## Estratégias de cooperação tecnológica transnacional nos Estados Unidos e no Japão[[1]](#footnote-2).

Cynthia Bastos Gomes (UFF)

Ana Urraca Ruiz (UFF)

**Resumo.**

Este trabalho tem como objetivo definir uma metodologia para identificar as principais estratégias de cooperação tecnológica transacional e aplicá-la aos casos de Estados Unidos e Japão. Este exercício permitirá comprovar as hipóteses relativas ao novo modelo de rede que caracteriza a internacionalização da atividade inovadora na busca pelas competências tecnológicas que se estendem pelo mundo, mas que se concentram na tríade Estados Unidos-Europa-Japão. A partir de patentes depositadas em conjunto na European Patent Office entre 1985 e 2008, o trabalho confirma a existência de estratégias pela busca de competências dentro da tríade com o objetivo de explorar complementaridades e vantagens domésticas.

**Abstract.**

This paper aims to define a methodology to identify the main strategies of technological cooperation and to apply it to the United States and Japan. This exercise allows to test the hypothesis respecting to the new organization model of innovative activity internationalization (network model). Under this model, transnational corporations are motivated by looking for technological competences widespread across the whole world, but highly concentrated in triad United States-Japan-Europe. Using join deposits of patents in European Patent Office between 1985 and 2008, the paper confirms the existence of this kind of strategies exploring complementarities with the partners or by exploiting domestic advantages.

**Palavras-chave.**

Cooperação tecnológica, internacionalização, Estados Unidos, Japão.

**Keywords**

Technological cooperation, internationalization, United States, Japan.

**Área ANPEC**

Economia Industrial e da Tecnologia

**Classificação JEL;** O32, O39.

**Estratégias de cooperação tecnológica transnacional em Estados Unidos e Japão**

## Introdução

O fenômeno da cooperação tecnológica transnacional é relativamente recente. Sua observação começou a se tornar mais visível a partir da década de 80 (Hagedoorn e Soete, 1991; Archibugi e Michie, 1995), normalmente concentrado num pequeno número de setores intensivos em P&D (biotecnologia, novos materiais e tecnologia de informação) e em países da tríade Estados Unidos-Japão-Europa.

A cooperação tecnológica transacional surge da evolução da estrutura organizativa das Grandes Corporações Transnacionais (GCT) que, desde seus inícios nos anos 60, registrou fortes mudanças. Desde meados dos anos noventa e durante a primeira década dos 2000, a trajetória de descentralização foi se acentuando de tal forma que a literatura começou a falar de um novo ***Modelo Rede****.* A idéia de *rede* atende a uma dimensão interna que consiste na “interconexão de um amplo número de unidades internas que estão profundamente envolvidas no uso e geração de conhecimento da corporação” (Zanfei, 2000) e a uma dimensão externa, ou seja, “conexões com outras firmas e instituições que estão localizadas fora das fronteiras da corporação com o objeto de aumentar o potencial de geração e uso de conhecimento” (*ibidem*, 2000). Tais conexões costumam ser realizadas mediante parcerias, acordos de cooperação em P&D, alianças tecnológicas, contratos de pesquisa etc. com fornecedores ou usuários locais, universidades, etc. O estabelecimento de ambos tipos de conexões podem ser observados tanto nas matrizes quanto nas subsidiárias e tem empurrado às GCT a uma crescente dispersão de seus ativos estratégicos, como são P&D e outras atividades baseadas em conhecimento.

O novo modelo decorre de uma nova concepção da internacionalização baseada nos ganhos da descentralização em oposição à justificativa dos ganhos da aglomeração dos modelos centralizados durante os anos setenta. Esta nova concepção entende as subsidiarias como agentes capturadores de competências tecnológicas e de idéias relevantes, participando ativamente no processo de acumulação tecnológica da corporação. O novo papel das subsidiárias não é mais do que a resposta das corporações à “heterogeneidade da economia global” em termos de *heterogeneidade tecnológica,* -ou as diversas potencialidades que oferecem os países de acordo com seus Sistemas Nacionais de Inovação-, e em termos de *heterogeneidade de mercado*, -ou diversidade de aspectos que adquirem os mercados em cada país- (Filippaios *et al*, 2009). O processo de internacionalização passa a ser qualificado como de ‘individualismo interdependente’, onde a individualidade das subsidiárias se expressa na aquisição de capacidades tecnológicas específicas que contribuem para a competitividade do grupo –corporação -, mas em cujo processo é preciso que exista a interdependência com as outras unidades (Papanastassiou e Pearce, 1998). O conhecimento adquire funções de caráter organizacional para permitir a evolução do grupo, dado que ele opera em contextos específicos, mas faz parte de um ‘todo’ mais amplo (Filippaios *et al*, 2009).

