2)	(0,2)	(0,4)	1,9	1,3
Cingapura	(0,8)	1,7	0,6	0,6	2,5	0,5	(0,4)	0,4	(0,0)	(0,3)	(0,7)	(0,4)	(0,4)	0,2	0,2	(0,2)	(0,4)	(0,3)	(0,5)	(0,3)	(0,9)	(0,0)	(0,8)	(1,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	0,3	(0,2)	(0,2)	0,5	0,5
Malásia	(0,2)	(0,0)	(0,1)	0,2	(0,8)	(0,1)	(0,1)	(0,3)	0,0	0,1	(0,2)	0,1	(0,1)	0,1	0,0	0,1	0,1	(0,1)	(0,2)	0,2	(0,0)	0,0	(0,2)	(0,0)	0,0	(0,0)	(0,0)	(0,0)	0,6	0,2	0,0	0,2
Hong Kong	0,4	0,0	(0,0)	(0,0)	(0,2)	(0,1)	(0,0)	0,0	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	0,1	(0,0)	(0,0)	(0,0)	0,0	(0,1)	(0,1)	(0,0)	0,0	(0,0)	(0,2)	(0,1)	0,1	(0,1)	0,1	0,4	0,5	(0,1)	0,0	0,1
Outros PEDs	1,2	0,5	0,7	0,9	0,3	1,4	1,3	1,4	3,9	1,1	1,2	2,5	1,4	2,3	4,3	1,0	1,7	2,1	0,9	1,5	2,9	0,8	0,8	1,2	2,1	1,4	0,8	2,0	1,2	1,5	3,7	1,2
Brasil	(0,2)	(0,0)	(0,1)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,1)	(0,3)	(0,0)	(0,1)	0,4	1,4	(0,5)	0,5	0,1	0,2	0,7	0,4	0,3	(0,6)	0,4	0,5	(0,4)	0,4	0,9	0,5	0,3	0,0	0,3	(0,1)	2,8	0,3
Rússia	(0,4)	(0,4)	(0,5)	(0,6)	(0,3)	(1,2)	0,7	0,5	3,9	(0,7)	(0,5)	0,5	0,7	1,2	3,8	0,4	0,5	0,8	(0,1)	(0,3)	1,5	(0,2)	0,3	0,4	(0,6)	(0,1)	(0,1)	1,3	0,4	0,5	0,9	0,6
México	(0,4)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,2)	(0,3)	0,2	(0,0)	(0,1)	0,1	0,2	(0,2)	0,2	0,0	0,2	0,2	(0,4)	(0,2)	0,5	0,6	0,1	(0,0)	(0,3)	(0,3)	(0,4)	(0,2)	(0,0)	0,1	(0,0)	0,0	0,2
Arábia Saudita	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,1	0,1	0,0	(0,0)	0,0	(0,0)	(0,0)	(0,0)	0,1	(0,0)	(0,0)	0,2	(0,0)	(0,0)	(0,0)	0,0	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	0,0	0,0	0,0
África do Sul	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,1)	0,2	0,0	(0,1)	(0,1)	0,2	(0,1)	0,3	(0,1)	(0,1)	0,1	0,2	0,2	(0,1)	0,1	(0,1)	0,1	(0,1)	(0,2)	0,3	(0,0)	0,6	0,2	0,8	0,0	0,1
Argentina	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,1)	0,2	0,0	(0,1)	(0,0)	0,1	(0,0)	(0,0)	0,2	0,2	0,2	(0,3)	0,1	(0,0)	(0,0)	0,0	(0,0)	0,0	0,1	0,1	(0,1)	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1
Outros	0,9	0,7	0,6	0,9	0,7	1,1	1,1	1,7	0,5	1,0	0,5	0,7	1,7	1,9	1,0	1,1	1,2	1,1	1,2	0,8	3,1	1,4	1,1	0,6	0,7	0,8	0,7	3,3	0,7	1,7	0,2	0,9
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Nº total de patentes	5.205	4.138	17.896	8.809	2.198	2.567	6.168	6.432	306	3.739	3.417	3.217	1.431	1.212	2.188	7.291	1.142	2.131	3.642	2.843	392	1.104	1.329	2.189	1.363	2.507	3.298	129	4.075	1.865	105	104.328

Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012), Orbis / BvD (2013) e OST (2010). Elaboração própria.

Quando observadas as participações nos subcampos, considerando as participações médias nacionais e os padrões de especialização tecnológica, há também especificidades. Os EUA se apresentam como o país hospedeiro relativamente mais importante (campos assinalados com cores mais intensas) em 11 subcampos, entre os quais estão os campos de eletroeletrônica e de instrumentos¹²⁸ e os subcampos de química orgânica e macromolecular, biotecnologia e farmacêutica e cosméticos. Com exceção de dois casos,¹²⁹ em todos esses subcampos o VTR estadunidense é elevado, o que pode ser visto como um indício de que as subsidiárias de ETNs estrangeiras localizadas no país estão em busca das capacitações tecnológicas locais. O mesmo é verificado no Japão nos subcampos da eletroeletrônica, de química e materiais, de processos industriais e no de ótica. Porém, nessas áreas do conhecimento, o número de subcampos em que seus inventores têm participação relativamente elevada e o país não apresenta força tecnológica relativa é expressivo. Assim, esses números indicam que no Japão deve haver indícios mais elevados da presença de atividades do tipo HBE. Por sua vez, os dois países europeus de maior destaque, Alemanha e França, apresentaram participações relativamente mais expressivas em tecnologias de mecânica e transporte, campo em que ambos são considerados países tecnologicamente fortes. Nos subcampos de componentes mecânicos e tecnologias espaciais e de armamentos, por exemplo, mais de 40% das patentes internacionais foram atribuídas a inventores residentes nesses dois países. Além desses, Alemanha e França apresentaram participações relativamente mais elevadas que sua média em subcampos de outras áreas do conhecimento, porém com exceção do subcampo de audiovisual, em todos os demais casos identificados o VTR dos dois países foram elevados.

No caso dos PEDs, embora a participação média nos anos 2000 tenha ficado em torno de 6%, há diferenças expressivas na importância da inserção entre os subcampos e países. Em subcampos de tecnologias da eletroeletrônica, por exemplo, esta se aproximou de 10%, e em tecnologias ambientais, ultrapassou os 12%. Como no caso geral, em todos os campos em que a inserção desse grupo de países foi mais expressiva, o papel desempenhado pelos países da “Ásia (selecionados)” foi preponderante, sobretudo China, Índia e Cingapura. No campo da

¹²⁸ Com exceção dos subcampos de componentes elétricos e tecnologias e instrumentos de análises, medidas e controle (Análise/Medidas/Controle).

¹²⁹ Nos subcampos de audiovisual e ótica, sua participação está acima da média geral, e os EUA apresentam VTR reduzido.

eletroeletrônica, esses três países foram responsáveis por aproximadamente 80% da participação total dos PEDs. Nos demais subcampos de relevo, como tecnologias ambientais, motores e bombas, processos térmicos, química orgânica, química de base, bens de consumo doméstico, engenharia civil e biotecnologia, apenas nos dois últimos a participação de China, Índia e Cingapura na fatia dos PEDs foi inferior a 50%. Porém, no caso de engenharia civil, a Coreia do Sul sozinha foi a responsável por mais de 40% da participação desse grupo de países.

Ainda com relação aos países asiáticos selecionados, quando observados seu padrão de especialização tecnológica e os subcampos em que têm participação mais elevada em relação a suas respectivas participações médias, diferentemente do caso dos PDs, não há indícios tão claros de prevalência de atividades do tipo HBA. Esses países apresentam VTRs elevados em parte dos subcampos mencionados, como a Índia em subcampos de química e de farmacêutica e biotecnologia, a China em bens de consumo e telecomunicações, e Cingapura, Taiwan e Coreia do Sul na maioria dos subcampos de eletroeletrônica. Todavia, há também registros de participações relativamente elevadas em subcampos nos quais esses países são fracos, como é o caso de China e Índia em subcampos da eletroeletrônica,¹³⁰ em tecnologias ambientais e em subcampos de tecnologias e engenharia mecânica e de transporte; e da Coreia do Sul em engenharia civil e nos subcampos de componentes mecânicos e de transporte. Esses casos apontam que a presença de esforços adaptativos na região pode ser de magnitude relevante.

Nos “Outros PEDs”, o padrão de especialização tecnológico que os caracterizou nos anos 2000 foi diferente. Nenhum dos países apresentou VTR elevado nos subcampos de eletroeletrônica. Ao mesmo tempo, muitos se revelaram fortes em química, sobretudo de base, materiais e metalurgia, em farmacêutica e biotecnologia, e em subcampos de processos industriais e de tecnologias das áreas de mecânica e transporte. Nesse grupo, dois países se destacaram: o primeiro foi a Rússia, país responsável por parcela substancial da inserção dos PEDs tanto em biotecnologia, com 3,8% das patentes internacionais desenvolvidas por seus inventores, como no subcampo de engenharia nuclear (3,9%). Além desses, o país teve contribuição relativamente mais elevada também em tecnologias ambientais (1,5%) e em outras áreas nas quais os PEDs, em geral, apresentam pouca expressão, como em tecnologias espaciais e

¹³⁰ No caso da China, o subcampo de telecomunicações é uma exceção.

de armamentos (1,3%), materiais e metalurgia (1,2%) e ótica (1,2%). O segundo país que teve participação expressiva como hospedeiro dentre os “Outros PEDs” foi o Brasil. Este atraiu relativamente mais investimentos de ETNs em atividades tecnológicas nos subcampos de química e materiais, sobretudo no de química de base; no de processos térmicos; e em outros em que os demais PEDs também não têm inserção relativa tão elevada, como o de produtos agrícolas e alimentares; o de componentes mecânicos e em demais subcampos de processos industriais. Esses são subcampos importantes na indústria metalúrgica, mas são áreas de conhecimento nas quais empresas da indústria extrativa e da automobilística têm forte presença. Por fim, cabe ressaltar que, diferentemente do caso dos asiáticos selecionados, nesse grupo de países as taxas de participação mais elevadas como hospedeiro estão concentradas em subcampos em que seus VTRs são elevados. Isto é, apontam de forma mais consistente para indícios da presença de atividades do tipo HBA.

A inserção dos países e os indícios de atividades dos tipos HBA e HBE

Para finalizar a caracterização da inserção dos PEDs, a terceira dimensão abordada será o tipo das atividades desenvolvidas: HBA e HBE. Uma forma de identificar indícios da importância desses dois grupos é por meio da metodologia utilizada por Patel e Vega (1999) e Le Bas e Sierra (2002). Como visto no primeiro capítulo (Seção I.1.1 – Quadro I), tais autores utilizam como referência o padrão de especialização tecnológica das empresas e dos países envolvidos. Em função do nível agregado de análise adotado neste trabalho, os dois grupos de atividades, HBA e HBE, serão identificados apenas por meio do padrão de especialização tecnológica do país hospedeiro. A realização de investimentos em subcampos tecnológicos nos quais os países hospedeiros são relativamente fracos indicaria a presença de atividades do tipo HBE. No caso contrário, haveria indício de realização de atividades do tipo HBA, o qual ganha ainda mais força quando o país de origem não apresenta vantagem tecnológica no mesmo subcampo. Por essa razão, casos como este último serão identificados como atividades do tipo HBA^{Máx}. Desse modo, o tipo de atividade associada a cada uma das patentes internacionais será definido pela comparação dos indicadores de VTR apresentados por seus países de origem e hospedeiros. Ou seja, serão consideradas de forma agregada as informações apresentadas nas duas tabelas anteriores, levando em conta apenas os países hospedeiros e de origem

selecionados,¹³¹ identificando indícios de três tipos de atividades: HBE, HBA e HBA^{Máx} (Quadro V).

Quadro V – Tipo da atividade tecnológica, de acordo com o padrão de especialização tecnológica do país de origem e do país hospedeiro

		País de origem	
		VTR > 1	VTR < 1
País hospedeiro	VTR > 1	HBA	HBA ^{Máx}
	VTR < 1	HBE	HBE

Fonte: Adaptação com base na metodologia de Patel e Vega (1999).

Considerando o conjunto de patentes internacionais de forma agregada e sua distribuição (%) (Tabela 4), observa-se que, no total, aproximadamente 53% das atividades tecnológicas realizadas em países estrangeiros estão localizados em subcampos tecnológicos em que seus países hospedeiros são relativamente fortes (HBA e HBA^{Máx}). Esse resultado é um indício de que, entre 1980 e 2009, a internacionalização de atividades tecnológicas teve o predomínio daquelas dos tipos HBAs. Essa afirmação é reforçada diante da proporção de atividades do tipo HBA^{Máx} (22,6%). Esses números estão próximos daqueles obtidos por Le Bas e Sierra (2002), se considerados os tipos HBE e HBAs de forma agregada (HBA + HBA^{Máx}).¹³²

Tabela 4 – Número total de patentes internacionais e sua distribuição (%), por indício do tipo de atividade realizada, segundo os subperíodos – 1980-2009

Subperíodo	Número de patentes internacionais (selecionadas)	Tipo de atividade		
		HBE	HBA	HBA ^{Máx}
1980-1989	16.045	46,8	30,2	23,0
1990-1999	50.199	46,0	31,2	22,8
2000-2009	102.066	47,5	29,9	22,5
Total	168.310	47,0	30,4	22,6

Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012), Orbis / BvD (2013) e OST (2010). Elaboração própria.

¹³¹ O reduzido número de patentes atribuído aos demais países torna inadequado o uso do VTR como indicador de especialização tecnológica. Por essa razão, tais países não foram considerados.

¹³² Cabe lembrar que os critérios utilizados por esses autores para a identificação das categorias envolviam a especialização das ETNs em seus países de origem, e não as dos países em si. Por essa razão, a comparação das categorias deve ser feita de forma agregada.

Ao observar a evolução ao longo das três décadas, percebe-se que não houve mudanças substanciais na importância dos diferentes tipos de atividades, o que aponta que a mudança de estratégia das ETNs estaria consolidada. Os resultados obtidos por Le Bas e Sierra (2002) e Picci e Savorelli (2012), a despeito das diferenças metodológicas, dos períodos analisados e das amostras de países consideradas, confirmam também tal estabilidade.

Dado que as mudanças ao longo do período analisado foram marginais e que o volume de atividade tecnológica dos PEDs foi mais expressivo na última década, a análise de forma desagregada será feita tendo como referência os anos 2000.

Quando observada a distribuição segundo os subcampos tecnológicos (Tabela 5), percebe-se que, na maioria dos casos (21 dos 30 subcampos), os indícios de atividades dos tipos HBAs são predominantes. As exceções (realçadas em vermelho) ficam por conta dos subcampos da eletroeletrônica, de ótica, de materiais e metalurgia, de processamento de materiais e de máquinas e ferramentas.¹³³ Destaques no mesmo sentido, sobretudo para os subcampos da eletroeletrônica, foram também obtidos na análise realizada por Le Bas e Sierra (2002).

¹³³ No caso de tecnologias de audiovisual e ótica, o elevado percentual de atividades do tipo HBE está associado ao fato de que a produção tecnológica desses dois campos é extremamente concentrada no Japão (40% e 45% do total de patentes, respectivamente, estão associados a inventores japoneses). Tal concentração faz com que mesmo países com elevada capacitação tecnológica acumulada nesses subcampos tenham apresentado VTRs baixos.

