

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

Pedro Miranda
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)

ÁREA DA ANPEC: Área 9 - Economia Industrial e da Tecnologia

CALSSIFICAÇÃO JEL: O32

RESUMO

Nas últimas décadas do século XX, as mudanças organizacionais promovidas pelas empresas transnacionais (ETNs) incluíram também atividades tecnológicas, aumentando seu grau de internacionalização. Subsidiárias estrangeiras deixam de ser apenas receptoras de tecnologias desenvolvidas pela matriz e passam também a gerar novas competências baseadas na absorção de conhecimento local. Contudo, tal processo ainda se mostra extremamente concentrado nos países desenvolvidos, sobretudo quando consideradas as atividades de pesquisa, o que coloca em questão se estaria em curso um processo seletivo de dispersão internacional de tais atividades. Assim, o objetivo deste trabalho é avançar na discussão a respeito do perfil da inserção dos países em desenvolvimento (PEDs) em tal processo e apontar se houve mudança na magnitude da participação desses países como hospedeiros e no tipo de atividades envolvidas. Considerando este um processo seletivo, espera-se que os PEDs apresentem perfis distintos de inserção, determinados pela interação entre as estratégias das ETNs e as políticas nacionais de desenvolvimento. A análise foi baseada em estatísticas de patentes depositadas no Escritório Europeu de Patentes no período 1980-2009, envolvendo agentes residentes em 180 países e atividades de todos os campos tecnológicos. Os resultados apontam para uma assimetria na inserção dos países, com destaque para os países asiáticos. Diferenças acentuadas na magnitude e importância de suas participações e no tipo das atividades envolvidas apontam para um processo de internacionalização de caráter seletivo e hierárquico, reforçando a importância das políticas nacionais para o desenvolvimento tecnológico dos PEDs.

Palavras-chave: Internacionalização tecnológica; países em desenvolvimento; patentes.

ABSTRACT

In the last decades of the twentieth century, the organizational changes promoted by transnational corporations (TNCs) included also technological activities, with higher internationalization rates. Foreign subsidiaries are also absorbing local knowledge and contributing to the ETN knowledge base and not only playing the role of technological transfer unit from its home country. However, evidences pointed out an concentrated process in developed countries, especially in the case of more complex technological activities, and that it would be a selective and hierarchical process. The objective of this work is to contribute with the debate about the insertion profile of developing countries (DCs) in this scenario, considering the magnitude and importance of its participation as host countries and the type of activities involved. The analysis was based on patents from the European Patent Office, in the period 1980-2009, involving agents from 180 countries and activities in all technical fields. The results pointed out an asymmetry between countries, highlighting some Asian countries, reinforcing the importance of national policies for developing countries.

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

I - INTRODUÇÃO

Nas últimas quatro décadas, a economia mundial vivenciou 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). No entanto, quando observados os dados por país, percebe-se forte assimetria. 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 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 competências. A matriz teria deixado de ser unicamente provedora de tecnologia para assumir a função de coordenação da rede de absorção de competências 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 competências 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 deste trabalho é avançar na discussão a respeito do perfil da inserção dos PEDs. 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 técnico 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?

Diante destas questões, considera-se como hipótese que o processo de internacionalização das atividades tecnológicas está se intensificando e que as ETNs estão refinando sua busca de novas competências e abrindo espaço para novos locais de investimento. Ao mesmo tempo, a competência tecnológica localizada em 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 internacionalização das atividades tecnológicas, como no caso das RIPs, apresenta caráter seletivo e que o perfil de inserção dos países resulta da interação entre as estratégias das ETNs e as políticas nacionais de desenvolvimento.

A relevância das questões definidas anteriormente está associada à possível atuação das ETNs 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 competências 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.

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. A opção por um nível agregado de análise viabilizou o tratamento das atividades realizadas por empresas originárias de um grupo de 81 países, em todos os campos tecnológicos, 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, este artigo traz quatro seções. A próxima seção será dedicada ao resgate do debate a respeito do processo de internacionalização, suas motivações e evidências empíricas já registradas na literatura. Em seguida, serão apresentadas questões metodológicas e os dados utilizados. Na quarta seção, serão apresentados os resultados obtidos e em seguida, as considerações finais.