Neste cenário, as corporações desenvolvem o que Filippaios et al, (2009) denominam como “novas estratégias de internacionalização” com os seguintes objetivos; (i) dado que as fontes das vantagens tecnológicas não estão localizadas num único país, as novas estratégias devem habilitar às firmas a explorar novas oportunidades, desenvolver habilidades focadas no exterior e criar ‘novos negócios’ ou ‘novos conceitos de produtos’ em qualquer lugar do mundo, para o qual surge uma estrutura organizativa fundamental: as *redes* (Zanfei, 2000; Ghoshal e Bartlett, 1995:145; Filippaios *et al*, 2009); ii) adaptar aos diferentes mercados os ‘novos conceitos de produtos’ (Filippaios *et al*, 2009); (iii) internalizar os potenciais criativos específicos que se encontram espalhados por todo o globo, dado que a diversidade local é vista como uma fonte de desenvolvimento de ativos complementares e de exploração de oportunidades e não uma “limitação” da ação das GCTs (Zanfei, 2000; Filippaios *et al*, 2009); (iv) capturar conhecimento com características ‘*context-specific*’ mas altamente complementar ao conhecimento da corporação, o que deve permitir desenvolver conhecimento geral e abstrato aplicável em qualquer ponto da rede (Arora e Gambardella, 1994).

A cooperação tecnológica transnacional forma parte das estratégias de internacionalização da P&D. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo: i) definir uma metodologia que permita identificar as estratégias de cooperação tecnológica transnacional, mas no nível nacional; ii) determinar as estratégias de cooperação dominantes de Estados Unidos e Japão de acordo com essa metodologia.

## Motivos para a internacionalização tecnológica.

A literatura inicial sobre internacionalização tecnológica, inspirada no modelo de Vernon sobre o ciclo de vida do produto, entendia que a atividade tecnológica das subsidiárias fora das fronteiras nacionais do seu país de origem deveria estar limitada à realização de algum P&D adaptativo que permitisse prolongar o ciclo de vida de um produto já esgotado nos mercados domésticos, o qual não as deveria configurar como inovadoras em sentido estrito (Rugman, 1981).

A teoria eclética sobre investimento estrangeiro direto contribuiu posteriormente para esta discussão combinando a teoria do ciclo de vida do produto com a teoria dos custos de transação, incorporando a idéia de “exploração de vantagens”. Para as firmas internacionalizarem recursos tecnológicos seria preciso que existissem “vantagens de propriedade”, ou aquelas que a firma desenvolve em seu país de origem, “vantagens no país hospedeiro”, ou aquelas que fazem referencia a uma melhor disponibilidade relativa de recursos tecnológicos e “vantagens de internalização”, ou aquelas que fazem preferível a realização interna frente a outras possibilidades como a subcontratação ou a compra (Dunning, 1979; 1994).

A partir dos anos noventa, a evidência empírica levou a uma nova reflexão sobre os motivos da internacionalização de P&D pelas novas características que o processo ia adquirindo. A visão sobre o papel das subsidiárias muda para “um agente que captura competências”. Sob esta nova perspectiva, parece existir um claro consenso na literatura de que a internacionalização da P&D obedece a dois conjuntos de motivações (Pearce, 1992; Serapio e Dalto, 1999; Cantwell, 1995; Dunning, 1994; Gerybadze e Reger, 1999; Meyer-kramer e Reguer, 1999; Blanc e Sierra, 1999; Le bas e Sierra, 2002; Cantwell e Iammarino, 2003). De um lado, existem forças pelo lado da demanda que consistem em: (i) oferecer suporte técnico às plantas de produção localizadas no exterior (interação P&D e produção, especialmente importante em campos técnicos altamente dinâmicos); (ii) atender os requerimentos governamentais dos países de destino (específicas regulamentações, estabelecimento de desenhos dominantes, etc.); (iii) adaptar o conhecimento doméstico às necessidades dos usuários ou dos mercados locais; (iv) aproveitar as possibilidades de aprendizado decorrentes de atuar em mercados líderes.