Tabela 5 – Número total de patentes internacionais e sua distribuição (%), por índice do tipo de atividade realizada, segundo os subcampos tecnológicos – 2000-2009

Campo tecnológico	Subcampo tecnológico	Nº de patentes internacionais	Tipo de atividade		
			HBE	HBA	HBA ^{Máx}
Eletroeletrônica	Componentes elétricos	5.144	63,6	13,1	23,3
	Audiovisual	4.057	87,2	3,9	8,8
	Telecomunicações	17.758	59,5	29,9	10,5
	Informática	8.662	62,5	21,0	16,5
	Semicondutores	2.060	54,4	27,9	17,8
Instrumentos	Ótica	2.494	90,7	1,4	7,9
	Tecn. e instr. de análises, medidas	5.955	26,4	48,3	25,3
	Tecnologias médicas	6.284	41,2	34,2	24,6
	Engenharia nuclear	294	48,0	43,5	8,8
Química e materiais	Química orgânica	3.636	39,0	28,0	32,9
	Química macromolecular	3.291	42,1	42,4	15,5
	Química de base	3.076	31,0	61,5	7,6
	Tecn. p/ tratamento de superfícies	1.395	42,1	42,4	15,6
	Materiais e metalurgia	1.171	52,1	18,4	29,5
Farmacêutica e biotecnologia	Biotecnologia	2.163	35,8	29,1	35,0
	Farmacêutica e cosméticos	7.159	28,8	39,8	31,5
	Prod. agrícolas e alimentares	1.128	45,6	39,3	15,2
Processos industriais	Processos técnicos	2.089	37,4	32,4	30,1
	Manutenção e impressão	3.575	33,2	33,4	33,5
	Processamento de materiais	2.752	59,8	22,3	17,9
	Tecnologias ambientais	378	34,4	27,2	38,6
	Ap. agríc. e p/ proc. de alimentos	1.086	21,5	24,7	53,8
Máq., equip. e eng. mecânica e de transporte	Máquinas e ferramentas	1.314	51,5	23,9	24,6
	Motores, bombas e turbinas	2.173	40,3	21,3	38,5
	Processos térmicos	1.352	39,8	17,9	42,3
	Componentes mecânicos	2.482	34,5	31,8	33,6
	Transporte	3.265	45,2	27,8	27,0
	Tecn. espaciais e de armamentos	118	28,0	43,2	28,0
BC e eng. civil	Bens de consumo doméstico	4.013	23,7	29,8	46,5
	Engenharia civil	1.741	20,2	56,8	23,0
Total		102.066	47,5	29,9	22,5

Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012), Orbis / BvD (2013) e OST (2010). Elaboração própria.

Na análise por país de origem (Tabela 6), quando observados os dois grupos de países de forma agregada, PDs e PEDs, embora as atividades do tipo HBE sejam dominantes apenas no segundo caso, a diferença entre os dois grupos de países é pequena. Porém, nos PDs, os números indicam participação relativamente mais elevada de atividades do tipo HBA^{Máx}. Nesse sentido, as empresas japonesas se destacam com uma proporção do tipo HBA^{Máx} no total de suas atividades acima de 40%. Esse fato se explica, em parte, pela intensa relação com os EUA e a elevada participação dos investimentos do país em telecomunicação e informática, campos em que o Japão não tem VTR elevado e nos quais os EUA são fortes.

Tabela 6 – Número total de patentes internacionais e sua distribuição (%), por indício do tipo de atividade realizada, segundo os países de origem – 2000-2009

País de origem	Nº de patentes internacionais	Tipo de atividade		
		HBE	HBA	HBA ^{Máx}
Países desenvolvidos	99.229	47,5	29,7	22,8
EUA	29.568	51,9	24,4	23,7
Japão	6.433	49,8	9,3	40,9
Alemanha e França	21.265	50,1	32,6	17,3
Europa – Outros	39.402	42,6	34,5	22,8
OECD – Outros	2.561	42,9	45,1	12,0
Países em desenvolvimento	2.839	50,2	37,4	12,3
Ásia (selecionados)	2.540	51,1	37,1	11,8
Coreia do Sul	1.084	49,3	40,8	9,9
China	301	32,9	54,8	12,0
Taiwan	676	54,9	35,1	10,2
Índia	95	28,4	49,5	22,1
Cingapura	309	72,5	11,7	16,2
Malásia	18	31,7	14,4	51,7
Hong Kong	57	64,9	22,8	11,8
Outros PEDs	299	42,9	39,5	17,1
Brasil	34	41,2	44,1	12,6
Rússia	10	94,0	6,4	1,1
México	121	33,9	33,9	32,2
Arábia Saudita	96	42,7	55,2	2,1
África do Sul	38	60,5	22,4	15,0
Argentina	–			
Outros				
Total	102.066	47,5	29,9	22,5

Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012), Orbis / BvD (2013) e OST (2010). Elaboração própria.

No caso dos PEDs, a incidência de atividades do tipo HBE foi mais acentuada nos países da “Ásia (selecionados)”. Os indícios de preponderância de atividades de perfil adaptativo nesses países estão associados à concentração em torno de 70% das atividades estrangeiras dos principais países investidores da região – Coreia do Sul, Taiwan e Cingapura – em subcampos da eletroeletrônica. Nestes, os principais destinos de seus investimentos são países fortes nessa área de conhecimento, como os EUA. Cabe ressaltar que países da própria região se mostraram também como hospedeiros relevantes, sobretudo Coreia do Sul, Taiwan, Japão, e, especificamente no subcampo de telecomunicações, a China.¹³⁴

Esse fato reforça a observação apresentada anteriormente a respeito do estabelecimento, embora ainda de forma embrionária, de uma rede regional de inovação em eletroeletrônica na região. Cabe lembrar, como mencionado no Capítulo II, que o aumento registrado no custo da mão de obra em determinadas regiões da Ásia está promovendo um processo de realocação das atividades tecnológicas menos complexas para outros centros do continente.

Entre os “Outros PEDs”, o primeiro destaque fica por conta do México, o principal responsável pela taxa mais elevada de HBA^{Máx}. A razão para isso está na concentração elevada de seus investimentos (93%) em apenas um destino, os EUA, e na forte presença de atividades em química orgânica. O segundo país com maior contribuição para a elevada participação de atividades do tipo HBA no perfil de inserção desse grupo foi a Arábia Saudita. A predominância de indícios desse tipo de atividade está relacionada, sobretudo, com a concentração de seus investimentos em química orgânica, química macromolecular e processos técnicos, hospedados por EUA e Países Baixos.

Quando considerado o recorte por país hospedeiro (Tabela 7), a comparação da distribuição por tipo de atividade entre PDs e PEDs apresenta diferença mais acentuada que no caso anterior. Enquanto nos PDs as atividades do tipo HBE representaram 47% do total, no caso dos PEDs esse número foi de aproximadamente 57%. Essa assimetria aponta para a presença de um caráter não apenas seletivo, mas também hierárquico no processo de formação das RIIs.

¹³⁴ A Malásia se mostrou um caso de exceção. Os investimentos realizados por suas ETNs em atividades tecnológicas em países estrangeiros estão concentrados no subcampo de motores, bombas e turbinas, e no Japão, país que apresenta VTR elevado em tal subcampo.

Tabela 7 – Número total de patentes internacionais e sua distribuição (%), por indício do tipo de atividade realizada, segundo os países hospedeiros – 2000-2009

País hospedeiro	Nº de patentes internacionais	Tipo de atividade		
		HBE	HBA	HBA ^{Máx}
Países desenvolvidos	95.421	46,9	30,1	23,0
EUA	20.860	27,7	41,4	30,9
Japão	2.824	61,9	19,4	18,7
Alemanha e França	25.827	47,1	27,1	25,8
Europa – Outros	38.982	54,2	26,2	19,6
OECD – Outros	6.928	56,8	34,0	9,2
Países em desenvolvimento	6.645	56,8	27,1	16,1
Ásia (selecionados)	5.412	59,2	26,3	14,5
Coreia do Sul	487	63,0	21,8	15,4
China	2.500	58,3	29,9	11,8
Taiwan	276	39,9	29,7	30,1
Índia	1.332	72,0	22,0	6,0
Cingapura	561	40,8	24,2	34,9
Malásia	171	61,4	28,1	10,5
Hong Kong	85	40,0	16,5	43,5
Outros PEDs	1.233	46,2	30,6	23,2
Brasil	269	36,8	39,4	23,8
Rússia	572	47,6	26,0	26,4
México	169	62,7	25,4	11,2
Arábia Saudita	16	35,6	25,6	38,8
África do Sul	123	40,7	41,5	18,7
Argentina	84	44,0	28,6	27,4
Outros	-			
Total	102.066	47,5	29,9	22,5

Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012), Orbis / BvD (2013) e OST (2010). Elaboração própria.

Entre os principais PDs, EUA, Alemanha e França (“Europa (ALEM/FR)”) se sobressaem pelo predomínio de atividades dos tipos HBAs. No caso estadunidense, esse predomínio é reforçado por uma elevada proporção de HBA^{Máx}. Cabe lembrar que os EUA são, em geral, o principal destino das atividades tecnológicas realizadas em países estrangeiros e que, em maioria, estas estão concentradas em eletroeletrônica, instrumentos, química e biotecnologia e fármacos, grandes áreas do conhecimento compostas por subcampos tecnológicos nos quais os EUA são fortes. Na Alemanha e na França (“Europa (ALEM/FR)”), tal resultado está associado em grande parte às atividades realizadas por ETNs estrangeiras em tecnologias e instrumentos de

análise, medidas e controle e na área de mecânica e transporte, sobretudo em subcampos importantes para a indústria automobilística, como o de componentes mecânicos e o de transporte. Ao contrário desses três países, o Japão se destaca por apontar indícios de maior prevalência de atividades do tipo adaptativo. Isso ocorre pela forte presença de atividades hospedadas em subcampos da eletroeletrônica, de instrumentos e de biotecnologia e farmacêutica, nos quais o país não tem VTR elevado.

No grupo dos PEDs, há também especificidades na inserção dos países de acordo com a indicação do tipo de atividade realizada. Entre os asiáticos selecionados, nos dois países de maior peso, China e Índia, o perfil de inserção tecnológica apresenta elevada concentração nos subcampos da eletroeletrônica, porém, diferentemente de Coreia do Sul, Taiwan e Cingapura, esses países não são fortes nos subcampos dessa área, com exceção do caso chinês em telecomunicações. Além disso, esses países recebem investimentos em montante mais elevado também em tecnologias e instrumentos de análise, medida e controle e em subcampos da área de mecânica e transporte, como no de motores e bombas, nos quais não apresentam vantagem tecnológica. Outro país que se destaca pela presença elevada de indícios de atividades do tipo adaptativo é a Coreia do Sul. Nesse caso, por investimentos recebidos em componentes mecânicos e transporte, ambos de importante atuação da indústria automobilística, e no subcampo de engenharia civil. Em todos esses campos, preponderam investimentos de origem europeia, sobretudo suecos e alemães, e estadunidenses.

Nos demais países asiáticos de maior peso, Taiwan e Cingapura, prevalecem indícios de atividades dos tipos HBAs. As subsidiárias estrangeiras em seus territórios concentram seus investimentos em subcampos da eletroeletrônica, sobretudo em audiovisual, telecomunicações e informática, campos nos quais tais países são fortes.

No caso dos “Outros PEDs”, além da menor importância de atividades do tipo HBE, aquelas do tipo HBA^{Máx} se destacaram em comparação com os indícios registrados pelos da “Ásia (selecionados)”. Em grande parte, tal desempenho está relacionado com atividades realizadas por inventores residentes em dois países: Brasil e Rússia. No caso brasileiro, a inserção é marcada por uma participação relativamente mais elevada em campos da química, sobretudo química de base e macromolecular, e da mecânica e transporte, com destaque para processos térmicos, componentes mecânicos e transportes. E os indícios mais fortes de atividades do tipo

HBA estão nos campos associados às duas últimas grandes áreas tecnológicas e, sobretudo, à atuação de subsidiárias estadunidenses e do Reino Unido. No caso da Rússia, os subcampos tecnológicos em que seus inventores apresentaram inserção mais elevada são os de biotecnologia, farmacêutica e cosméticos, e naqueles de instrumentos. Nessas áreas, cabe ressaltar a forte presença de ETNs estadunidenses, alemães e japoneses, sendo estas últimas relativamente fracas do ponto de vista tecnológico na maioria dos campos mencionados.

A exceção entre os Outros PEDs fica por conta do caso mexicano, cuja predominância é de indícios de atividades do tipo adaptativo. Esse fato está associado à forte presença de ETNs estadunidenses, que são responsáveis por mais de 67% de toda a atividade tecnológica estrangeira realizada no México, cuja atuação está concentrada em subcampos em que o país não apresentou VTRs elevados. Como exemplo, podem ser citados subcampos da eletroeletrônica, como o de componentes elétricos, o de processos de análise de medidas e controle, e outros de áreas nas quais a indústria automotiva é bastante atuante, como nos subcampos de motores e bombas, componentes mecânicos e transporte.

CONCLUSÃO

A presente tese está inserida no debate a respeito do caráter do processo de internacionalização de atividades tecnológicas, conduzido com base em quatro ideias, apresentadas nos parágrafos seguintes.

Nas últimas décadas do século XX, diante das transformações no cenário macroeconômico internacional, do acirramento da concorrência em escala global, dos avanços em tecnologia de informação e comunicação, do aumento da base científica e da complexidade das novas tecnologias, as grandes corporações adotaram novas estratégias para a manutenção e o reforço de suas vantagens competitivas. Estas implicaram profundas mudanças organizacionais, caracterizadas por aumento do nível de internacionalização de suas atividades. As capacidades de internacionalização e de coordenação da estrutura em rede se tornaram vantagens críticas para a competitividade da ETN.

Diante desse movimento e observando a elevada concentração das atividades produtivas e tecnológicas mundiais em um grupo restrito de ETNs, estas muitas vezes são consideradas um agente com potencial de contribuição para o desenvolvimento industrial e tecnológico dos países, sobretudo aqueles distantes da fronteira tecnológica. Por meio de seus investimentos em países estrangeiros, considera-se que as ETNs podem estabelecer canais de transferência tecnológica dos PDs para os PEDs. Dessa forma, torna-se importante a compreensão da dinâmica e dos fatores condicionantes das estratégias de investimento dessas empresas e de seus canais e de suas formas de contribuição para os PEDs.

Na esfera produtiva, houve a formação de redes internacionais de produção, com elevada dispersão geográfica das atividades em unidades especializadas. Além disso, por meio da subcontratação de fornecedores especializados na oferta de serviços de produção, as ETNs passaram a terceirizar parte das etapas da cadeia de valor, principalmente etapas periféricas. Como forma de garantir o comando da cadeia e a apropriação de maior parcela do valor gerado, as ETNs mantiveram os ativos estratégicos sob seu controle. Assim, apenas fornecedores que conquistaram etapas mais avançadas conseguiram, por conta do domínio de capacitações específicas exigidas para a execução de suas atividades, obter algum poder de barganha e se apropriar de parcela mais substantiva do valor gerado. Conduzido em busca de ganhos de

eficiência, flexibilidade, novas formas de acumulação e de maneira a extrair o máximo de valor do conjunto da cadeia, o processo de localização das etapas foi feito de forma a usufruir de economias de escala e de escopo e das vantagens de localização dos diferentes países hospedeiros, sobretudo suas capacitações tecnológicas. Desse modo, a formação das RIPs é marcada por caráter seletivo e hierárquico, deixando explícito o limite do potencial de contribuição das ETNs. O perfil de inserção dos países nesse processo estará condicionado não apenas pelas estratégias adotadas pelas ETNs, mas também pela interação destas com o sistema produtivo local e com as políticas nacionais de desenvolvimento.