II – DETERMINANTES DO PROCESSO DE INTERNACIONALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS GERAIS

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, com mudanças em sua configuração. Reddy (2005) sintetizou as mudanças na internacionalização das 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 não há um caráter exclusivo dos períodos.

A primeira onda teria surgido nos anos 1960, impulsionada pela busca de novos mercados e realizada por meio de unidades transferidoras de tecnologia. Dentro de uma estrutura

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).

hierarquizada, a tecnologia fluiria da matriz para as filiais, as quais teriam suas funções vinculadas à oferta de serviços técnicos de suporte e à adaptação de produto ou processo às condições encontradas no país hospedeiro. Nesse período, tal processo está presente, sobretudo, nos setores 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.² Nessa fase, cresceu a importância de processos de aquisições de empresas locais e das “unidades nativas de tecnologia”,³ as quais desenvolviam e aprimoravam novos produtos e processos para atender ao mercado local. Nessa “onda”, ganham destaque os setores químico e de bens de consumo.

Do ponto de vista teórico, estas ondas podem ser associadas à explicação do processo de internacionalização das atividades de P&D como um desdobramento do modelo do ciclo de vida do produto de Vernon (1966). De acordo com esse, a inovação é impulsionada pela demanda. Dessa maneira, a tendência à concentração das atividades tecnológicas verificada no caso de empresa multinacionais dos países desenvolvidos (PDs) em seus países de origem seria em parte justificada pela proximidade de consumidores de alta renda. A descentralização de atividades tecnológicas seria realizada por empresas líderes em seus segmentos e ocorreria apenas como desdobramento do processo de internacionalização produtiva. Além disso, a concentração das atividades tecnológicas na matriz seria ainda justificada: pela existência de economias de escala, dada a indivisibilidade de elementos que compõe a infraestrutura de pesquisa, como equipamentos e laboratórios; pelas economias de aglomeração, dado que a proximidade da unidade produtiva, de universidades, centros de pesquisa e de outras empresas competidoras possibilitam a absorção de “transbordamentos” de capacidades; e pelas dificuldades de transferência das habilidades, de controle e coordenação dos projetos, em função do caráter tácito e complexo do conhecimento e das dificuldades de comunicação impostas pela distância. Esse último ponto ganha maior relevância em função também 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 (Patel e Pavit, 1991; Zedtwitz e Gassmann, 2002).

A terceira onda se inicia nos anos 1980, paralelo ao conjunto de profundas transformações no cenário econômico internacional; ao aumento da importância da base científica das novas tecnologias, da interdisciplinaridade, da complexidade e dos custos dos projetos de P&D (Howells, 1990); e a avanços tecnológicos em comunicação e informação; e acompanha as mudanças promovidas pelas ETNs na esfera produtiva, que envolveram a fragmentação da cadeia, intensificação de processos de subcontratação e a formação das RIPs (Sturgeon, 2002; Gereffi, Humphrey e Sturgeon, 2005). Nessa nova estrutura, uma das vantagens críticas da empresa será a capacidade de coordenação da própria rede (Ghoshal e Bartlett, 1990; Bartlett e Ghoshal, 1992). 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-

² Entre elas, Reddy aponta a exigência de conteúdo local e a crescente pressão dos governos para transferência de tecnologia.

³ O termo em inglês é “*Indigenous technology units*”.

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 (Unctad, 2005), mas também o fortalecimento das competências 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*.

Parte das mudanças sistematizadas por Reddy (2005) e a insuficiência da visão tradicional para explicar o fenômeno foram apontadas também por Cantwell (1995). Para o autor, os países de origem das empresas multinacionais continuam sendo o local de preferência para realização das atividades tecnológicas.⁴ No entanto, estas estabelecem por meio de suas subsidiárias uma rede que permite tanto a exploração de vantagens próprias, como também a exploração de centros de excelências espalhados pelo globo com o intuito de usufruir de economias de aglomeração, absorvendo conhecimento local e expandindo seu conjunto de competências. Ou seja, a EMN é vista como uma estrutura que integra aglomerados especializados e geograficamente dispersos, promovendo sua própria diversificação tecnológica (Dunning e Narula, 1995; Patel e Vega, 1999; Kuemmerle, 1999; Le Bas e Sierra, 2002; Zedtwitz e Gassmann, 2002). E, em alguns casos, tal rede envolve a subcontratação e acordos de cooperação com empresas locais (Ernst, 2008).