De outro lado, existem motivações procedentes da oferta, isto é, das possibilidades de aproveitar vantagens tecnológicas no país de destino que permitam a diversificação em novos produtos e tecnologias. Estas vantagens tecnológicas geralmente consistem em infraestrutura científica e tecnológica e “centros de excelência” que podem ser aproveitados pela TNC mediante o monitoramento e acesso a resultados relevantes, o qual tem um forte componente estratégico. Esta última motivação explica porque a atividade em P&D no exterior ainda se concentra em poucas localidades, geralmente em torno de centros de excelência da tríade. Ambas as motivações podem coexistir e, de fato, coexistem em corporações que operam com cadeias de valor agregado globais (Meyer-krahmer e Reger, 1999) e ambas definem como uma vantagem a ‘proximidade locacional’ no país de destino frente à visão tradicional de existência de vantagens de localização em torno da matriz no país de origem.

O seguimento de um ou outro tipo de motivação não é aleatório. Ele está, de alguma forma, vinculado aos incentivos que representam os mercados exteriores (produção, exportação ou ambos), com as características da ‘oferta tecnológica’ do país receptor (nível de acumulação tecnológica e garantias dos direitos de propriedade intelectual –DPI–) e com o processo de criação de capacidade de absorção (no sentido de Cohen e Levinthal, 1989) seguido pela matriz (Ito e Wakasugi, 2007). Os autores consideram e confirmam empiricamente para o Japão que, quanto maior o tamanho do mercado do país de destino, mais provável é que existam motivações do lado da demanda e sejam empreendidas atividades de P&D transacional relacionadas com este tipo de motivação. Se ademais existe uma elevada propensão a exportar, haverá incentivos adicionais para que coexistam ambos os tipos de motivação. Condições favoráveis de ‘oferta tecnológica’ do país receptor estimulam as motivações do lado da oferta, especialmente na presença de efetivos regimes de proteção intelectual. E, finalmente, quando o processo de acumulação tecnológica da corporação é elevado (maior intensidade em P&D), maior será a propensão das subsidiárias a realizar P&D de qualquer natureza. Sobre este último aspecto, tem-se identificado dois padrões. De um lado, corporações com uma forte base de pesquisa e mercado no país de origem continuam tendo no exterior funções de monitoramento e exploração quanto de desenvolvimento de aplicações (USA e Alemanha exceto as farmacêuticas), em quanto que em corporações com bases de mercado e de pesquisa menos desenvolvidas no país de origem prevalece um comportamento de concentração de competências em torno de centros de excelência (Suécia, Suiça e Holanda) (Meyer-Krahmer e Reger, 1999).

 A fronteira que distingue entre os tipos de motivação pode ser difusa. Por exemplo, uma unidade de P&D orientada ao mercado pode dar lugar a uma orientada pela tecnologia porque o que inicialmente é suporte técnico para transferir conhecimento desde a matriz, pode acabar se transformando em unidades de P&D realizando pesquisa de aplicação no nível mundial (Le Bas e Sierra, 2002). Isto significa que numas ocasiões o Desenvolvimento pode ir acompanhado de Pesquisa e em outras, não. (Von Zedtwitz e Grassmannb, 2002)