Inseridas nesse amplo conjunto de transformações, nos anos mais recentes as novas estratégias das ETNs abrangeram as atividades tecnológicas. Nessa esfera, o processo de mudança é caracterizado também por maior dispersão geográfica e pelo aumento do nível de complexidade das atividades realizadas no exterior. Assim como na esfera produtiva, as ETNs passam a organizar suas atividades tecnológicas em redes – as redes internacionais de inovação –, com o objetivo de capturar capacitações dispersas em diferentes países do mundo.

Com esse movimento de mudança, questiona-se se as ETNs estariam assumindo o papel de vetor de difusão tecnológica e se tal processo levaria a um cenário caracterizado como de “tecnoglobalismo”.

Diante do exposto, o objetivo apresentado por esta tese foi o de caracterizar o perfil de inserção dos países em desenvolvimento no processo de internacionalização das atividades tecnológicas. Para tanto, foram considerados a magnitude de sua participação, sua importância em relação à acumulação de capacitação tecnológica nacional, o nível de interação com os agentes locais e o tipo de atividades envolvidas. Levando em conta a possível contribuição do processo de internacionalização para a diversificação do padrão de especialização tecnológica das empresas e dos países, a caracterização foi feita considerando as duas perspectivas de inserção dos países, como hospedeiros e como origem de investimentos estrangeiros em atividades tecnológicas. E, a partir destas, foi possível apontar se os perfis de inserção estiveram associados ao fortalecimento da capacitação tecnológica dos países em determinados campos, resultante de esforços nacionais.

Na revisão da literatura, observou-se que há trabalhos que confirmam o crescimento da internacionalização das atividades tecnológicas, com aumento da abrangência daquelas de

maior complexidade e da participação dos PEDs. Tais resultados poderiam ser interpretados como um reforço da visão de que o processo em curso teria um caráter diferente daquele observado na esfera produtiva, com uma contribuição das ETNs para um movimento de convergência dos países em direção à fronteira tecnológica. Porém, em maioria, os estudos estão baseados em amostras restritas de países, campos tecnológicos ou grupos de empresas, não permitindo conclusões de caráter geral. Ao mesmo tempo, aqueles que têm escopo mais amplo não incluem no debate a dimensão das políticas nacionais de desenvolvimento industrial e tecnológico.

Neste trabalho, optou-se por uma análise em nível agregado. Por um lado, essa escolha não permitiu incorporar condicionantes importantes dos investimentos em atividades tecnológicas, como as características das ETNs e de sua rede. Por outro, possibilitou abarcar um longo período de tempo e um conjunto amplo de países, sem restrições quanto aos campos tecnológicos de atuação das empresas. Dessa maneira, foi possível obter uma caracterização ampla do processo e contribuir para a discussão a respeito do potencial de contribuição das ETNs para o desenvolvimento industrial e tecnológico dos países, bem como da importância das políticas nacionais adotadas.

A análise do processo de internacionalização das atividades tecnológicas, com base nos dados de patentes depositadas por empresas, no EPO, entre 1980-2009, mostrou um quadro distante do que poderia ser caracterizado como “tecnoglobalismo”. As evidências encontradas apontam que a estratégia de captura de capacitações em escala internacional adotada pelas ETNs está consolidada. Porém, a importância da parcela das atividades tecnológicas realizadas em países estrangeiros e sua distribuição geográfica não permitem caracterizar o processo como global.

Ao longo dos anos 1990, o processo de internacionalização apresentou um aumento vigoroso. Na década seguinte, seu crescimento perdeu força, e a participação das atividades tecnológicas internacionais no total se estabilizou em torno de 12%. Ao mesmo tempo, as ETNs promoveram também mudanças na forma de organização, reduzindo a participação de empresas dos países hospedeiros e aumentando a presença de inventores localizados em seus países de origem na execução de tais atividades. Esse quadro geral esteve presente em praticamente todos os campos tecnológicos, embora de forma um pouco mais intensa nos subcampos de

telecomunicações, de informática, de tecnologias médicas, engenharia nuclear, química, em tecnologias farmacêuticas e em biotecnologia. Essas evidências podem ser consideradas como sinais de que as ETNs passaram por um período de ajuste de suas estratégias, de modo a acomodar a amplitude e o nível de dispersão de sua estrutura a suas capacitações de coordenação e controle e possibilitar melhor aproveitamento das unidades da rede.

Esses resultados corroboram também as conclusões de que o enraizamento das ETNs em seus SNIs de origem, o caráter tácito e estratégico do conhecimento e a atuação das demais forças centrípetas ainda fazem com que o *locus* principal de realização de atividades tecnológicas das ETNs seja seu país de origem. Porém, é importante destacar que os resultados apontaram para o predomínio de atividades do tipo HBA entre aquelas realizadas no exterior ao longo de todo o período. Por conseguinte, a despeito de não serem preponderantes no processo de acumulação de capacitação tecnológica das ETNs, as atividades internacionais já se consolidaram como fonte importante para a diversificação de seus padrões de especialização e na formação de suas vantagens competitivas.

Com relação à distribuição geográfica das atividades tecnológicas, considerando o volume total, o cenário caracterizado pela literatura como de “triadização” se manteve até o final dos anos 2000. Ao observar apenas as atividades internacionais, o protagonismo exercido pelos países da tríade foi um pouco mais acentuado, sobretudo quando o processo foi analisado na perspectiva dos países como origem, isto é, da propriedade dos ativos.

Apesar de tal concentração, nos anos 2000, os PEDs conseguiram conquistar espaço mais significativo no quadro da internacionalização das atividades tecnológicas. Tal inserção, no entanto, não ocorreu de forma homogênea. O desempenho desse grupo esteve em grande parte associado aos países asiáticos, especialmente aqueles que promoveram processos mais intensos de *catching up*, como Coreia do Sul, China, Índia e Taiwan. Entre os demais PEDs, embora com participação de magnitude muito inferior, se destacaram também aqueles com maior capacitação tecnológica acumulada, como Brasil, Rússia, México e Arábia Saudita. Se considerada apenas a inserção dos países como origem dos investimentos, esse grupo é ainda mais restrito, com destaque para Coreia do Sul e Taiwan, países que adotaram estratégias de desenvolvimento de perfil mais autônomo quando comparado aos demais.

A assimetria na inserção e sua associação com o processo de acúmulo de capacitação tecnológica nacional dos países confirma o forte caráter seletivo na formação das RIIs. O processo de internacionalização não parece colaborar de forma significativa para reduzir a concentração das atividades tecnológicas em geral. Embora a participação dos PEDs tenha aumentado ao longo do período analisado, os resultados obtidos mostram que esse movimento ocorre muito mais pelos esforços internos do que pela contribuição da atividade das subsidiárias de ETNs, corroborando o papel complementar que estas possuem e o papel-chave de esforços e das políticas nacionais de desenvolvimento industrial e tecnológico.

Da análise do processo nos anos mais recentes e a partir do recorte por país, surgem padrões de inserção distintos nas duas perspectivas, a dos países como hospedeiros e como países de origem, com diferenças na importância das atividades internacionais, da forma de sua organização e da natureza das atividades envolvidas, reforçando as assimetrias apontadas anteriormente.

Quando comparados PDs e PEDs, nos três aspectos há disparidades expressivas. A trajetória dos PDs, ao contrário dos PEDs, foi marcada por um crescimento da importância das atividades tecnológicas internacionais nas duas perspectivas e de forma relativamente mais equilibrada. Ao mesmo tempo, os PDs apresentaram níveis de internacionalização mais baixos que os PEDs na perspectiva do hospedeiro e mais elevados quando considerada aquela do país como origem. Isto é, a atuação em países estrangeiros se mostrou relativamente mais relevante para as ETNs dos PDs que as contribuições de ETNs estrangeiras para o acúmulo de capacitação tecnológica nacional.

Quanto às mudanças organizacionais mencionadas, estas ocorreram nos dois grupos, PDs e PEDs, mas as diferenças se mantiveram, sobretudo quando considerado o perfil dos países como hospedeiros. Quando as ETNs estrangeiras realizaram investimentos nos PDs, a participação de empresas locais foi relativamente maior, e a presença de inventores dos países de origem das ETNs estrangeiras, relativamente menor.

Com relação ao tipo de atividade envolvida, os sinais da presença de atividades HBAs foram mais claros nos PDs. Quando observado o perfil de atuação de ETNs originárias desse grupo, os investimentos em busca de capacitações complementares àquelas disponíveis em seus países de origem (atividades do tipo HBA^{Máx}) têm participação mais elevada que no caso das

ETNs dos PEDs. Ao mesmo tempo, quando os PDs assumiram o papel de hospedeiros, diferentemente dos PEDs, não apenas há maior prevalência de atividades dos tipos HBA, como a proporção do tipo HBA^{Máx} foi mais elevada.

Assim, as ETNs originárias dos PDs com maior capacitação tecnológica acumulada não apenas têm participação mais elevada nas atividades tecnológicas internacionais, como apresentam uma inserção no processo de internacionalização qualitativamente diferente em relação às originárias dos PEDs. Em suas RIIs, seu componente estrangeiro tem maior relevância e apresenta um padrão de especialização tecnológica com maior grau de complementaridade em relação às capacitações disponíveis no SNI de origem. Levando em conta a importância da “transnacionalização” na esfera tecnológica também para o fortalecimento das vantagens competitivas das empresas, as ETNs dos PDs se mostraram mais bem posicionadas.

Quando considerado o perfil de inserção dos países como hospedeiros, os PDs ocuparam um espaço maior. No entanto, a importância da parcela do conhecimento gerado internamente e de propriedade de ETNs estrangeiras é menor. Além disso, há fortes indícios da presença de atividades de maior complexidade e evidência do maior envolvimento de empresas locais, o que aponta para maior potencial de transbordamentos tecnológicos. Conclui-se que a atuação de tais empresas nos PDs tem maior potencial de contribuição para o fortalecimento de seus SNIs.

Tais resultados explicitam que a internacionalização das atividades tecnológicas e o processo de formação de RIIs não apenas apresentam um caráter seletivo mais forte que o verificado na esfera produtiva, como também extremamente hierarquizado. Dessa forma, a atuação das ETNs estaria contribuindo não para um movimento de convergência tecnológica, mas para consolidar as assimetrias entre os países.

A análise dos PEDs de forma desagregada não apenas reforçou essas conclusões, como também permitiu confirmar a importância das estratégias nacionais de desenvolvimento para inserção dos países nesse processo.

Como mencionado, houve um aumento da parcela dos PEDs nas atividades tecnológicas internacionais. Contudo, esse foi acompanhado por esforços de *catching up*, resultando em forte redução da importância das atividades tecnológicas internacionais, principalmente quando os países são observados como hospedeiros. Esse processo foi mais

intenso no caso dos países da “Ásia (selecionados)”, cujas taxas de internacionalização foram mais baixas e a diferença entre a importância da inserção na perspectiva do país como origem e como hospedeiro também foi menor.

Tais diferenças são ainda mais acentuadas quando considerados os países asiáticos que optaram por estratégias de desenvolvimento de perfil mais autônomo, como Coreia do Sul, Taiwan e China. Nos anos 2000, ETNs originárias desses países desenvolveram fortes capacitações em diferentes subcampos da eletroeletrônica e conseguiram se consolidar entre o seleto grupo de líderes mundiais. Como resultado, foram responsáveis por mais de 80% da participação dos PEDs nas atividades internacionais, com elevada concentração nos dois primeiros (62%). Além disso, as empresas coreanas e chinesas estão adotando estratégias com perfil mais próximo das ETNs dos PDs, com evidências mais fortes de que o componente exterior de sua rede está em busca da captura de capacitações e, especificamente no caso coreano, com acompanhamento de inventores nacionais.

O papel limitado atribuído às empresas estrangeiras pelas estratégias de desenvolvimento da Coreia do Sul e de Taiwan fez com que estes fossem os únicos PEDs nos quais a atuação de ETNs estrangeiras no processo de acúmulo de capacitações tecnológicas nacionais tivesse importância relativamente reduzida e com maior envolvimento de empresas locais em seus projetos. Além disso, no caso de Taiwan, os investimentos foram, em maioria, do tipo de maior complexidade.

Ainda com relação às diferenças no perfil de inserção dos países como hospedeiros, cabe ressaltar que, em geral, países que não adotaram estratégias de desenvolvimento com a forte presença de instrumentos seletivos e de incentivo ao desenvolvimento da capacitação tecnológica de empresas locais tiveram uma inserção como a caracterizada anteriormente para o caso agregado dos PEDs. No entanto, dois casos merecem destaque, o do Brasil e o da Rússia. Apesar de a inserção desses países ter apresentado magnitude reduzida em relação aos asiáticos, foram os dois países que mais se destacaram dentre os “Outros PEDs”. Além disso, os investimentos recebidos por ambos foram caracterizados majoritariamente como de maior complexidade. Observando os campos tecnológicos responsáveis por investimentos desse perfil, no caso brasileiro podem ser destacados os de química de base e macromolecular e o de processos técnicos, e, na Rússia, tecnologias e instrumentos de análise, medidas e controle,

processos técnicos e motores, bombas e turbinas. No caso do Brasil, esses são campos de forte atuação da indústria de extração de petróleo e da petroquímica e, na Rússia, são áreas do conhecimento em que o setor de geração de energia, incluindo a energia nuclear, é atuante. Dessa forma, a atração desses investimentos pode ser associada a setores industriais em que as políticas de desenvolvimento em períodos anteriores foram responsáveis por consolidar empresas estatais líderes mundiais, como a Petrobras, no caso do Brasil, e a Rosatom, na Rússia.

Com a comparação do perfil de inserção dos PEDs, fica evidente a importância das estratégias nacionais de desenvolvimento industrial e tecnológico adotadas por esses países como elemento determinante do seu perfil de inserção.

Os resultados aqui obtidos levam à conclusão de que o processo de internacionalização das atividades tecnológicas apresentou forte caráter seletivo e hierarquizado e que as estratégias nacionais de desenvolvimento foram fator determinante para a atração e a condução dos investimentos de ETNs nacionais e estrangeiras. Isto é, estas influenciaram o perfil de inserção dos países e o potencial de contribuição do processo de internacionalização para o desenvolvimento tecnológico nacional. Em suma, observou-se o caráter limitado e complementar aos esforços nacionais que tem a atuação das ETNs em países estrangeiros para o desenvolvimento tecnológico dos PEDs.

A adoção de estratégias de caráter autônomo e seletivo voltadas para o desenvolvimento tecnológico de empresas e instituições nacionais, ao fortalecer o SNI, constituirá, simultaneamente: (i) as vantagens de localização apontadas pela literatura como relevantes para a atração de IDE em atividades tecnológicas, sobretudo as de maior complexidade; e (ii) as condições para o melhor aproveitamento de tais investimentos, uma vez que as empresas locais terão capacitações tecnológicas que lhes permitam conquistar posições superiores dentro das RIIs e maior absorção de transbordamentos tecnológicos.

Além disso, cabe ressaltar que é importante que tais estratégias, ao conferir espaço para atuação de ETNs estrangeiras, contenham também instrumentos que permitam balizar a atuação dessas empresas. Isto é, estimular a realização de investimentos em atividades tecnológicas, sobretudo as de maior complexidade; incentivar o adensamento de sua rede local de fornecedores e sua ligação com demais instituições do SNI hospedeiro; aprofundar os canais de transferência direta de tecnologia; e conduzir sua atuação para campos específicos, alinhando,

dessa forma, o potencial de contribuição das ETNs aos objetivos delineados pela estratégia nacional de desenvolvimento industrial e tecnológico.

Diante dessas considerações e das conclusões anteriores, surgem algumas questões igualmente importantes para a formulação de políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico e que ficaram em aberto. A primeira delas está relacionada com a contribuição das atividades tecnológicas realizadas pelas ETNs no exterior para o fortalecimento de seus SNIs de origem. O processo de internacionalização tem efeitos restritos às ETNs ou estas estão realizando transferência reversa de tecnologia e gerando transbordamentos para as empresas locais de seus países de origem?