Em resumo, economias de escala, o caráter estratégico do conhecimento, o caráter tácito do conhecimento e as dificuldades de controle e coordenação de projetos compõem o conjunto denominado de “forças centrípetas” das atividades tecnológicas (Hirschey e Caves, 1981). Este grupo seria o responsável pelo fato da parcela internacionalizada das atividades tecnológicas ser reduzida e dedicada apenas a processos de adaptação e suporte.

Ao mesmo tempo, atuando em favor da descentralização das atividades tecnológicas, há as chamadas “forças centrífugas”, associadas a duas motivações. A primeira delas é a exploração de suas próprias competências, por meio da expansão ou busca de novos mercados. Neste caso, as atividades desenvolvidas seriam aquelas de adaptação, aprimoramento e apoio técnico, as chamadas atividades “*home-base-exploiting* – HBE” (Kuemmerle, 1999). A segunda motivação é o monitoramento de atividades de líderes de outros países e a expansão de sua base de conhecimento, por meio da absorção de novas competências. Neste caso, dado o intuito de explorar as vantagens tecnológicas locais dos países hospedeiros, as atividades realizadas seriam de maior complexidade, as chamadas atividades “*home-base-augmenting* – HBA” (Kuemmerle, 1999).

As atividades do tipo HBE funcionam sob forte pressão por resultados que possam ser comercializados no curto prazo. Assim, pressupõe contato frequente e cooperação com engenheiros de produção, fornecedores e consumidores. Ou seja, precisam ser realizadas próximas a unidades produtivas, aos fornecedores e consumidores locais. Dessa maneira, quanto maior e mais dinâmico o mercado, 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 o um único país hospedeiro pode servir de centro de adaptação e plataforma de exportação para os demais países da região.⁵ Em síntese, atividades do tipo HBE são atraídas pelos fatores do lado da demanda. Já as atividades de maior complexidade, como as de pesquisa, são dedicadas à criação de conhecimento novo, com horizonte de prazo mais longo. Dessa forma, os fatores de atração para a localização de tais unidades estão relacionados àqueles que determinam a qualidade do Sistema Nacional de Inovação do país hospedeiro – os fatores do lado da oferta. Entre esses estão a presença de universidades, centros de pesquisa de excelência, parques tecnológicos,

⁴ Esse ponto já havia sido sublinhado por Patel e Pavit (1991) e por Patel (1995).

⁵ Estudos empíricos dedicados à análise dos determinantes de localização dos investimentos estrangeiros em atividades tecnológicas consideram como variáveis para representação do tamanho do mercado não apenas o PIB do país hospedeiro, mas também seu dinamismo, ou taxa de crescimento. E, no caso de análises no nível da firma, as variáveis utilizadas podem ser a importância do mercado local para suas atividades, como a participação nas vendas do mercado local no total.

institutos de metrologia, outras empresas com elevada capacidade tecnológica e alta intensidade em P&D, disponibilidade de pessoal técnico e científico qualificado e a baixo custo, um sistema de concessão e garantia de direito 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 (Thomson, 2013; Picci e Savorelli 2012; Athukorala and Kohpaiboon, 2010; Picci, 2010; Shimizutani e Todo, 2008; Chen, 2007 Thursby and Thursby, 2006).⁶

As evidências encontradas na literatura dedicada à análise empírica apontam que o crescimento do processo de internacionalização manteve seu fôlego nas últimas duas décadas do século XX. Nas estimativas mais elevadas, no entanto, o volume de atividades realizado pelas ETNs fora de seus países de origem não ultrapassa 13% do total, indicando forte enraizamento no SNI de origem e a importância das “forças centrípetas”. Os países da tríade EUA–Europa Ocidental–Japão permaneceram como principais destinos de tais investimentos (Thomson, 2013; Picci, 2010; Cunha e Miranda, 2011; Guellec e de la Potterie, 2001; Patel e Veja, 1999; Patel e Pavitt, 1991). Além disso, os estudos dedicados ao período mais recente revelaram a presença de atividades do tipo HBA entre aquelas realizadas em países estrangeiros (Criscuolo, Narula e Verspagen, 2005; EIU, 2004; Rocha e Urraca-Ruiz, 2002; Le Bas e Sierra, 2002; Zedtwitz e Gassmann, 2002; Frost, 2001).