Com a chegada do terceiro milênio, um novo motivo foi incorporado. A complexidade organizacional que teve lugar para dar conta de modelos cada vez mais descentralizados levou a incorporar um terceiro elemento sobre os motivos da internacionalização da P&D, que é a necessidade de estabelecer acordos cooperativos com agentes externos que permita fazer um melhor uso do seu investimento em P&D (Lööf, 2009). O autor define assim três tipos de motivos para ‘R&D collaboration’: (1) o conduzido pela demanda, quando a P&D é adaptativa, quando há motivos para a busca tecnológica no país de destino e quando a firma precisa desenvolver conhecimento sobre produtos, consumidores, mercados, novos conceitos, etc.; (2) o conduzido pela oferta, quando a firma realiza atividades de P&D para mercados globais, quando pretende aumentar o seu conhecimento base doméstico ou quando busca desenvolver conhecimento científico sobre princípios básicos; e (3) o conduzido conjuntamente pela oferta e a demanda, isto é, quando a firma desenvolve P&D dirigido a mercados locais, pretende explorar seu conhecimento base ou desenvolver soluções técnicas.

## Bases de dados.

A base de dados de cooperação tecnológica para Estados Unidos e Japão foi construída a partir do levantamento das patentes depositadas na European Patent Office (EPO) por, no mínimo, dois depositantes e em que, pelo menos um deles, registrou residência em cada um dos países contemplados. A existência de mais de uma pessoa jurídica como depositante das patentes caracteriza a existência de algum tipo de cooperação.

A utilização de patentes como indicador de colaboração tem crescido nos últimos anos, como nos trabalhos desenvolvidos por Le Bas e Sierra (2002), Patel e Vega (1999) e Ma e Lee (2008). No entanto, alguns autores fazem uso de informações sobre colaborações disponíveis em publicações de jornais e revistas especializadas ou de questionários que são aplicados nas empresas de inovação (Hagedoorn, 1991; Van beers *et al*, 2008). Essas bases de dados são limitadas, pois existem diferentes propensões a cooperar entre empresas, setores e países. A colaboração entre empresas de específicas nacionalidades pode ser superestimada ou subestimada, devido à importância atribuída pelos periódicos de publicações em favor de áreas específicas de atuação ou do público alvo. Desta forma, as patentes são, ainda, vistas como uma medida mais homogênea quando comparadas com divulgações em jornais especializados. As patentes, pelo seu caráter *ex-post*, não cometem o erro de contar como colaboração esforços ainda não realizados. Entretanto, existem algumas deficiências quanto ao seu uso (Rocha, 1995). Algumas destas limitações são: i) os dados de patentes limitam-se à análise de atividades de P&D que podem ser patenteadas. Isso significa que não é dada a devida atenção à inovação em determinados setores e tecnologias. O registro de patente não mensura totalmente competências em tecnologias de software, geralmente a lei de *copyright* é utilizada como forma de proteçãoe contra imitação (Patel e Pavitt, 1997). No entanto, na falta de medidas alternativas, esta é uma limitação que pode ser aceita (Cantwell e Iammarino, 2003); ii) as patentes não captam cooperação tecnológica não-inovadora, como no caso de esforços em transferência tecnológica; iii) como não existe uma forma homogênea de cooperação, pode haver casos de cooperação conhecidos como *joint-venture[[2]](#footnote-3)* (sociedade comum ou consórcio), que não fazem parte da base de dados, caso haja passará despercebido (Rocha, 2000). É provável que um processo cooperativo do tipo *joint venture* opte por patentear sob no nome da unidade autônoma (da *joint venture*) e, desta forma, será classificada como patente individual e definitivamente não constará na base de dados, ou ainda, patentear sob o nome da das empresas proprietárias, assim será definida como cooperação entre empresas que compõem a *joint venture*, mas passará despercebida na análise dos dados.

A base de dados do EPO oferece algumas vantagens a respeito do USPTO (United States Patent and Trademark Office). Em primeiro lugar, o EPO é uma base de dados mais internacionalizada[[3]](#footnote-4), porque cada aplicação pode ser potencialmente estendida a todos os países signatários da Convenção de Munique[[4]](#footnote-5) (Le Bas e Sierra, 2002), enquanto que as depositadas no USPTO têm validade somente em território americano. Este fato pode gerar um viés na análise estatística dos padrões de atividade tecnológica, pois superestima os dados para os Estados Unidos. Nos casos de Estados Unidos e Japão, o EPO certamente funciona com um escritório estrangeiro, não tendo nenhum problema de viés nos dados. Ademais, o EPO publica as patentes depois de 18 meses de sua aplicação, enquanto o USPTO em 24 meses, ou seja, o EPO permite trabalhar com dados mais atualizados (*ibidem*, 2002).