Outra questão diz respeito à qualidade dos resultados das atividades tecnológicas internacionais, uma vez que esta tese se concentrou apenas na realização das atividades. Quando comparadas às atividades realizadas pelas ETNs em seus países de origem, qual a importância das atividades tecnológicas desenvolvidas em países estrangeiros para a evolução da trajetória da empresa? As capacitações tecnológicas resultantes de IDE são efetivamente aproveitadas pela rede como um todo? Qual seu impacto para a trajetória de seu campo tecnológico?

Os resultados obtidos indicaram também um aumento do fluxo de investimentos em atividades tecnológicas entre os países asiáticos, questão sobre a qual esta tese não avançou. Quais as características desse processo? Estaria havendo na esfera tecnológica algo similar ao ocorrido na esfera produtiva a partir dos anos 1980, descrito pelo “paradigma dos gansos voadores” (Medeiros, 1997)? Os países líderes da região que avançaram na acumulação de capacitações tecnológicas estão transferindo atividades de menor complexidade para seus vizinhos? O quanto esse processo está contribuindo para o avanço tecnológico dos países menos desenvolvidos da região? Um fenômeno dessa natureza reforçaria a presença de economias de aglomeração na Ásia? Qual a importância dos acordos de integração regional para esse fenômeno? Nesse sentido, uma análise mais profunda do caso europeu também poderia colaborar.

Todas essas são questões em aberto no caso dos PEDs e que se apresentaram diante dos resultados aqui obtidos e se constituem em propostas de agenda futura de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKYÜZ, Y. Impasses do desenvolvimento. *Novos Estudos Cebrap*, n. 72, jul. 2005.
- ALBUQUERQUE, E. Empresas transnacionais e suas patentes no Brasil: resultados iniciais de uma investigação sobre internacionalização de atividades tecnológicas. *Revista de Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 85-111, 2000.
- ALMEIDA, P. Knowledge sourcing by foreign multinationals: patent citation analysis in the U.S. semiconductor industry. *Strategic Management Journal*, v. 17, p. 155-165, 1996.
- 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 Institute Working Paper*, n. 14, 2001.
- ARCHAMBAULT, É. Methods for using patents in cross-country comparisons. *Scientometrics*, v. 54, n. 1, p. 15-30, 2002.
- ARCHIBUGI, D.; IAMMARINO, S. The globalization of technological innovation: definition and evidence. *Review of International Political Economy*, v. 9, n. 1, p. 98-122, 2002.
- _____; MICHIE, J. The globalization of technology: a new taxonomy. *Cambridge Journal of Economics*, Oxford, n. 19, p. 121-140, 1995.
- ARUNDEL, A. The relative effectiveness of patents and secrecy for appropriation. *Research Policy*, Amsterdã, v. 30, n. 3, p. 611-624, 2001.
- ATHUKORALA, P.; KOHPAIBOON, A. Globalization of R&D by US-based multinational enterprises. *Research Policy*, Amsterdã, v. 39, n. 10, p. 1335-1347, 2010.
- BARBOSA, D. B. *Uma introdução à propriedade intelectual*. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2010. Disponível em: <<http://denisbarbosa.addr.com/livre.htm>>. Acesso em: 14 jul. 2013.
- BARTLETT, C. A.; GHOSHAL, S. *Gerenciando empresas no exterior: a solução da transnacional*. São Paulo: Makron Book, 1992.
- BELDERBOS, R. et al. Does excellence in academic research attract foreign R&D?. *UNU-MERIT Working Paper Series*, n. 066, 2009.
- BERGEK, A.; BRUZELIUS, M. Are patents with multiple inventors from different countries a good indicator of international R&D collaboration? The case of ABB. *Research Policy*, Amsterdã, v. 39, n. 10, p. 1321-1334, 2010.

- BLIND, K. et al. Motives to patent: empirical evidence from Germany. *Research Policy*, Amsterdã, v. 35, n. 5, p. 655-672, 2006.
- BLUNDEL et al. Individual effects and dynamics in count data models. *Journal of Econometrics*, v. 108, p. 113-131, 2002.
- BOUTELLIER, R.; GASSMANN, O.; ZEDTWITZ, M. von. *Managing global innovation*. Berlim: Springer-Verlag, 2008. 807 p.
- BUREAU OF ECONOMIC ANALYSIS (BEA). *U.S. direct investment abroad: operations of U.S. parent companies and their foreign affiliates*. Vários anos.
- BUREAU VAN DIJK (BvD). *Orbis, Company Information*. Londres: Bureau van Dijk, 2013.
- CANTWELL, J. *Technological innovation and multinational corporations*. Oxford: B. Blackwell, 1989. 239 p.
- _____. The globalization of technology: what remains of the cycle model?. *Cambridge Journal of Economics*, Oxford, v. 19, n. 1, p. 155-174, 1995.
- _____; PISCITELLO, L. The location of technological activities of MNCs in European regions: the role of spillovers and local competencies. *Journal of International Management*, n. 8, p. 69-96, 2002.
- _____; _____. The relationship between technological diversification and internationalization. In: CANTWELL, J.; GAMBARDELLA, A.; GRANSTRAND, O. *The economics and management of technological diversification*. Londres: Routledge, 2004. p. 101-115.
- _____; VERTOVA, G. Historical evolution of technological diversification. *Research Policy*, Amsterdã, n. 33, p. 511-529, 2004.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. Sistemas de inovação e desenvolvimento. As implicações de política. *São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n. 1, p. 34-45, 2005.
- CASTELLANI, D.; PALMERO, A. J.; ZANFEI, A. The Gravity of R&D FDI's. *Working Papers Series in Economics, Mathematics and Statistics*, n. 6, 2011.
- CHEN, C. The upgrading of multinational regional innovation networks in China. *Asia Pacific Business Review*, v. 13, n. 3, p. 373-403, 2007.
- _____. Why do multinational corporations locate their advanced R&D centres in Beijing?. *Journal of Development Studies*, v. 44, n. 5, p. 622-644, 2008.
- COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Innovation and learning: the two faces of R&D. *Economic Journal*, Oxford, v. 99, n. 397, p. 569-596, 1989.

- _____; _____. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, v. 35, n. 1, p. 128-152, 1990.
- _____ et al. R&D spillovers, patents and incentives to innovate in Japan and the United States. *Research Policy*, Amsterdã, v. 31, n. 8-9, p. 1349-1367, 2002.
- COSTA, I. Technological learning, R&D and foreign affiliates in Brazil. In: NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). *Globalization of R&D and developing countries: proceedings of the expert meeting*. Genebra, 2005.
- CRISCUOLO, P. *R&D internationalisation and knowledge transfer: impact on MNEs and their home countries*. Tese (Ph.D.) – Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology, University of Maastricht, Maastricht, 2004.
- _____. The “home advantage” effect and patent families. A comparison of OECD triadic patents, the USPTO and the EPO. *Scientometrics*, v. 66, n. 1, p. 23-41, 2006.
- _____; PATEL, P. Large firms and internationalisation of R&D: “hollowing out” of national technological capacity?. *Paper presented at SETI Rome*, 2003. Disponível em: <<https://www.coleurope.eu/content/development/references-servicesEUinst/pdf/SETI/LARGE%20FIRMS%20AND%20INTERNATIONALISATION%20OF%20R&D.PDF>>. Acesso em: 12 dez. 2013.
- _____; NARULA, R.; VERSPAGEN, B. Role of home and host country innovation systems in R&D internationalization: a patent citation analysis. *Economics of Innovation and Technology*, v. 14, n. 5, p. 417-433, 2005.
- CUNHA, S. F.; MIRANDA, P. A internacionalização da P&D e os países em desenvolvimento: uma análise do período 1989-2008. In: XVI ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA. *Anais...* Uberlândia, 2011.
- CZARNITZKI, D.; KRAFT, K.; THORWARTH, S. The knowledge production of R and D. *Economics Letters*, v. 105, n. 1, p. 141-143, 2009.
- DANGUY et al. *On the origins of the worldwide surge in patenting: an industry perspective on the R&D-patent relationship*, 2013. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2250887>>; <<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2250887>>. Acesso em: 10 jul. 2013.
- DE NEGRI, F. *Investimento direto e transferência de tecnologia: Argentina, Brasil e México*. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.
- DE RASSENFOSSE, G.; DE LA POTTERIE, B. P. A policy insight into the R&D–patent relationship. *Research Policy*, Amsterdã, v. 38, n. 5, p. 779-792, 2009.

- _____ et al. The worldwide count of priority patents: a new indicator of inventive activity. *Research Policy*, Amsterdã, v. 42, n. 3, p. 720-737, 2013.
- DERNIS, H.; GUELLEC, D.; DE LA POTTERIE, B. P. Using patent counts for cross-country comparisons of technology output. *STI Review*, OECD, v. 27, p. 129-146, 2001.
- DOSI, G. Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. *Journal of Economic Literature*, v. 26, p. 1120-1171, 1988.
- DUNNING, J. H. Explaining changing patterns of international production: in defence of the eclectic theory. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, v. 41, n. 4, p. 269-295, 1979.
- _____. The eclectic paradigm of international production: a restatement and some possible extensions. *Journal of International Business Studies*, v. 19, n. 1, p. 1-31, 1988.
- _____. Multinational enterprises and the globalization of innovatory capacity. *Research Policy*, Amsterdã, v. 23, p. 67-88, 1994.
- _____. The eclectic (OLI) paradigm of international production: past, present and future. *International Journal of the Economics of Business*, v. 8, n. 2, p. 73-190, 2001.
- _____. Comment on dragon multinationals: new players in 21st century globalization. *Asia Pacific Journal of Management*, v. 23, n. 2, p. 139-141, 2006.
- _____; LUNDAN, S. M. *Multinational enterprises and the global economy*. 2. ed. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2008. 920 p.
- _____; _____. The internationalization of corporate R&D: a review of the evidence and some policy implications. *Review of Policy Research*, v. 26, n. 1-2, p. 13-33, 2009.
- _____; NARULA, R. The R&D activities of foreign firms in the United States. *International Studies of Management & Organization*, v. 25, p. 39-73, 1995.
- ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT (EIU). Scattering the seeds of invention: the globalization of research and development. *White paper*. Economist Intelligence Unit, 2004. Disponível em: <http://www.eiu.com/site_info.asp?info_name=eiu_scattering_seeds_of_invention&rf=0>. Acesso em: 9 jan. 2011.
- EUROPEAN PATENT OFFICE (EPO). *EPO Worldwide Patent Statistical Database (EPO PATSTAT)*. Viena: European Patent Office, 2012.
- ERNST, D. *Innovation offshoring: Asia's emerging role in global innovation networks*. Honolulu: East-West Center, 2006.

- _____. Asia's upgrading through innovation' strategies and global innovation networks: an extension of Sanjaya Lall's research agenda. *Transnational Corporations*, v. 17, n. 3, p. 31-57, 2008a.
- _____. Innovation offshoring and Asia's electronics industry – the new dynamics of global networks. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, v. 1, n. 4, 2008b.
- FITZGERALD, A. *Frascati Manual*. Paris: The Organization for Economic Co-operation and Development, 1993.
- FREEMAN, C. Critical Survey – The economics of technical change. *Cambridge Journal of Economics*, Londres, v. 18, n. 5, p. 463-514, 1994.
- FROST, T. The geographic sources of foreign subsidiaries innovation. *Strategic Management Journal*, v. 22, n. 2, p. 101-123, 2001.
- GASSMANN, O.; ZEDTWITZ, M. von. New concepts and trends in international R&D organization. *Research Policy*, Amsterdã, v. 28, p. 231-250, 1999.
- GEREFFI, G.; HUMPHREY, J.; STURGEON, T. The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, v. 12, n. 1, p. 78-104, 2005.
- GERYBADZE A.; REGER, G. Globalisation of R&D: recent changes in the measurement of innovation in transnational corporations. *Research Policy*, Amsterdã, v. 28, n. 2-3, p. 251-274, 1999.
- GHOSHAL, S.; BARTLETT, C. A. The multinational corporation as an interorganizational network. *The Academy of Management Review*, v. 15, n. 4, p. 603-625, 1990.
- _____; _____. A. Innovation processes in multinational corporations. In: GORDON, J. R. *A diagnostic approach to organizational behavior*. 3. ed. Needham, MA: Allyn & Bacon, 1991.
- GIURI, P. et al. Inventors and invention processes in Europe: results from the PatVal-EU survey. *Research Policy*, Amsterdã, v. 36, p. 1107-1127, 2007.
- GOMES, R. *A internacionalização das atividades tecnológicas pelas empresas transnacionais*. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- _____ et al. Fatores de atração de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D): um survey das filiais de empresas multinacionais instaladas no Brasil. In: XXXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA. *Anais...* Salvador, 2010.
- GOTO, A.; NAGATA, A. Technological opportunities and appropriating there turns from innovation. *NISTEP Report*, National Institute of Science and Technology Policy, n. 48, 1997.

- GRILICHES, Z. Patent statistics as economic indicators: a survey. *Journal of Economic Literature*, v. 28, p. 1661-1707, 1990.
- GUELLEC, D.; DE LA POTTERIE, B. P. The internationalization of technology analysed with patent data. *Research Policy*, Amsterdã, v. 30, n. 8, p. 1253-1266, 2001.
- HALL, B. *The use and value of IP rights*. Mimeo preparado para o UK IP Forum on the Economic Value of Intellectual Property, 2009. Disponível em: <http://elsa.berkeley.edu/~bhhall/papers/BHH09_IPMinisterial_June.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2012.
- _____; JAFFE, A.; TRAJTENGERG, M. The NBER Patent citations data file: lessons, insights and methodological tools. In: JAFFE, A.; TRAJTENGERG, M. *Patents, citations, and innovations: a window on the knowledge economy*. Cambridge/Londres: The MIT Press, 2002.
- _____; ZIEDONIS, R. H. The patent paradox revisited: an empirical study of patenting in the US semiconductor industry, 1979-1995. *RAND Journal of Economics*, v. 32, n. 1, p. 101-128, 2001.
- HAMATSU, N. K. *O processo de internacionalização das empresas de Brasil, China e Índia no período recente*. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.
- HIRATUKA, C. Internacionalização de atividades de pesquisa e desenvolvimento das empresas transnacionais: análise da inserção das filiais brasileiras. *São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n. 1, p. 105-114, 2005.
- _____. *Empresas transnacionais e comércio exterior: uma análise das estratégias das filias brasileiras no contexto da abertura econômica*. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
- HIRSCHEY, R. C.; CAVES, R. E. Research and transfer of technology by multinational enterprises. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, v. 43, n. 2, p. 115-130, 1981.
- HOWELLS, J. The internationalization of R&D and the development of global research networks. *Regional Studies*, v. 24, n. 6, 1990.
- JAFFE, A.; TRAJTENGERG, M. *Patents, citations, and innovations: a window on the knowledge economy*. Cambridge/Londres: The MIT Press, 2002.
- KIM, L. *Da imitação à inovação: a dinâmica do aprendizado tecnológico da Coreia*. Campinas: Unicamp, 2005.