A literatura apresenta poucos trabalhos que incluem países em desenvolvimento como hospedeiros. Porém, há evidências de que esse grupo de países vem conquistando espaço no processo de internacionalização, inclusive em atividades do tipo HBA. Além disso, esta participação não estaria associada apenas ao tamanho de seus mercados e a vantagens de custo. O histórico de inserção das ETNs, a competência tecnológica dos países, a presença de aglomerações e demais características do SNI são apontados também como vantagens de localização relevantes (Gomes *et al.*, 2010; Chen, 2007; Ernst, 2006, 2008). No entanto, tais observações decorrem de trabalhos que, em sua maioria, estão baseados em amostras circunscritas a pequenos conjuntos ETNs, países e/ou a campos tecnológicos específicos.

III – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E BASE DE DADOS

Seguindo ampla literatura dedicada ao processo de internacionalização das atividades tecnológicas, neste trabalho serão utilizadas estatísticas de patentes como referência (Thomson, 2013; Picci, 2010; OECD, 2009; Rocha e Urraca-Ruiz, 2002; Cantwell, 1995; Patel, 1995). Esta escolha se justifica por permitir o tratamento de informações relacionadas às atividades de empresas originárias de um amplo grupo de países, incluindo PDs e PEDS, sem a necessidade de restringir a análise a campos técnicos específicos.

No entanto, a utilização dos dados de patentes não pode ser feita sem ressalvas. Embora a literatura aponte evidências da relação positiva entre o volume de patentes e esforços formais de P&D (Danguy et al., 2013; Czarnitzki, Kraft e Thorwarth, 2009; de Rassenfosse e de la Potterie, 2009; Griliches, 1990), as atividades que resultam em patentes não se restringem a tais esforços, sobretudo no caso específico de empresas menores (Nagaoka e Walsh, 2009). Além disso, a opção por patentear determinado objeto depende, entre outros, das estratégias das firmas, das características do objeto e do sistema de propriedade intelectual dos países. Ou seja, nem todo esforço envolvido em processos de mudança tecnológica resulta em patentes e a propensão a patentear apresenta diferenças entre países, setores e tamanho das firmas (Cohen *et al.*, 2002; Arundel, 2001; Levin et al., 1987).⁷ Por esta razão, designamos aqui o conjunto de atividades analisadas como “atividades tecnológicas”, atividades inventivas ou inovativas, associadas ou não a

⁶ Para uma revisão a respeito dos determinantes do processo de internacionalização tecnológica ver Miranda (2014).

⁷ Para uma revisão a respeito dos limites e desvantagens do uso de estatísticas de patentes como proxy de atividades tecnológicas, ver Miranda (2014); Nagaoka, Motohashi e Goto (2010) e Hall (2009).

esforços formais de P&D, como em Patel e Pavitt (1991). Para evitar resultados distorcidos, será utilizado um indicador que inclui o volume total de patentes atribuídas aos países e/ou campos tecnológicos com controle.

O relatório descritivo da patente traz 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 realizou 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. Dessa forma, seguindo método de identificação disseminado na literatura (Thomson, 2013; Picci, 2010; OECD, 2009; Rocha e Urraca-Ruiz, 2002; Criscuolo, Narula, Verspagen, 2005; Criscuolo, Patel, 2003; Guellec e de la Potterie, 2001; Cantwell, 1995; Patel, 1995; Dunning, 1994), uma patente “nacional” é aquela resultante de atividades tecnológicas desenvolvidas por inventores do mesmo país de residência de seus depositantes. Por sua vez, as patentes “internacionais” estão associadas a atividades conduzidas por ETNs com o envolvimento de suas subsidiárias estrangeiras, com ou sem inventores localizados em seu país de origem;⁸ ou associadas a projetos resultantes de acordo de cooperação entre empresas residentes em países diferentes, como é o caso de ETNs que desenvolvem projetos com empresas de seus países hospedeiros. Assim, uma patente “nacional” é aquela cujos agentes envolvidos residem todos em um mesmo país, e, por sua vez, uma patente “internacional” é identificada pelo envolvimento de agentes residentes em países diferentes.