As patentes em cooperação foram selecionadas para os períodos 1985 a 2008. As informações obtidas para cada patente são: nome do depositante, nacionalidade do depositante, código de registro das patentes, campo técnico de acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC), o período, o número de nacionalidades (residência) dos inventores envolvidos e o nome e a nacionalidade dos parceiros. A partir destas informações, a base passou por um processo de tratamento dos dados. Só foram examinados registros que representam Depósitos em Conjunto (DC), isto é, patentes com mais de um depositante. Os DC entre empresas com vínculo de propriedade foram eliminados, pois a literatura não as considera como cooperações em sentido estrito. Em numerosas ocasiões, várias subsidiárias patenteiam conjuntamente como parte da estratégia global de patenteamento das grandes corporações sem que necessariamente signifique envolvimento cooperativo entre as partes envolvidas.

Para cada patente foram adicionadas informações na forma de três variáveis: i) a codificação de campos técnicos equivalente à classificação setorial da NACE para um nível de desagregação de 44 setores industriais[[5]](#footnote-6) seguindo a metodologia de Schmoch et al (2003); ii) sua condição de nacional ou internacional, caso a nacionalidade da parceira só contasse com parceiros e inventores nacionais ou caso de algum inventor ou parceira tivesse nacionalidade diferente das relativas aos países em estudo, respectivamente; e iii) a qualificação da cooperação em função do tipo de parceiro, diferenciando entre cooperações que só envolvem empresas nacionais, as que envolvem empresas nacionais e internacionais e as que envolvem empresas e centros públicos de pesquisa nacionais ou internacionais.

Os campos técnicos estão classificados segundo IPC (classificação internacional das patentes), em termos de categoria tecnológica, pelo qual, não podem ser diretamente interpretados como ‘setor industrial’. Para tal, foi realizada uma relação confiável entre tecnologia e indústria, através da recodificação do IPC à NACE.A seleção de setores industriais foi feita a 2 dígitos da NACE, o que constitui um total de 44.

## Redes de cooperação transnacional e centralidade dos principais parceiros.

A centralidade dos países parceiros dentro da rede de cooperantes que estabelece cada país foi estimada a partir de medidas de centralidade de Grau e de Autovetor provenientes da Teoria de Grafos. A centralidade estabelece qual a posição que os países parceiros ocupam na rede de cooperação internacional e, como conseqüência, identifica os principais parceiros.

Formalmente, se define *G(V, E)* como um grafo simples, não orientado, onde *V* é um conjunto finito e não vazio, formado por n vértices tal que $v\_{i} \in V$ e *E* é um conjunto de subconjuntos de dois elementos de *V*, cujos elementos são denominados arestas, tal que $\left(v\_{i},v\_{j}\right)\in E$. Uma seqüência de graus de vértice se define como $∆= d\left(v\_{1}\right)\geq d\left(v\_{2}\right)\geq …\geq d\left(v\_{n}\right)=δ$ para $i\ne j; i,j=1,…….n$ (Del Vecchio et al, 2009). O grau de um vértice $v$, denotado por $d\left(v\right)$, corresponde ao número de arestas que incidem em$ v$; e os vértices ligados por arestas são ditos vértices adjacentes. Uma das formas de representar (ou construir) um grafo G = G(V,E) com n vértices é através de uma matriz de adjacência de G. Esta matriz será composta de 0 e 1 e construída a partir da relação de adjacência entre os vértices dos grafos. A matriz adjacência A(G) é definida como uma matriz quadrada de ordem n e simétrica, cujas entradas são:

$$a\_{ij}=\left\{\begin{array}{c} 1, se \left\{v\_{i},v\_{j}\right\}\in E para v\_{i},v\_{j}\in V\\0, outros casos \end{array}\right. $$

Ou seja, a entrada será igual a um se houver uma aresta ligando o par de vértices – caso haja cooperação entre o par de países – e zero em caso contrário (Andrade et al, 2007). O grau de um vértice é determinado pelo número de arestas que saem deste, ou seja, pelo número de ligações que este vértice realiza. Ou ainda, pela soma dos elementos da linha da matriz de adjacência (Feofiloff, 2006).