- KOGUT, B.; ZANDER, U. Knowledge of the firm and the evolutionary theory of the multinational corporation. *Journal of International Business Studies*, v. 24, n. 4, p. 625-645, 1993.
- KUEMMERLE, W. The drivers of foreign direct investment into research and development: an empirical investigation. *Journal of International Business Studies*, v. 30, n. 1, p. 1-24, 1999a.
- _____. Foreign direct investment in industrial research in the pharmaceutical and electronics industries – results from a survey of multinational firms. *Research Policy*, Amsterdã, v. 28, n. 2-3, p. 179-193, 1999b.
- KUMAR, N. Intellectual property protection, market orientation and location of overseas R&D activities by multinational enterprises. *World Development*, v. 24, n. 4, 1996.
- _____. Determinants of location of overseas R&D activity of multinational enterprises: the case of US and Japanese corporations. *Research Policy*, Amsterdã, v. 30, n. 1, p. 159-174, 2001.
- LALL, S. The International allocation of research activity by US multinationals. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, v. 41, n. 4, p. 313-331, 1979.
- _____. *Competitiveness, Technology and Skills*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2001. 509 p.
- _____. Reinventing industrial strategy: the role of government policy in building industrial competitiveness. *Unctad/G-24 Discussion Papers Series*, n. 28, 2004.
- LAZONIK, W.; O’SULLIVAN, M. Maximizing shareholder value: a new ideology for corporate governance. *Economy and Society*, v. 29, n. 1, p. 13-35, 2000.
- LE BAS, C.; SIERRA, C. Location versus home country advantages in R&D activities: some further results on multinationals locational strategies. *Research Policy*, Amsterdã, v. 31, n. 4, p. 589-609, 2002.
- LEE, J.; BAE, Z.; CHOI, D. Technology development processes: a model for a developing country with a global perspective. *R&D Management*, v. 18, n. 3, p. 235-250, 1988.
- LEMI, A. Internationalization of R&D: industry-level analysis of United States transnational corporations’ affiliates in developing and developed countries. *Transnational Corporations*, v. 19, n. 1, p. 1-34, 2010.
- LEVIN, R. et al. Appropriating the returns from industrial research and development. *Brookings Papers on Economic Activity*, n. 3, p. 783-820, 1987.
- LU, L. Y. Y.; CHEN, T. M. Evolutionary paths of R&D internationalization: the case of taiwanese transnational corporations. *Communications of the IBIMA*, v. 7, p. 164-176, 2009.

- LUO, Y.; XUE, Q.; HAN, B. How emerging market governments promote outward FDI: experience from China. *Journal of World Business*, v. 45, n. 1, p. 68-79, 2010.
- MATHEWS, J. A. Dragon multinationals: new players in 21st century globalization. *Asia Pacific Journal of Management*, v. 23, n. 1, p. 5-27, 2006a.
- _____. Response to professors Dunning and Narula. *Asia Pacific Journal of Management*, v. 23, n. 2, p. 153-155, 2006b.
- MEDCOF, J. W. A taxonomy of internationally dispersed technology units. *R&D Management*, v. 27, n. 4, p. 301-318, 1997.
- MEDEIROS, C. A. Globalização e inserção diferenciada da Ásia e da América Latina. In: TAVARES, M. C.; FIORI, J. L. (Org.). *Poder e dinheiro: uma economia política da globalização*. Rio de Janeiro: Vozes, 1997.
- MEYER, K. FDI spillovers in emerging markets: a literature review and new perspectives. *DRC Working Paper*, Centre for New and Emerging Markets, London Business School, n. 15, 2003.
- MININ, A. D.; ZHANG, J.; GAMMELTOFT, P. Chinese foreign direct investment in R&D in Europe: a new model of R&D internationalization?. *European Management Journal*, v. 30, p. 189-203, 2012.
- NAGAOKA, S.; MOTOHASHI, K.; GOTO, A. Patent statistics as an innovation indicator. *Economics of Innovation, Handbooks in Economics*, n. 2, p. 1083-1127, 2010.
- _____; WALSH, J. The R&D process in the U.S. and Japan: major findings from the RIETI-Georgia Tech inventor survey. *RIETI Discussion Paper*, DP 09-E-010, 2009.
- NARULA, R. Globalization, new ecologies, new zoologies, and the purported death of the eclectic paradigm. *Asia Pacific Journal of Management*, v. 23, n. 2, p. 143-151, 2006.
- NASSIF, A. A economia indiana no período 1950-2004 – da estagnação ao crescimento acelerado: lições para o Brasil?. *Texto para Discussão*, Rio de Janeiro: BNDES, n. 107, 2006.
- NELSON, R. R.; WINTER, S. G. An evolutionary theory of economic change. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1982.
- NIOSI, J. The internationalization of industrial R&D: from technology transfer to the learning organization. *Research Policy*, Amsterdã, v. 28, n. 2-3, 1999.
- ODAGIRI, H.; YASUDA, H. The determinants of overseas R&D by Japanese firms: an empirical study at the industry and company levels. *Research Policy*, Amsterdã, v. 25, n. 7, p. 1059-1079, 1996.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *Main science and technology indicators*. Paris, 2010.

- _____. *Patent statistics manual*. Paris, 2009.
- _____. *The internationalization of business R&D: evidence, impacts and implications*. Paris, 2008.
- OBSERVATOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES (OST). *Indicateurs de sciences et de technologies – édition 2010*. Paris: Éditions Economica & OST, 2010.
- PANAGARIYA, A. India in the 1980s and 1990s: a triumph of reforms. *IMF Working Paper*, Washington: International Monetary Fund, n. 43, 2004.
- PATEL, P. Localized production of technology for global markets. *Cambridge Journal of Economics*, Oxford, n. 19, p. 141-153, 1995.
- _____; PAVITT, K. Large firms in the production of the world's technology: an important case of "non-globalisation". *Journal of International Business Studies*, v. 22, n. 1, p. 1-21, 1991.
- _____; _____. The technological competencies of the world's largest firms: complex and path dependent, but not much variety. *Research Policy*, Amsterdã, v. 26, n. 2, p. 141-156, 1997.
- _____; _____. National systems of innovation under strain: the internationalization of corporate R&D. In: BARREL, R.; MANSON, G.; MAHONY, M. (Ed.). *Productivity, innovation and economic performance*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. 300p.
- _____; VEGA, M. Patterns of internationalization of corporate technology: location versus home country advantages. *Research Policy*, Amsterdã, v. 28, n. 2-3, p. 145-155, 1999.
- PAVITT, K. Technology transfer among the industrially advanced countries: an overview. In: ROSENBERG, N.; FRISCHTAK, C. (Ed.). *International technology transfer: concepts, measures and comparisons*. Nova York: Praeger, 1985.
- _____. Uses and abuses of patent statistics. In: VAN RAAN, Anthony (Ed.). *Handbook of quantitative studies of science and technology*. Amsterdã: Elsevier, 1988.
- PEARCE, R.; PAPANASTASSIOU, M. *The strategic development of multinational. Subsidiaries and innovation*. Palgrave Macmillan, 2009.
- PENROSE, E. *The theory of the growth of the firm*. Nova York: Oxford University Press, 1959.
- PICCI, L. The internationalization of inventive activity: a gravity model using patent data. *Research Policy*, Amsterdã, v. 39, n. 8, p. 1070-1081, 2010.
- _____; SAVORELLI, L. *Internationalized R&D activities and technological specialization: an analysis of patent data*. Nov. 2012. Mimeo. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=2173904>>; <<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2173904>>. Acesso em: 10 fev. 2013.

- QUEIROZ, S. R. R. Globalização da P&D: oportunidades para o Brasil. *Parcerias Estratégicas*, n. 20, p. 1515-1533, 2005.
- REDDY, P. *Globalization of corporate R&D: implications for innovations systems in host countries*. Londres/Nova York: Routledge, 2000.
- _____. R&D-related FDI in developing countries: implications for host countries. In: UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). *Globalization of R&D and developing countries*. Nova York/Genebra: United Nations, 2005.
- REITZIG, M. The private values of “thickets” and “fences”: towards an updated picture of the use of patents across industries. *Economics of Innovation and New Technology*, v. 13, n. 5, p. 457-476, 2004.
- ROCHA, F.; URRACA-RUIZ, A. Internacionalização da P&D das empresas transnacionais: especialização produtiva nacional e competências tecnológicas. *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 11, n. 1 (18), p. 165-183, 2002.
- ROSENBERG, N.; FRISCHTAK, C. (Ed.). *International technology transfer: concepts, measures and comparisons*. Nova York: Praeger, 1985.
- SARTI, F.; HIRATUKA, C. (Coord.); ROCHA, F. et al. *Perspectivas do investimento na indústria*. Rio de Janeiro: Synergia/UFRJ, Instituto de Economia; Campinas: Unicamp, Instituto de Economia, 2010.
- SHIMIZUTANI, S.; TODO, Y. What determines overseas R&D activities? The case of Japanese multinational firms. *Research Policy*, Amsterdã, v. 37, n. 3, p. 530-544, 2008.
- STURGEON, T. J. Modular production networks: a new American model of industrial organization. *Industrial and Corporate Change*, v. 11, n. 3, p. 451-496, 2002.
- TEECE, D. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, Amsterdã, v. 15, n. 6, p. 285-305, 1986.
- THOMSON, R. National scientific capacity and R&D offshoring. *Research Policy*, Amsterdã, v. 42, n. 2, p. 517-528, 2013.
- THURSBY, J.; THURSBY, M. *Here or there? A survey of factors in multinational R&D location and IP protection*. Washington, DC: Marion Ewing Kouffman Foundation, 2006.
- UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). Transnational corporations and internalization of R&D. *World Investment Report*. Nova York/Genebra: United Nations, 2005a.
- _____. *Globalization of R&D and developing countries – proceedings of the expert meeting*. Nova York/Genebra: United Nations, 2005b.

- URRACA-RUIZ, Empresas multinacionales, especialización tecnológica y convergencia en países catching-up: América Latina. *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 14, n. 1 (24), p. 1-23, 2005.
- VERNON, R. International investment and international trade in product cycle. *Quarterly Journal of Economics*, v. 80, n. 2, p. 90-207, 1966.
- VIEIRA, F. V.; VERÍSSIMO, M. P. Crescimento econômico em economias emergentes selecionadas: Brasil, Rússia, Índia, China (BRIC) e África do Sul. *Economia e Sociedade*, v. 18, n. 3, p. 513-546, 2009.
- WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). *Patent cooperation treaty*. Genebra, 2001. Disponível em: <<http://www.wipo.int/export/sites/www/pct/en/texts/pdf/pct.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2013.
- _____. *World intellectual property report*. Genebra, 2011.
- YUAN, Z. Features and impacts of internationalization of transnational corporations' R&D: China's case. In: NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). *Globalization of R&D and developing countries*. Nova York/Genebra, United Nations, 2005.
- ZEDTWITZ, M.; GASSMANN, O. Market versus technological drive in R&D internacionalization: four different patterns of managing research and development. *Research Policy*, Amsterdã, v. 31, n. 4, p.569-588, 2002.

ANEXO 1 – A SELEÇÃO DAS EMPRESAS, DO UNIVERSO DE PATENTES ANALISADO E DOS PAÍSES DESTACADOS

Com o intuito de aproximar o universo de patentes utilizadas daquele associado aos agentes cujo comportamento é retratado pela literatura – as ETNs –, foi feito um filtro para eliminar patentes depositadas por pessoas físicas, institutos de pesquisa, universidades e agências governamentais. Para isso, os dados dos depositantes foram cruzados com as informações das empresas da base *Orbis*, do Bureau van Dijk, e eliminados os depositantes classificados como: Fundação/Instituto de Pesquisa, Empregados/Gerentes/Diretores, Indivíduos/Famílias, Autoridades Públicas/Estado/Governo ou Não identificado (Quadro A.1.1). Em seguida, foram eliminadas empresas cujo principal setor de atuação está classificado como de consultoria científica, atividades administrativas de apoio, educação, saúde humana e outros serviços. Para isso, foi utilizada a classificação disponível na mesma base de dados e que tem como referência o Sistema Europeu de Classificação das Atividades Econômicas – Revisão 2 (NACE – Revisão 2), excluindo-se as empresas classificadas nas seções de M até U ou cuja classificação não estava disponível (Quadro A.1.2).

A.1.1 – Tipos de acionistas e subsidiárias

Tipo	Descrição
1	Empresa industrial
2	Banco
3	Instituição financeira
4	Seguradora
5	Fundo de pensão & mútuo/truste
6	Fundo de <i>private equity</i>
7	<i>Venture capital</i>
8	<i>Hedge fund</i>
9	Fundação/Instituto de Pesquisa
10	Empregados/Gerentes/Diretores
11	Indivíduos/Famílias
12	Autoridades Públicas/Estado/Governo
99	Não identificado

Fonte: Orbis / BvD (2013). Tradução do autor.

Quadro A.1.2 – Classificação de atividades econômicas da Comunidade Europeia – Revisão 2

(NACE – Revisão 2)

Seção	Descrição
A	Agropecuária
B	Indústrias extrativas
C	Indústrias de transformação
D	Produção e distribuição de eletricidade, gás, vapor e ar frio
E	Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição
F	Construção civil
G	Comércio; manutenção de veículos automotores
H	Transportes e armazenagem
I	Atividades de alojamento e restauro
J	Informação e comunicação
K	Atividades financeiras e de seguros
L	Atividades imobiliárias
M	Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares
N	Atividades administrativas e dos serviços de apoio
O	Administração pública e defesa; segurança social obrigatória
P	Educação
Q	Saúde humana e ação social
R	Atividades recreativas, artísticas e espetáculos
S	Outros serviços
T	Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico; atividades de produção de bens e serviços pelas famílias para uso próprio
U	Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais

Fonte: EuroStat. Disponível em:

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=KS-RA-07-015>. Acesso em: 20 jan. 2013. Tradução do autor.

Quadro A.1.3 – Lista de países destacados*

Foram selecionados 43 países cujo número total de patentes atribuídas nos anos 2000, como país de origem ou como país hospedeiro, foi igual ou superior a 100. Outros 137 países tiveram alguma patente atribuída ao longo do período analisado, os quais estão agrupados na categoria “Outros”.

País	Designação nas tabelas e gráficos	
Estados Unidos	Países desenvolvidos	EUA
Japão	Países desenvolvidos	Japão
Alemanha	Países desenvolvidos	Alemanha e França
França	Países desenvolvidos	Alemanha e França
Áustria	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Bélgica	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Dinamarca	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Eslováquia	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Eslovênia	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Espanha	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Finlândia	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Grécia	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Hungria	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Irlanda	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Islândia	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Itália	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Luxemburgo	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Noruega	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Países Baixos	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Polónia	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Portugal	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Reino Unido	Países desenvolvidos	Europa - Outros
República Tcheca	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Suécia	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Suíça	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Turquia	Países desenvolvidos	Europa - Outros
Austrália	Países desenvolvidos	OECD - Outros
Canadá	Países desenvolvidos	OECD - Outros
Israel	Países desenvolvidos	OECD - Outros
Nova Zelândia	Países desenvolvidos	OECD - Outros
Coreia do Sul	Países em desenvolvimento	Ásia (selecionados) Coreia do Sul
China	Países em desenvolvimento	Ásia (selecionados) China
Taiwan	Países em desenvolvimento	Ásia (selecionados) Taiwan
Índia	Países em desenvolvimento	Ásia (selecionados) Índia
Cingapura	Países em desenvolvimento	Ásia (selecionados) Cingapura
Malásia	Países em desenvolvimento	Ásia (selecionados) Malásia
Hong Kong	Países em desenvolvimento	Ásia (selecionados) Hong Kong
Brasil	Países em desenvolvimento	Outros PEDs Brasil
Rússia	Países em desenvolvimento	Outros PEDs Rússia
México	Países em desenvolvimento	Outros PEDs México
Arábia Saudita	Países em desenvolvimento	Outros PEDs Arábia Saudita
África do Sul	Países em desenvolvimento	Outros PEDs África do Sul
Argentina	Países em desenvolvimento	Outros PEDs Argentina

* Nota: A classificação dos países nos grupos Países desenvolvidos e Países em desenvolvimento foi feita com base na classificação da Unctad (com exceção da Turquia, inserida junto aos demais europeus, embora classificada como economia em desenvolvimento). Disponível em: <<http://unctadstat.unctad.org/UnctadStatMetadata/Classifications/Methodology&Classifications.html>>. Acesso em: jan. 2013.