Desta forma, o processo de internacionalização pode ser caracterizado pela participação de patentes internacionais no total de patentes depositadas, como apresentado por Guellec e De la Potterie (2001).⁹ Considerando que algumas patentes envolvem mais de um depositante e/ou inventor, 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.¹⁰ 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 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. E 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 $dep_i = \sum_p dep_{i,p}$. 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 $inv_i dep_j = \sum_p inv_{i,p} dep_{j,p}$.

⁸ Ou por empresas subcontratadas que não constam como depositantes da patente.

⁹ O mesmo indicador foi também adotado por Thomson (2013), Picci e Savorelli (2012) e Picci (2010).

¹⁰ 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 com mais de um inventor ou mais de um depositante 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.

Assim, o grau de abertura de um país hospedeiro i 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 será expressa por:

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

A caracterização da inserção dos PEDs envolve ainda o tipo das atividades desenvolvidas: HBA ou HBE. Uma forma de identificar indícios da importância desses dois grupos é por meio da metodologia adotada por Patel e Vega (1999) e Le Bas e Sierra (2002). Tais autores utilizam como referência o padrão de especialização tecnológica das empresas e dos países envolvidos. 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}.

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 mesmo campo no

total de patentes de todos os países. Ou seja, $VTR_{i,c} = \frac{inv_{i,c}}{\frac{\sum_c inv_{i,c}}{\sum_i \sum_c inv_{i,c}}}$, 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 em tal campo. Ao mesmo tempo, valores entre zero e um indicariam uma fragilidade relativa.

Assim, 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, identificando indícios de três tipos de atividades: HBE, HBA e HBA^{Máx} (Quadro I).

Quadro I – 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).

Estes indicadores serão calculados a partir das 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). No período considerado, o EPO apresenta 1.566.929 pedidos de patentes depositados por 103.332 empresas industriais,¹¹ localizadas em 81 países. Deste conjunto, 171.701 foram classificados como pedidos de patentes “internacionais”.

11 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

IV – A INSERÇÃO DOS PEDs: ANÁLISE DOS RESULTADOS

A caracterização da inserção dos países no processo de internacionalização das atividades tecnológicas será feita considerando três aspectos relacionados a tais atividades: (i) sua distribuição geográfica pelo globo; (ii) sua importância para a acumulação de competências tecnológicas dos países; e (iii) sua distribuição setorial, o que permitirá, quando analisado de forma agregada, apontar indícios do tipo de atividade envolvida, se HBA ou HBE.

A Tabela 1 apresenta a distribuição de patentes totais e internacionais, por país de residência do inventor (inv_i) – o país hospedeiro, no período 1980-2009, bem como suas taxas de internacionalização ($INTER_i^{HOSP}$). Considerando o volume total de patentes, há elevada concentração nos países da tríade ao longo das três décadas analisadas. Dentre estes, destacam-se EUA, Japão, Alemanha e França, responsáveis por mais de 70% do total de patentes depositadas. A participação dos PEDs, por sua vez, foi crescente e ultrapassou 5% nos anos 2000. 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, cujos inventores foram responsáveis por 3,5% do total de patentes na última década, China, com 1,0%, e Taiwan, com 0,4%.¹² Dentre os “Outros PEDs”, no mesmo período, não obstante participação bastante inferior à dos asiáticos mencionados, destacam-se o Brasil e Rússia, respectivamente com 0,12% e 0,09%.

As colunas seguintes, nas quais constam as distribuições das patentes internacionais, mostram um quadro bastante parecido. Chamam a atenção a parcela reduzida do Japão e a participação mais elevada dos países europeus menores, o que aponta para a possibilidade de um movimento mais intenso de investimentos intra-União Europeia. Nos anos 2000, a participação dos PEDs chegou a 6,4%, também com forte presença dos países da “Ásia (selecionados)” (5,2%). Nesse caso, destaca-se um grupo diferente, liderado por China e Índia. A participação relativamente mais elevada desses países também não é surpreendente, se considerado o perfil mais aberto das estratégias de desenvolvimento adotadas, bem como as perspectivas positivas de crescimento que se colocavam já no início dos anos 2000 (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.

Quando observada a taxa de internacionalização, esta atingiu pouco mais de 12% do total em meados dos anos 2000, com forte diferença entre os países. Embora as taxas médias apresentadas por PDs e PEDs não tenham sido muito distintas, nos dois grupos elas são mais elevadas nos países menores.

¹² 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, 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.

Tabela 1 – Distribuição das patentes (total e patentes internacionais) e taxa de internacionalização ($INTER_i^{HOSP}$), por país hospedeiro – 1980-2009 (% e nº)

País hospedeiro	Patentes (total)			Patentes Internacionais			Taxa de internacionalização ($INTER_i^{Hosp}$)		
	1980-1989	1990-1999	2000-2009	1980-1989	1990-1999	2000-2009	1980-1989	1990-1999	2000-2009
Países desenvolvidos	99,73	98,74	94,15	97,84	96,37	92,64	6,80	10,03	12,29
EUA	30,58	30,27	25,53	17,82	19,02	20,40	4,04	6,46	9,98
Japão	25,40	24,56	22,57	4,69	5,45	2,73	1,28	2,28	1,51
Alemanha e França	24,32	23,64	24,01	28,34	24,90	25,17	8,08	10,83	13,09
Europa – Outros*	18,53	18,81	19,64	42,10	41,47	37,62	15,76	22,66	23,93
OCDE – Outros#	0,89	1,46	2,40	4,89	5,52	6,73	38,11	38,87	35,03
Países em desenvolvimento	0,22	1,17	5,70	1,46	2,82	6,42	46,02	24,78	14,07
Asiáticos (selecionados)	0,11	0,93	5,37	0,84	1,58	5,22	52,96	17,46	12,14
Coreia do Sul	0,02	0,69	3,46	0,09	0,20	0,47	31,21	2,98	1,70
China	0,01	0,04	1,03	0,07	0,28	2,41	48,55	71,96	29,23
Taiwan	0,01	0,06	0,37	0,07	0,19	0,27	48,55	32,55	9,12
Índia	0,02	0,05	0,37	0,18	0,26	1,28	62,42	53,45	43,21
Cingapura	0,01	0,07	0,11	0,14	0,47	0,54	97,09	69,02	61,32
Malásia	-	0,01	0,02	0,05	0,06	0,16	-	61,68	99,93
Hong Kong	0,03	0,02	0,01	0,25	0,11	0,08	57,79	56,54	99,93
Outros PEDs	0,11	0,24	0,33	0,61	1,25	1,20	38,46	53,54	45,42
Brasil	0,02	0,07	0,12	0,18	0,20	0,26	62,42	29,37	27,06
Rússia	-	0,07	0,09	0,01	0,63	0,57	-	92,52	79,11
México	0,01	0,02	0,03	0,06	0,11	0,16	41,61	56,54	66,62
Arábia Saudita	-	0,01	0,02	0,04	0,04	0,02	-	41,12	12,49
África do Sul	0,08	0,07	0,05	0,28	0,22	0,12	24,27	32,31	29,98
Argentina	-	0,01	0,01	0,04	0,04	0,08	-	41,12	99,93
Outros § (137)	0,05	0,10	0,15	0,70	0,81	0,93	97,09	83,26	77,45
Total (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	6,94	10,28	12,49
Total de patentes (número)	234.569	497.159	835.201	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

No caso dos PEDs, os países da “Ásia (selecionados)” que optaram por estratégias de desenvolvimento de perfil mais autônomo apresentaram uma inserção de magnitude mais elevada no processo de internacionalização. Porém, as parcelas das atividades tecnológicas nacionais resultantes de investimentos estrangeiros estiveram muito abaixo daquela verificada pelos demais PEDs. As taxas apresentadas por Coreia do Sul (1,70%) e Taiwan (9,24%) se aproximam daquelas registradas pelos PDs maiores, como Japão (1,51%) e EUA (10%). Ao mesmo tempo, os demais países asiáticos e os “Outros PEDs” apresentaram taxas acima de 25%.