ANEXO 2 – A CLASSIFICAÇÃO EM CAMPOS E SUBCAMPOS TECNOLÓGICOS

Classificação das classes e subclasses da CIP em campos e subcampos tecnológicos (parte I)

Campos tecnológicos	Subcampos tecnológicos	Classificação Internacional de Patentes (CIP)
1 Eletroeletrônica	Componentes elétricos	F21; G05F; H02; H05B; H05C; H05F; H05K; H01B; H01C; H01F; H01G; H01H; H01J; H01K; H01M; H01R; H01T
	Audiovisual	G09F; G11B; G09G; H04N; H04R; H04S; H03F; H03G; H03J
	Telecomunicações	G08C; H01P; H03B; H03C; H01Q; H04B; H04H; H04J; H04K; H04L; H04M; H04Q; H03D; H03H; H03K; H03L; H03M
	Informática	G06; G11C; G10L
	Semicondutores	H01L; B81
2 Instrumentos	Ótica	G02; H01S; G03B; G03C; G03D; G03F; G03G; G03H
	Tecnologias e instrumentos de análise, medida e controle	G04; G05B; G07; G08B; G12; G09B; G09C; G09D; G08G; G05D; G01B; G01C; G01D; G01F; G01G; G01H; G01J; G01K; G01L; G01M; G01N; G01P; G01R; G01S; G01V; G01W
	Tecnologias médicas	A61B; A61C; A61D; A61F; A61G; A61H; A61J; A61L; A61M; A61N
	Engenharia nuclear	G01T; G21; H05G; H05H
3 Química e Materiais	Química orgânica	C07D; C07F; C07G; C07H; C07J
	Química macromolecular	C09D; C09J; C08B; C08F; C08G; C08H; C08K; C08L
	Química de base	A01N; C05; C07B; C08C; C11B; C11C; C11D; A01P; C09B; C09C; C09F; C09G; C09H; C09K; C10B; C10C; C10F; C10G; C10H; C10J; C10K; C10L; C10M
	Tecnologias para tratamento de superfícies	B05C; B32; C23; C25; C30; B05D
	Materiais e metalurgia	C01; C03C; C04; C21; C22; B22; B82
4 Farmacêutica e Biotecnologia	Biotecnologia	C07K; C40B; C12M; C12N; C12P; C12Q; C12S
	Farmacêutica e cosméticos	A61K; A61P; A61Q
	Produtos agrícolas e alimentares	A01H; A21D; A23B; A23C; A23D; A23F; A23G; A23J; A23K; A23L; C13D; C13F; C13J; C13K; C12C; C12F; C12G; C12H; C12J

Classificação das classes e subclasses da CIP em campos e subcampos tecnológicos (parte II)

Campos tecnológicos	Subcampos tecnológicos	Classificação Internacional de Patentes (CIP)
5 Processos industriais	Processos técnicos	B01; B02C; B03; B04; B05B; B06; B07; B08; F25J; F26
	Manutenção e impressão	B25J; B41; B66; B67; B65B; B65C; B65D; B65F; B65G; B65H
	Processamento de materiais	A41H; A43D; A46D; B28; B31; C03B; C08J; C14; D01; D02; D21; B29; D03; D04B; D04C; D04G; D04H; D06B; D06C; D06G; D06H; D06J; D06L; D06M; D06P; D06Q
	Tecnologias ambientais	A62D; B09; C02; F01N; F23G; F23J
	Aparelhos agrícolas e para processamento de alimentos	A21B; A22; A23N; B02B; C12L; C13C; A21C; A23P; C13G; C13H; A01B; A01C; A01D; A01F; A01G; A01J; A01K; A01L; A01M
	Máquinas, equipamentos e engenharia mecânica e de transporte	Máquinas e ferramentas
	Motores, bombas e turbinas	F02; F03; F04; F23R; F01B; F01C; F01D; F01K; F01L; F01M; F01P
	Processos térmicos	F22; F24; F25B; F27; F28; F25C; F23B; F23C; F23D; F23H; F23K; F23L; F23M; F23N; F23Q
	Componentes mecânicos	F15; F16; F17; G05G
	Transporte	B60; B61; B62; B64B; B64C; B64D; B64F; B63B; B63C; B63H; B63J
	Tecnologias espaciais e de armamentos	B63G; B64G; C06; F41; F42
7 Bens de consumo doméstico e Engenharia civil	Bem de consumo doméstico	A24; A42; A43B; A43C; A44; A45; A46B; A47; A62B; A63; A62C; B26B; B42; B43; B44; B68; D04D; D06N; D07; F25D; G10B; G10C; G10D; G10F; G10G; G10K; D06F; G10H; B25B; B25C; B25D; B25F; B25G; B25H; A41B; A41C; A41D; A41F; A41G
	Engenharia civil	E01; E02; E03; E04; E05; E06; E21

Fonte: OST (2010). Tradução do autor.

ANEXO 3 – GRÁFICOS E TABELAS ADICIONAIS

A3.1 - Distribuição das patentes totais e internacionais e taxa de internacionalização (%), por país de origem, segundo as metodologias de registro do depositante (Depositante original ou CGF) – 1980-2009

País de origem	Patentes totais		Patentes internacionais		INTER ^{ORIG_j} (%)	
	Metodologia de registro		Metodologia de registro		Metodologia de registro	
	Depositante original	CGF	Depositante original	CGF	Depositante original	CGF
Países desenvolvidos	1.515.745	1.506.393	166.352	297.731	11,0	19,8
EUA	456.181	449.121	54.626	87.294	12,0	19,4
Japão	373.872	380.818	10.119	20.565	2,7	5,4
Alemanha e França	364.404	343.527	32.840	58.926	9,0	17,2
Europa – Outros	298.394	309.938	64.657	123.565	21,7	39,9
OECD – Outros	22.894	22.989	4.110	7.381	18,0	32,1
Países em desenvolvimento	49.119	48.256	3.566	8.305	7,3	17,2
Ásia (selecionados)	46.509	45.679	3.149	7.256	6,8	15,9
Coreia do Sul	33.143	33.195	1.416	1.892	4,3	5,7
China	6.412	3.697	307	1.289	4,8	34,9
Taiwan	3.831	4.224	842	1.246	22,0	29,5
Índia	2.016	2.578	109	1.193	5,4	46,3
Cingapura	833	616	367	393	44,1	63,8
Malásia	62	294	19	257	30,4	87,4
Hong Kong	213	1.075	89	986	41,7	91,7
Outros PEDs	2.610	2.577	417	1.049	16,0	40,7
Brasil	1.057	807	42	162	3,9	20,1
Rússia	180	180	18	30	10,2	16,7
México	273	565	126	433	46,2	76,6
Arábia Saudita	298	428	106	239	35,5	55,8
África do Sul	772	566	125	183	16,2	32,3
Argentina	32	31	0	2	1,0	7,4
Outros	2.065	12.280	1.783	5.162	86,4	42,0
Total	1.566.929	1.566.929	171.701	311.199	11,0	19,9

Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

A3.2 - Distribuição das patentes totais e internacionais e taxa de internacionalização (%), por país hospedeiro, segundo as metodologias de registro do depositante (Depositante original ou CGF) – 1980-2009

País hospedeiro	Patentes totais	Patentes internacionais		INTER ^{HOSP_i} (%)	
		Metodologia de registro		Metodologia de registro	
		Depositante original	CGF	Depositante original	CGF
Países desenvolvidos	1.511.166	161.818	299.527	10,7	19,8
EUA	435.453	33.899	73.278	7,8	16,8
Japão	370.151	6.397	9.877	1,7	2,7
Alemanha e França	375.163	43.597	90.314	11,6	24,1
Europa – Outros	300.995	67.289	112.319	22,4	37,3
OECD – Outros	29.404	10.636	13.739	36,2	46,7
Países em desenvolvimento	53.916	8.379	10.123	15,5	18,8
Ásia (selecionados)	49.741	6.387	7.504	12,8	15,1
Coreia do Sul	32.335	608	974	1,9	3,0
China	8.774	2.668	2.735	30,4	31,2
Taiwan	3.375	391	363	11,6	10,8
Índia	3.406	1.499	1.935	44,0	56,8
Cingapura	1.290	825	1.064	63,9	82,5
Malásia	254	212	215	83,3	84,6
Hong Kong	307	184	218	59,9	71,0
Outros PEDs	4.175	1.992	2.619	47,7	62,7
Brasil	1.415	403	770	28,4	54,4
Rússia	1.075	915	925	85,1	86,0
México	383	238	251	62,0	65,5
Arábia Saudita	233	45	43	19,1	18,5
África do Sul	926	281	516	30,4	55,7
Argentina	143	112	114	78,0	79,7
Outros	1.847	1.505	1.549	81,5	83,9
Total	1.566.929	171.701	311.199	11,0	19,9

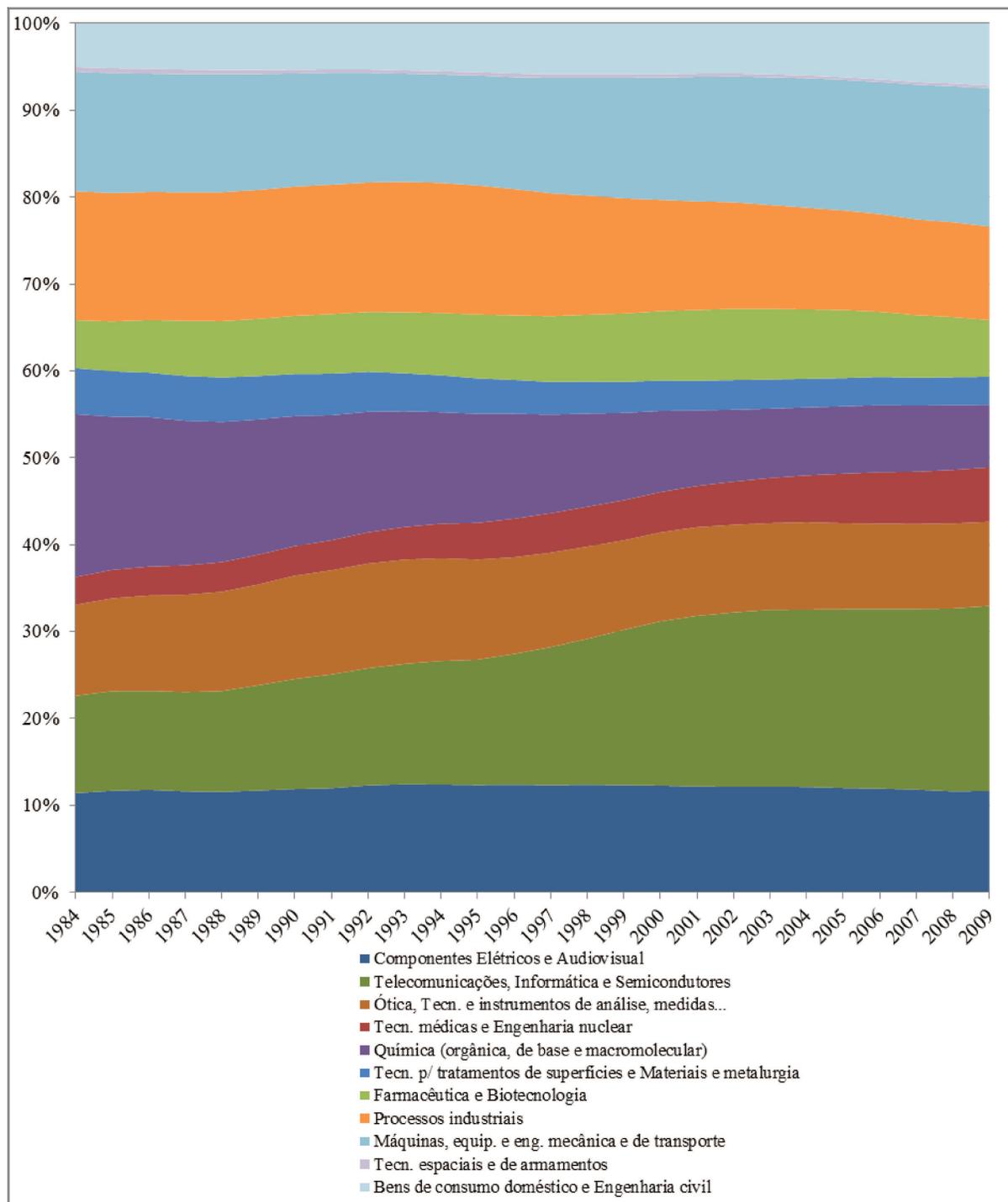
Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

A3.3 - Distribuição das patentes totais e internacionais e taxa de internacionalização (%), por campo/subcampo tecnológico, segundo as metodologias de registro do depositante (Depositante original ou CGF) – 1980-2009

Campo/Subcampo tecnológico	Patentes totais	Patentes internacionais		<i>INTER_c^{TOT}</i>	
		Metodologia de registro		Metodologia de registro	
		Depositante original	CGF	Depositante original	CGF
Componentes elétricos e Audiovisual	187.796	16.537	30.369	8,8	16,2
Telecomunicações, Informática e Semicondutores	283.570	40.620	57.647	14,3	20,3
Ótica e Tecn. e instr. de análise, medida e controle	162.954	14.772	29.708	9,1	18,2
Tecnologias médicas e engenharia nuclear	78.092	9.943	18.040	12,7	23,1
Química (orgânica, de base e macromolecular)	157.244	20.597	32.919	13,1	20,9
Tecn. p/ tratamentos de superfície e Materiais e metalurgia	58.243	5.060	10.600	8,7	18,2
Farmacêutica e Biotecnologia	112.616	17.112	28.909	15,2	25,7
Processos Industriais	198.032	19.612	38.733	9,9	19,6
Máq., equip. e eng. mecânica e de transporte (exceto Tecn. espaciais e de armamentos)	226.410	17.728	42.865	7,8	18,9
Tecn. espaciais e de armamentos	5.801	234	1.123	4,0	19,4
Bens de consumo doméstico e Engenharia civil	95.533	9.370	20.093	9,8	21,0
N.D.	638	116	193	18,2	30,3
Total	1.566.929	171.701	311.199	11,0	19,9

Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012), Orbis / BvD (2013) e OST (2010). Elaboração própria.

A3.4 - Distribuição (%) das patentes totais*, por grupo de subcampos tecnológicos – 1984-2009



Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012), Orbis / BvD (2013) e OST (2010). Elaboração própria.

* Nota: Distribuição calculada com base na média móvel ponderada de cinco anos do número de patentes.