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 parece ter como fator relevante de atração a capacidade tecnológica dos países hospedeiros, não contribuindo de forma significativa para o aumento da descentralização de tais atividades. Desse modo, aponta em direção às considerações de que o processo de internacionalização das atividades tecnológicas teria um caráter seletivo, como verificado nas RIPs.

O segundo aspecto a ser considerado é a distribuição segundo os campos tecnológicos. Esta apresenta a mesma estrutura da distribuição das patentes totais ou é possível identificar alguma associação com o padrão de especialização tecnológica dos países? Um país relativamente mais forte em determinado subcampo tecnológico está 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 na escolha das ETNs para a localização das atividades tecnológicas em países estrangeiros.

Nesta etapa será considerada a distribuição (%) do volume total de patentes internacionais de cada subcampo tecnológico por país hospedeiro. Considerando que o volume de patentes depositadas envolvendo residentes de PEDs tornou-se mais relevante nos anos 2000, esse será o subperíodo utilizado como referência nesta etapa da análise. A identificação dos subcampos tecnológicos nos quais os países são relativamente fortes será realizada por meio dos indicadores de vantagem tecnológica revelada ($VTR_{i,c}$). Para melhor visualização do quadro geral, na tabela apresentada 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 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.¹³ Além disso, a última coluna da 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.

A elevada concentração nos PDs, sobretudo na tríade, também prevaleceu na distribuição das patentes internacionais entre os países quando observada por campo tecnológico. Em todos eles, a participação agregada de EUA, Japão e dos países europeus esteve acima de 75%. 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 instrumentos¹⁴ e os subcampos de química orgânica e macromolecular, biotecnologia e

13 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 $VTR \leq 1$.

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

farmacêutica e cosméticos. Com exceção de dois casos,¹⁵ 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 competências 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 os VTRs 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 tecnológicos 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 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,¹⁶ 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.

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

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

Tabela 2 – Distribuição (%) das 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	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	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)	(3,3)	(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	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) e Orbis / BvD (2013). Elaboração própria.

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, alguns 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 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.

Para finalizar a caracterização da inserção dos PEDs, a terceira dimensão abordada será o tipo das atividades desenvolvidas: HBA e HBE. A tabela 3 apresenta o número total de patentes internacionais e sua distribuição por tipo de atividade, segundo os países hospedeiros. 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 internacionalização das atividades tecnológicas.

Entre os principais PDs, EUA, Alemanha e França 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, 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.

Tabela 3 – 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
Total	102.066	47,5	29,9	22,5

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

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.

V – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas do século XX, as ETNs promoveram mudanças organizacionais que incluíram também suas atividades tecnológicas, que resultaram em maior dispersão geográfica e no aumento do nível de complexidade das atividades realizadas no exterior. As ETNs passam a organizar suas atividades tecnológicas com o objetivo de capturar competências 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 deste artigo foi o de caracterizar o perfil de inserção dos países em desenvolvimento no processo de internacionalização das atividades tecnológicas e apontar se os perfis de inserção estiveram associados ao fortalecimento da competência tecnológica dos países em determinados campos, resultante de esforços nacionais.

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 competências 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%. Esses resultados corroboram 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 competência tecnológica das ETNs, as atividades internacionais já se consolidaram como fonte para a diversificação de seus padrões de especialização e na formação de suas vantagens competitivas.

Com relação à distribuição geográfica das atividades tecnológicas internacionais, o cenário caracterizado pela literatura como de “triadização” se manteve até o final dos anos 2000. Apesar de tal concentração, nos anos 2000, os PEDs conseguiram conquistar mais espaço. 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, Taiwan e Singapura. Entre os demais PEDs, embora com participação de magnitude muito inferior, se destacaram também aqueles com maior conjunto de competências acumuladas, como Brasil, Rússia, México e Arábia Saudita.

A assimetria na inserção e sua associação com o processo de acúmulo de competência tecnológica nacional dos países confirma o forte caráter seletivo do processo de internacionalização das atividades tecnológicas. Este não parece colaborar de forma significativa para reduzir a

concentração de tais atividades 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.

A análise com o recorte por país aponta padrões de inserção distintos, com diferenças na importância das atividades internacionais e da natureza das atividades envolvidas, reforçando as assimetrias apontadas. A trajetória dos PDs, ao contrário dos PEDs, foi marcada por um crescimento da importância das atividades tecnológicas internacionais. Ao mesmo tempo, os PDs apresentaram níveis de internacionalização relativamente mais baixos. Com relação ao tipo de atividade envolvida, os sinais da presença de atividades HBAs foram mais claros nos PDs. Nestes, não apenas há maior prevalência de atividades dos tipos HBA, como a proporção do tipo HBA^{Máx} foi mais elevada.

Tais resultados apontam que a internacionalização das atividades tecnológicas não apenas tem um caráter seletivo, como o verificado na esfera produtiva, mas se coloca como um processo 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 o caráter assimétrico desse processo, como também permitiu reforçar a importância das estratégias nacionais de desenvolvimento para inserção dos países. O aumento da parcela dos PEDs nas atividades tecnológicas internacionais foi acompanhado por esforços de *catching up*, resultando em forte redução da importância das atividades tecnológicas internacionais. Esse processo foi mais intenso no caso dos países da “Ásia (selecionados)”, cujas taxas de internacionalização foram mais baixas.

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. 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 competências tecnológicas nacionais tivesse importância relativamente reduzida e, no caso de Taiwan, os investimentos foram, em maioria, do tipo de maior complexidade.

Países que não adotaram estratégias de desenvolvimento com a forte presença de instrumentos seletivos e de incentivo ao desenvolvimento de competência 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 apontam para um

processo de internacionalização das atividades tecnológicas de caráter seletivo e hierarquizado e par a importância das estratégias nacionais de desenvolvimento como fator determinante para a atração e condução dos investimentos de ETNs nacionais e estrangeiras. Isto é, estas influenciariam 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 competências tecnológicas que lhes permitam conquistar posições melhores no processo de internacionalização das atividades tecnológica e maior absorção de transbordamentos. 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.

V – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- BARTLETT, C. A.; GHOSHAL, S. *Gerenciando empresas no exterior: a solução da transnacional*. São Paulo: Makron Book, 1992.
- 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.
- BUREAU VAN DIJK (BvD). *Orbis, Company Information*. Londres: Bureau van Dijk, 2013.
- CANTWELL, J. The globalization of technology: what remains of the cycle model?. *Cambridge Journal of Economics*, Oxford, v. 19, n. 1, p. 155-174, 1995.
- CHEN, C. The upgrading of multinational regional innovation networks in China. *Asia Pacific Business Review*, v. 13, n. 3, p. 373-403, 2007.
- _____ 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.
- _____ ; 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%20F%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 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.
- DUNNING, J. H. Multinational enterprises and the globalization of innovatory capacity. *Research Policy*, Amsterdã, v. 23, p. 67-88, 1994.
- _____; NARULA, R. The R&D activities of foreign firms in the United States. *International Studies of Management & Organization*, v. 25, p. 39-73, 1995.
- 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, 2008.
- FROST, T. The geographic sources of foreign subsidiaries innovation. *Strategic Management Journal*, v. 22, n. 2, p. 101-123, 2001.
- 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.
- 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.
- GOMES, R. 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.
- 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.
- 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.
- 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, 1999.
- 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.
- LEVIN, R. et al. Appropriating the returns from industrial research and development. *Brookings Papers on Economic Activity*, n. 3, p. 783-820, 1987.
- MIRANDA, P. (2014) A internacionalização das atividades tecnológicas e a inserção dos países em desenvolvimento: uma análise baseada em dados de patentes. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.
- NAGAOKA, S.; MOTOHASHI, K.; GOTO, A. Patent statistics as an innovation indicator. *Economics of Innovation, Handbooks in Economics*, n. 2, p. 1083-1127, 2010.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *Patent statistics manual*. Paris, 2009.

- OBSERVATOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES (OST). *Indicateurs de sciences et de technologies – édition 2010*. Paris: Éditions Economica & OST, 2010.
- 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.
- _____; 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.
- 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.
- REDDY, P. 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.
- 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.
- 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.
- 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, 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.
- 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.