A3.5 - Número total de patentes internacionais e distribuição (%), por estratégia de localização e organização das atividades tecnológicas (Quadro IV), segundo os grupos de subcampos tecnológicos e os períodos – 1980-2009

Período	Campo/Subcampo tecnológico	Nº patentes	Estratégia				
			II	III	IV	V	VI
1980-2009	Componentes Elétricos e Audiovisual	21.605	59,0	23,7	13,6	0,6	3,0
	Telecomunicações, Informática e Semicondutores	51.573	62,3	26,5	8,4	0,6	2,2
	Ótica, Tecn. e instrumentos de análise, medidas...	20.333	53,8	27,5	12,9	1,8	4,0
	Tecn. médicas e Engenharia nuclear	13.919	53,1	31,0	11,5	1,4	2,9
	Química (orgânica, de base e macromolecular)	30.288	43,6	39,8	8,6	2,0	5,9
	Tecn. p/ tratamentos de superfícies e Materiais e metalurgia	7.512	44,0	39,5	8,9	1,1	6,5
	Farmacêutica e Biotecnologia	26.212	37,4	36,8	11,0	4,5	10,3
	Processos industriais	25.755	57,1	30,9	7,2	1,5	3,3
	Máquinas, equip. e eng. mecânica e de transporte	23.175	56,9	29,6	7,7	2,0	3,7
	Tecn. espaciais e de armamentos	346	50,0	30,6	8,9	0,7	9,7
	Bens de consumo doméstico e Engenharia civil	11.988	61,3	25,8	7,9	1,6	3,4
N.D.	168	47,0	32,1	14,3	1,8	4,8	
Total	232.807	53,7	30,7	9,6	1,7	4,3	
1980-1989	Componentes Elétricos e Audiovisual	2.567	48,1	13,3	35,7	1,2	1,7
	Telecomunicações, Informática e Semicondutores	2.513	38,5	17,5	41,7	0,3	2,0
	Ótica, Tecn. e instrumentos de análise, medidas...	2.229	46,5	19,6	30,5	1,6	1,8
	Tecn. médicas e Engenharia nuclear	732	52,5	22,6	21,1	1,3	2,5
	Química (orgânica, de base e macromolecular)	4.315	42,4	34,6	15,3	3,1	4,7
	Tecn. p/ tratamentos de superfícies e Materiais e metalurgia	1.051	42,7	32,7	17,9	3,5	3,1
	Farmacêutica e Biotecnologia	2.023	36,3	35,1	18,1	3,4	7,1
	Processos industriais	3.236	58,9	21,2	14,2	3,4	2,3
	Máquinas, equip. e eng. mecânica e de transporte	2.536	52,3	18,2	20,2	7,5	1,8
	Tecn. espaciais e de armamentos	65	36,6	21,4	21,7	1,5	18,8
	Bens de consumo doméstico e Engenharia civil	1.172	62,7	16,4	16,7	2,4	1,8
N.D.	3	100,0	-	-	-	-	
Total	22.444	47,4	23,5	23,1	2,9	3,0	
1990-1999	Componentes Elétricos e Audiovisual	6.720	62,8	21,1	13,0	0,7	2,3
	Telecomunicações, Informática e Semicondutores	12.577	63,5	24,1	9,1	0,5	2,7
	Ótica, Tecn. e instrumentos de análise, medidas...	5.935	55,3	27,2	11,8	1,8	3,9
	Tecn. médicas e Engenharia nuclear	3.445	59,6	31,8	6,5	0,4	1,6
	Química (orgânica, de base e macromolecular)	10.352	47,4	36,5	8,6	1,9	5,7
	Tecn. p/ tratamentos de superfícies e Materiais e metalurgia	2.442	46,3	34,9	10,9	1,1	6,7
	Farmacêutica e Biotecnologia	7.995	35,8	36,7	12,3	4,5	10,7
	Processos industriais	8.960	58,8	29,7	6,9	1,5	3,1
	Máquinas, equip. e eng. mecânica e de transporte	6.415	57,1	26,7	8,8	3,7	3,7
	Tecn. espaciais e de armamentos	100	39,9	34,3	9,6	0,7	15,5
	Bens de consumo doméstico e Engenharia civil	3.140	60,8	24,3	9,3	2,4	3,2
N.D.	17	23,5	17,6	58,8	-	-	
Total	68.099	54,8	29,2	9,7	1,9	4,4	
2000-2009	Componentes Elétricos e Audiovisual	12.317	59,3	27,3	9,4	0,5	3,6
	Telecomunicações, Informática e Semicondutores	36.481	63,5	27,9	5,8	0,6	2,1
	Ótica, Tecn. e instrumentos de análise, medidas...	12.166	54,4	29,1	10,3	1,8	4,4
	Tecn. médicas e Engenharia nuclear	9.737	50,8	31,4	12,6	1,8	3,4
	Química (orgânica, de base e macromolecular)	15.616	41,5	43,5	6,9	1,8	6,3
	Tecn. p/ tratamentos de superfícies e Materiais e metalurgia	4.013	43,0	44,0	5,4	0,4	7,3
	Farmacêutica e Biotecnologia	16.186	38,4	37,0	9,4	4,7	10,5
	Processos industriais	13.551	55,6	34,0	5,7	1,0	3,7
	Máquinas, equip. e eng. mecânica e de transporte	14.215	57,7	33,0	5,0	0,2	4,1
	Tecn. espaciais e de armamentos	170	61,1	32,0	3,6	0,4	2,9
	Bens de consumo doméstico e Engenharia civil	7.664	61,3	27,8	6,0	1,1	3,8
N.D.	148	48,6	34,5	9,5	2,0	5,4	
Total	142.264	54,2	32,5	7,4	1,4	4,5	

Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012), Orbis / BvD (2013) e OST (2010). Elaboração própria.

A3.6 - População total, em 2005, número total de patentes no período 2000-2009 e número de patentes por habitantes, segundo os países hospedeiros e de origem

País	População	Total de patentes		Nº de patentes/milhão de hab.	
	(milhões de hab.)	Hospedeiro	Origem	Hospedeiro	Origem
	(a)	(b)	(c)	(b)/(a)	(c)/(a)
Países desenvolvidos	1.022	786.363	789.957	769,4	772,9
EUA	296	213.225	221.826	721,3	750,4
Japão	128	188.494	192.119	1.474,9	1.503,3
Alemanha e França	146	200.568	195.816	1.376,6	1.344,0
Europa - Outros	389	164.005	164.555	421,4	422,8
OCDE - Outros	64	20.071	15.641	314,7	245,3
Países em desenvolvimento	3.089	47.588	43.786	15,4	14,2
Ásia (selecionados)	2.539	44.852	42.000	17,7	16,5
Coreia do Sul	48	28.868	29.506	600,2	613,4
China	1.304	8.575	6.364	6,6	4,9
Taiwan	23	3.052	3.447	134,4	151,9
Índia	1.127	3.098	1.861	2,7	1,7
Cingapura	4	929	674	216,0	156,7
Malásia	26	208	55	8,1	2,1
Hong Kong	7	122	93	17,9	13,7
Outros PEDs	550	2.736	1.786	5,0	3,2
Brasil	186	1.042	803	5,6	4,3
Rússia	143	718	140	5,0	1,0
México	110	276	228	2,5	2,1
Arábia Saudita	25	187	271	7,6	11,0
África do Sul	47	402	317	8,5	6,7
Argentina	39	111	27	2,9	0,7
Outros	2.380	1.252	1.461	0,5	0,6
Total	6.491	835.201	835.201	128,7	128,7

Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012), Orbis / BvD (2013) e WDI – The World Bank e The World Factbook – CIA. Elaboração própria.

A3.7 - Distribuição (%) das patentes internacionais, por país hospedeiro, e número total de patentes internacionais, segundo os países de origem – 2000-2009

País	País hospedeiro																						Total	Nº total de patentes internacionais	
	Países desenvolvidos						Países em desenvolvimento										Outros PEDs								
	EUA	Japão	Alemanha e França	Europa - Outros	OECD - Outros	Ásia (selecionados)	Coreia do Sul	China	Taiwan	Índia	Cingapura	Malásia	Hong Kong	Brasil	Rússia	México	Arábia Saudita	África do Sul	Argentina	Outros					
Países desenvolvidos	92,9	2,7	25,3	38,4	6,8	6,2	5,0	0,5	2,2	0,2	1,3	0,6	0,2	0,1	1,2	0,3	0,5	0,2	0,0	0,1	0,1	0,9	100,0	100.242	
EUA	90,3	-	4,7	29,1	42,2	14,3	8,8	7,1	0,6	2,6	0,5	2,4	0,7	0,2	0,1	1,7	0,3	0,7	0,4	0,0	0,1	0,1	0,9	100,0	29.879
Japão	91,9	45,6	-	24,0	19,8	2,5	7,6	6,1	1,0	2,6	0,3	0,1	2,0	0,1	0,0	1,5	0,0	1,4	0,0	0,0	-	0,5	100,0	6.472	
Alemanha e França	92,9	22,3	2,5	16,6	47,2	4,3	6,1	4,9	0,3	2,6	0,2	0,8	0,6	0,3	0,1	1,2	0,4	0,5	0,1	0,0	0,1	0,1	1,0	100,0	21.504
Europa - Outros	94,9	26,2	1,7	28,3	35,0	3,7	4,3	3,5	0,5	1,8	0,1	0,8	0,2	0,1	0,1	0,7	0,2	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,9	100,0	39.801
OECD - Outros	95,1	57,7	2,0	11,5	21,4	2,5	4,0	2,6	0,0	1,2	0,0	1,1	0,0	0,1	0,1	1,4	0,2	1,1	0,0	-	0,1	-	0,9	100,0	2.586
Países em desenvolvimento	83,4	41,4	5,4	16,5	17,8	2,3	14,7	13,1	0,3	9,2	1,2	2,2	0,0	0,1	0,1	1,6	0,0	1,4	0,0	0,0	0,1	2,0	100,0	2.899	
Ásia (selecionados)	82,0	39,9	6,0	16,8	16,9	2,4	16,1	14,5	0,3	10,2	1,3	2,4	0,1	0,1	0,1	1,6	-	1,5	0,0	-	0,0	0,0	1,9	100,0	2.590
Coreia do Sul	84,6	45,3	10,8	16,1	9,7	2,7	11,3	7,8	-	3,07	0,13	4,53	0,04	-	-	3,6	-	3,4	-	-	0,0	0,1	4,1	100,0	1.130
China	87,0	57,9	1,1	8,2	15,1	4,8	12,7	12,7	0,66	-	10,35	1,33	-	-	0,36	-	-	-	-	-	-	-	0,3	100,0	302
Taiwan	70,2	34,8	1,9	7,6	25,5	0,4	29,8	29,7	0,54	28,82	-	0,05	0,06	0,22	-	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	100,0	676
Índia	97,8	45,4	0,2	9,2	41,0	2,0	0,9	0,7	-	0,08	-	-	0,61	-	-	0,2	-	0,2	-	-	-	-	1,3	100,0	98
Cingapura	93,7	16,2	3,0	53,7	17,7	3,1	6,3	6,3	0,85	2,18	0,08	1,97	-	0,75	0,48	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	309
Malásia	100,0	7,1	45,5	7,0	34,7	5,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	18
Hong Kong	48,7	28,7	1,8	0,6	14,1	3,5	51,3	51,3	-	49,56	1,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	57
Outros PEDs	94,5	54,1	0,2	13,7	25,5	0,9	2,5	0,9	-	0,2	-	0,7	-	-	-	1,6	0,1	0,5	0,1	0,3	-	0,6	3,0	100,0	309
Brasil	92,6	21,0	0,4	40,4	28,9	2,0	4,3	1,9	-	1,2	-	0,7	-	-	-	2,4	-	-	1,0	-	-	1,4	3,1	100,0	35
Rússia	75,2	9,5	-	61,1	3,4	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,8	100,0	14	
México	98,6	92,9	-	1,1	4,4	0,2	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	0,2	-	-	-	-	1,0	0,2	100,0	121
Arábia Saudita	92,9	42,7	0,6	14,8	34,1	0,7	3,6	2,0	-	-	2,0	-	-	-	-	1,6	-	1,6	-	-	-	-	3,5	100,0	100
África do Sul	94,1	7,4	-	10,0	73,9	2,7	3,0	0,4	-	0,4	-	-	-	-	-	2,6	-	-	2,6	-	-	-	2,9	100,0	39
Argentina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Outros	94,9	34,2	1,7	33,4	18,3	7,3	4,0	2,2	0,4	0,9	0,5	0,1	0,2	0,1	0,0	1,7	0,2	1,5	0,0	0,0	-	-	1,1	100,0	1.192
Total	92,6	20,4	2,7	25,2	37,6	6,7	6,4	5,2	0,5	2,4	0,3	1,3	0,5	0,2	0,1	1,2	0,3	0,6	0,2	0,0	0,1	0,1	0,9	100,0	104.328

Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

País		País hospedeiro																						Total		
		Países desenvolvidos	EUA	Japão	Alemanha e França	Europa - Outros	OECD - Outros	Países em desenvolvimento	Ásia (selecionados)	Coreia do Sul	China	Taiwan	Índia	Cingapura	Malásia	Hong Kong	Outros PEDs	Brasil	Rússia	México	Arábia Saudita	África do Sul	Argentina		Outros	
País de origem	Países desenvolvidos	96,3	92,4	93,8	96,7	98,1	97,8	93,0	92,6	97,4	89,0	85,9	95,1	99,3	97,3	96,4	94,7	99,2	90,0	99,7	92,3	99,6	97,0	92,8	96,1	
	EUA	27,9	-	49,3	33,1	32,1	60,8	39,2	39,0	34,6	30,9	55,4	54,7	35,5	32,7	42,8	40,1	37,5	35,6	67,7	28,6	26,2	47,4	28,9	28,6	
	Japão	6,2	13,9	-	5,9	3,3	2,4	7,3	7,2	12,7	6,6	7,4	0,5	22,9	2,9	3,3	7,7	0,2	15,6	0,9	4,1	1,0	-	3,3	6,2	
	Alemanha e França	20,7	22,5	18,7	13,6	25,8	13,1	19,6	19,4	12,5	22,0	13,5	13,2	24,8	40,4	17,2	20,4	29,4	17,5	13,0	40,2	26,1	14,8	23,0	20,6	
	Europa - Outros	39,1	49,0	24,0	42,9	35,5	20,7	25,3	25,7	37,4	28,3	9,3	24,5	16,0	19,8	31,5	23,6	29,8	16,6	18,0	19,4	44,0	34,8	35,1	38,1	
	OECD - Outros	2,5	7,0	1,8	1,1	1,4	0,9	1,5	1,2	0,2	1,2	0,3	2,2	0,1	1,5	1,6	2,9	2,3	4,7	0,1	-	2,3	-	2,5	2,5	
	Países em desenvolvimento	2,5	5,6	5,5	1,8	1,3	0,9	6,3	7,0	1,7	10,5	12,1	4,8	0,2	2,2	3,0	3,6	0,1	6,9	0,3	6,1	0,4	3,0	5,9	2,8	
	Ásia (selecionados)	2,2	4,9	5,5	1,7	1,1	0,9	6,2	6,9	1,7	10,5	12,1	4,6	0,2	2,2	3,0	3,2	-	6,7	0,1	-	0,4	1,0	4,9	2,5	
	Coreia do Sul	1,0	2,4	4,3	0,7	0,3	0,4	1,9	1,6	-	1,38	0,51	3,84	0,07	-	-	3,2	-	6,6	-	-	0,4	1,0	4,7	1,1	
	China	0,3	0,8	0,1	0,1	0,1	0,2	0,6	0,7	0,41	-	11,10	0,30	-	-	1,29	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,3
	Taiwan	0,5	1,1	0,5	0,2	0,4	0,0	3,0	3,7	0,74	7,75	-	0,02	0,07	0,87	-	0,0	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,6
	Índia	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	-	0,00	-	-	0,11	-	-	0,0	-	-	0,1	-	-	-	-	0,1	0,1
	Cingapura	0,3	0,2	0,3	0,6	0,1	0,1	0,3	0,4	0,54	0,27	0,09	0,46	-	1,35	1,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3
	Malásia	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
	Hong Kong	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5	-	1,12	0,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1
	Outros PEDs	0,3	0,8	0,0	0,2	0,2	0,0	0,1	0,1	-	0,0	-	0,2	-	-	-	0,4	0,1	0,3	0,2	6,1	-	2,1	1,0	0,3	
	Brasil	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0	-	-	-	0,1	-	-	0,2	-	-	0,6	0,1	0,0	
	Rússia	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,0
	México	0,1	0,5	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	-	-	-	-	1,5	0,0	0,1	
	Arábia Saudita	0,1	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	-	-	-	0,1	-	-	-	0,1	-	0,3	-	-	-	-	-	0,4	0,1
	África do Sul	0,0	0,0	-	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	6,1	-	-	-	0,1	0,0
	Argentina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Outros	1,2	1,9	0,7	1,5	0,6	1,2	0,7	0,5	0,9	0,4	2,1	0,1	0,4	0,5	0,6	1,6	0,7	3,1	0,0	1,6	-	-	1,4	1,1	
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Nº total de patentes internacionais		96.653	21.281	2.848	26.257	39.251	7.016	6.700	5.444	492	2.514	282	1.335	564	172	85	1.257	274	591	169	16	123	84	975	104.328	

Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

A3.9 - Número total de patentes internacionais e distribuição (%), por estratégia de localização e organização das atividades tecnológicas (Quadro IV), segundo os países hospedeiros e os períodos – 1980-2009

Período	País hospedeiro	Nº patentes	Estratégia				
			II	III	IV	V	VI
1980-2009	Países desenvolvidos	49.486	54,6	29,1	9,9	1,7	4,6
	EUA	10.570	52,2	26,1	6,4	4,9	10,4
	Japão	64.217	46,1	24,9	10,0	0,6	18,5
	Alemanha e França	98.263	52,9	26,2	12,6	1,0	7,3
	Europa - Outros	15.814	53,7	29,8	9,3	0,7	6,5
	OECD - Outros	14.277	53,9	38,2	2,1	0,6	5,3
	Países em desenvolvimento	10.822	39,1	50,7	3,4	1,6	5,1
	Ásia (selecionados)	1.212	39,6	50,5	3,4	1,6	5,0
	Coreia do Sul	4.335	35,9	41,8	5,9	0,2	16,3
	China	774	44,4	49,4	2,7	0,5	3,1
	Taiwan	2.499	31,9	59,2	3,5	0,1	5,3
	Índia	1.447	35,1	50,1	5,1	5,5	4,1
	Cingapura	382	39,3	55,1	1,5	0,4	3,7
	Malásia	318	36,9	57,3	-	0,3	5,5
	Hong Kong	3.497	44,0	52,2	0,9	0,9	1,9
	Outros - PEDs	798	37,3	51,4	3,4	1,8	6,1
	Brasil	1.477	30,6	56,5	1,6	3,6	7,6
	Rússia	435	39,5	54,0	3,0	0,8	2,7
	México	154	36,1	57,9	0,2	1,4	4,4
	Arábia Saudita	455	19,5	22,7	30,5	0,6	26,6
	África do Sul	198	45,9	40,7	2,0	1,5	9,9
Argentina	2.926	43,9	43,4	2,5	4,5	5,6	
Outros	232.807	36,9	55,7	1,8	1,1	4,5	
Total	-	-	53,7	30,7	9,6	1,7	4,3
1980-1989	Países desenvolvidos	21.936	47,5	22,9	23,6	2,9	3,1
	EUA	4.038	45,9	28,6	8,7	11,2	5,7
	Japão	1.066	57,6	22,8	8,8	0,4	10,4
	Alemanha e França	7.037	38,4	20,0	35,1	2,1	4,4
	Europa - Outros	9.684	50,6	20,5	23,2	0,4	5,2
	OECD - Outros	1.110	56,8	37,2	1,4	0,4	4,1
	Países em desenvolvimento	408	37,7	53,4	2,5	2,2	4,2
	Ásia (selecionados)	238	39,5	52,9	2,5	2,1	2,9
	Coreia do Sul	42	23,8	76,2	-	-	-
	China	22	18,2	40,9	27,3	-	13,6
	Taiwan	22	50,0	45,5	-	4,5	-
	Índia	51	23,5	64,7	-	7,8	3,9
	Cingapura	39	35,9	61,5	-	-	2,6
	Malásia	13	53,8	46,2	-	-	-
	Hong Kong	50	72,0	26,0	-	-	2,0
	Outros - PEDs	170	35,3	54,1	2,4	2,4	5,9
	Brasil	64	21,9	68,8	-	3,1	6,3
	Rússia	1	100,0	-	-	-	-
	México	16	37,5	62,5	-	-	-
	Arábia Saudita	11	45,5	45,5	9,1	-	-
	África do Sul	69	42,0	43,5	4,3	2,9	7,2
Argentina	10	60,0	30,0	-	-	10,0	
Outros	181	50,3	44,2	1,1	1,1	3,3	
Total	22.444	47,4	23,5	23,1	2,9	3,0	

Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

A.3.9 (continuação) – Número total de patentes internacionais e distribuição (%), por estratégia de localização e organização das atividades tecnológicas (Quadro IV), segundo os países hospedeiros e os períodos – 1980-2009

Período	País hospedeiro	Nº patentes	Estratégia				
			II	III	IV	V	VI
1990-1999	Países desenvolvidos	65.426	55,5	28,1	9,9	1,9	4,6
	EUA	14.250	48,3	27,1	6,8	6,4	11,4
	Japão	4.263	51,6	24,6	8,8	0,6	14,4
	Alemanha e França	18.083	55,2	25,7	11,3	0,8	6,9
	Europa - Outros	29.923	55,4	27,4	9,8	0,6	6,6
	OECD - Outros	4.252	52,1	38,6	2,9	0,6	5,7
	Países em desenvolvimento	2.547	36,5	52,7	3,7	1,9	5,2
	Ásia (selecionados)	1.507	34,3	54,7	3,5	1,8	5,7
	Coreia do Sul	266	19,5	50,4	9,8	0,8	19,5
	China	286	32,5	60,8	3,5	0,7	2,4
	Taiwan	191	32,5	60,7	2,6	-	4,2
	Índia	254	23,2	62,2	2,0	8,7	3,9
	Cingapura	366	52,5	44,0	1,4	0,3	1,9
	Malásia	61	36,1	59,0	-	-	4,9
	Hong Kong	98	43,9	52,0	1,0	-	3,1
	Outros - PEDs	1.048	39,7	49,6	3,9	2,1	4,7
	Brasil	202	31,7	53,5	1,0	5,0	8,9
	Rússia	495	37,4	52,9	6,5	1,0	2,2
	México	121	30,6	58,7	-	4,1	6,6
	Arábia Saudita	36	52,8	36,1	5,6	2,8	2,8
África do Sul	159	61,0	31,4	1,9	0,6	5,0	
Argentina	36	38,9	44,4	5,6	-	11,1	
Outros	740	39,9	51,5	3,2	0,9	4,5	
Total	68.099	54,8	29,2	9,7	1,9	4,4	
2000-2009	Países desenvolvidos	131.666	55,4	30,7	7,7	1,4	4,9
	EUA	31.198	54,8	25,4	6,0	3,4	10,5
	Japão	5.241	39,2	25,6	11,1	0,6	23,4
	Alemanha e França	39.097	54,5	27,5	9,1	1,0	7,9
	Europa - Outros	58.656	53,3	32,5	6,7	0,8	6,7
	OECD - Outros	10.452	54,3	38,1	1,8	0,6	5,2
	Países em desenvolvimento	11.322	39,7	50,2	3,4	1,5	5,2
	Ásia (selecionados)	9.077	40,5	49,7	3,4	1,5	4,9
	Coreia do Sul	904	41,3	37,7	5,0	-	16,0
	China	4.027	45,4	48,6	2,5	0,5	3,1
	Taiwan	561	31,0	59,2	3,9	-	5,9
	Índia	2.194	36,8	48,4	5,6	5,1	4,1
	Cingapura	1.042	34,8	58,7	1,6	0,5	4,3
	Malásia	308	36,4	57,5	-	0,3	5,8
	Hong Kong	170	35,9	60,0	1,2	1,8	1,2
	Outros - PEDs	2.279	36,3	52,0	3,3	1,6	6,8
	Brasil	532	31,2	56,2	2,1	3,2	7,3
	Rússia	981	40,5	54,5	1,3	0,7	3,0
	México	298	38,3	57,4	0,3	0,3	3,7
	Arábia Saudita	107	5,6	15,9	41,1	-	37,4
África do Sul	227	36,6	46,3	1,3	1,8	14,1	
Argentina	152	44,1	44,1	2,0	5,9	3,9	
Outros	2.005	34,6	58,3	1,3	1,1	4,6	
Total	142.264	54,2	32,5	7,4	1,4	4,5	

Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

A3.10 - Número total de patentes internacionais atribuídas e distribuição (%), por estratégia de localização e organização das atividades tecnológicas (Quadro IV), segundo os países de origem e os períodos – 1980-2009

Período	País de origem	Nº patentes	Estratégia				
			II	III	IV	V	VI
1980-1989	Países desenvolvidos	226.725	53,3	30,9	9,7	1,7	4,5
	EUA	75.248	55,4	33,3	4,8	0,5	5,9
	Japão	14.654	50,1	27,1	8,9	1,2	12,7
	Alemanha e França	52.289	43,1	37,2	9,2	2,7	7,8
	Europa - Outros	88.831	52,0	21,7	14,8	4,2	7,4
	OECD - Outros	6.046	49,9	37,2	2,3	0,3	10,3
	Países em desenvolvimento	4.960	56,9	27,3	6,0	0,6	9,1
	Ásia (selecionados)	4.321	58,2	27,0	6,2	0,7	7,9
	Coreia do Sul	2.059	50,3	33,7	6,6	0,3	9,1
	China	420	61,9	20,2	3,8	0,2	13,8
	Taiwan	1.030	72,0	14,2	9,2	1,4	3,2
	Índia	242	25,6	52,9	1,2	2,1	18,2
	Cingapura	461	68,1	23,2	2,6	0,2	5,9
	Malásia	24	62,5	12,5	8,3	4,2	12,5
	Hong Kong	99	85,9	5,1	4,0	1,0	4,0
	Outros - PEDs	641	48,2	29,3	5,1	0,2	17,2
	Brasil	100	14,0	56,0	6,0	-	24,0
	Rússia	44	27,3	38,6	2,3	-	31,8
	México	148	79,1	10,1	2,0	0,7	8,1
	Arábia Saudita	152	49,3	21,1	6,6	-	23,0
África do Sul	196	46,4	34,2	6,6	-	12,8	
Argentina	1	-	100,0	-	-	-	
Outros	2.704	53,5	1,6	25,3	8,8	10,8	
Total	232.807	53,7	30,7	9,6	1,7	4,3	
Período	País de origem	Nº patentes	Estratégia				
1980-1989	Países desenvolvidos	22.204	47,3	23,7	23,0	2,9	3,1
	EUA	7.252	61,9	21,1	13,5	0,3	3,2
	Japão	1.016	40,6	41,1	7,9	0,2	10,1
	Alemanha e França	4.338	34,9	32,5	18,6	8,4	5,6
	Europa - Outros	10.589	36,9	17,2	34,8	6,1	4,9
	OECD - Outros	297	55,2	27,6	4,4	0,7	12,1
	Países em desenvolvimento	68	61,8	19,1	11,8	1,5	5,9
	Ásia (selecionados)	35	62,9	11,4	17,1	2,9	5,7
	Coreia do Sul	14	92,9	-	7,1	-	-
	China	6	-	-	50,0	16,7	33,3
	Taiwan	2	-	50,0	50,0	-	-
	Índia	-	-	-	-	-	-
	Cingapura	3	100,0	-	-	-	-
	Malásia	1	-	100,0	-	-	-
	Hong Kong	9	66,7	22,2	11,1	-	-
	Outros - PEDs	33	60,6	27,3	6,1	-	6,1
	Brasil	3	33,3	-	66,7	-	-
	Rússia	-	-	-	-	-	-
	México	-	-	-	-	-	-
	Arábia Saudita	-	-	-	-	-	-
África do Sul	30	63,3	30,0	-	-	6,7	
Argentina	-	-	-	-	-	-	
Outros	219	45,2	1,4	45,7	2,7	5,0	
Total	22.444	47,4	23,5	23,1	2,9	3,0	

Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

A.3.10 (continuação) – Número total de patentes internacionais atribuídas e distribuição (%), por estratégia de localização e organização das atividades tecnológicas (Quadro IV), segundo os países de origem e os períodos – 1980-2009

Período	País de origem	Nº patentes	Estratégia				
			II	III	IV	V	VI
1990-1999	Países desenvolvidos	66.919	54,4	29,4	9,8	1,9	4,5
	EUA	25.425	59,8	29,3	4,8	0,3	5,8
	Japão	4.520	48,7	28,9	9,0	0,5	12,9
	Alemanha e França	13.554	43,6	36,1	9,0	3,5	7,8
	Europa - Outros	24.659	48,9	22,1	16,2	4,8	8,0
	OECD - Outros	1.858	55,9	30,9	2,4	0,3	10,4
	Países em desenvolvimento	844	57,9	24,3	5,7	1,8	10,3
	Ásia (selecionados)	716	59,6	23,7	5,2	2,1	9,4
	Coreia do Sul	378	56,3	22,0	7,9	0,3	13,5
	China	8	37,5	25,0	-	-	37,5
	Taiwan	213	62,4	28,6	0,9	6,1	1,9
	Índia	17	47,1	35,3	5,9	-	11,8
	Cingapura	68	69,1	23,5	2,9	-	4,4
	Malásia	2	-	-	50,0	-	50,0
	Hong Kong	30	76,7	6,7	3,3	3,3	10,0
	Outros - PEDs	130	47,7	26,9	8,5	-	16,9
	Brasil	12	16,7	50,0	8,3	-	25,0
	Rússia	16	18,8	18,8	6,3	-	56,3
	México	12	16,7	-	25,0	-	58,3
	Arábia Saudita	11	27,3	45,5	27,3	-	-
África do Sul	78	66,7	25,6	3,8	-	3,8	
Argentina	1	-	100,0	-	-	-	
Outros	642	64,5	2,0	15,3	14,3	3,9	
Total	68.099	54,8	29,2	9,7	1,9	4,4	
Período	País de origem	Nº patentes	Estratégia				
			II	III	IV	V	VI
2000-2009	Países desenvolvidos	137.602	53,7	32,7	7,5	1,5	4,7
	EUA	42.571	51,6	37,8	3,4	0,7	6,5
	Japão	9.118	51,8	24,7	9,0	1,7	12,8
	Alemanha e França	34.397	44,0	38,2	8,1	1,7	8,1
	Europa - Outros	53.583	56,4	22,4	10,2	3,5	7,6
	OECD - Outros	3.891	46,7	40,9	2,1	0,2	10,1
	Países em desenvolvimento	4.048	56,6	28,1	6,0	0,4	8,9
	Ásia (selecionados)	3.570	57,8	27,8	6,3	0,4	7,7
	Coreia do Sul	1.667	48,6	36,6	6,2	0,4	8,2
	China	406	63,3	20,4	3,2	-	13,1
	Taiwan	815	74,7	10,3	11,3	0,1	3,6
	Índia	225	24,0	54,2	0,9	2,2	18,7
	Cingapura	390	67,7	23,3	2,6	0,3	6,2
	Malásia	21	71,4	9,5	4,8	4,8	9,5
	Hong Kong	60	93,3	1,7	3,3	-	1,7
	Outros - PEDs	478	47,5	30,1	4,2	0,2	18,0
	Brasil	85	12,9	58,8	3,5	-	24,7
	Rússia	28	32,1	50,0	-	-	17,9
	México	136	84,6	11,0	-	0,7	3,7
	Arábia Saudita	141	51,1	19,1	5,0	-	24,8
África do Sul	88	22,7	43,2	11,4	-	22,7	
Argentina	-	-	-	-	-	-	
Outros	1.843	50,6	1,5	26,4	7,6	13,8	
Total	142.264	54,2	32,5	7,4	1,4	4,5	

Fonte: EPO PATSTAT / EPO (2012) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.