A centralidade de Grau se calcula mediante a soma do número de interações de um dado país com os demais da rede. A centralidade de Autovetor classifica um vértice (pais) como mais central na medida em que este se relaciona com outros elementos que também estão em uma posição central (Ruhnau, 2000 *apud* Del Vecchio *et al*, 2009). A centralidade de autovetor é uma medida de influência indireta somada às influências diretas (Del Vecchio *et al*, 2009). Segundo Bonacich (2001), a centralidade de autovetor de um elemento é uma combinação linear dos elementos a ele associados, ou seja, à centralidade de um elemento se adicionam as centralidades dos que a ele estão conectados. A idéia subjacente é que a importância de um determinado vértice depende da posição que o vizinho ocupa em todo grafo. Matematicamente, a matriz de adjacência fornece um polinômio característico dado por,

*pG = det (A(G) – λI)*

onde *λ1 ≥λ2≥ ...λn* são os autovalores associados a G. A centralidade de autovetor corresponde à coordenada de autovetor associada ao maior autovalor (Alves *et al*, 2008).

A Centralidade de Grau é uma medida direta de centralidade e está estreitamente relacionada com o conceito de grau de vértice. Esta é uma medida do número de interações e conexões diretas que um determinado vértice realiza com os demais. Dada a matriz de adjacência de um grafo associado, a Centralidade de Grau de um vértice $v\_{i}$ é obtida através da soma dos valores da linha ou coluna associado a este vértice. A representação formal da medida de centralidade de grau é (Del Vecchio *et al*, 2009):

$$C\_{d}\left(v\_{i}\right)=d\left(v\_{i}\right)=\sum\_{j=1}^{n}a\_{ij} onde v\_{\begin{array}{c} \\i\end{array}} \in V$$

A matriz de adjacência representa relações binárias entre países, tomando valores 1 ou 0 dependendo de se é importante ou não na rede e independentemente do numero de cooperações que exista entre ambos os países. Para construir as matrizes de adjacência foram selecionadas apenas as cooperações de caráter internacional. A partir daí, foram construídas matrizes de *n*x*n* países de acordo com as nacionalidades de cada cooperante até um total de 6 tabelas (A1....A6). A matriz A1 representa as relações entre 2º e 3º depositantes, a matriz A2 é estabelecida entre 3º e 4º depositantes e a matriz A3 é a relação entre 2º e 4º depositantes. As demais matrizes são construídas a partir das relações inversas na ordem dos depositantes das três primeiras matrizes. As tabelas foram somadas em uma matriz quadrada simétrica que agrega o total de inter relações entre os países envolvidos nas cooperações internacionais (matriz A – EUA; matriz B – JP). O número de países cooperantes com os Estados Unidos foi de 62 e com o Japão foi de 40.

Uma vez calculadas as matrizes simétricas A e B, é preciso aplicar um parâmetro de exclusão, o qual permite transformar as matrizes A e B em matrizes binárias (com valores zero ou um). O parâmetro de exclusão escolhido foi $\frac{C\_{j}}{I\_{j}}$, onde *Cj* representa o total de cooperações internacionais do país j e *Ij* representa o total de inter-relações do país j. Este parâmetro expressa a média da cooperação internacional por número de inter-relações dos países envolvidos nas parcerias com os Estados Unidos e o Japão. O parâmetro que se impõe aos pares de países para que eles recebam arestas é que possuam um número de cooperações internacionais por inter-relação maior ou igual a 3,88 para os Estados Unidos e 4,0 para o Japão. A matriz de adjacência foi montada sobre a condição de tomar valor 1 se o número de cooperações por países for superior a 4 e zero no caso contrário. O grafo foi construído a partir desta matriz de adjacência, onde cada país representa um vértice e o número de cooperações acima da média estabelecida representa uma aresta entre o par de países.

**Figura 1.– Cooperações Internacionais dos Estados Unidos e seus principais parceiros – segundo o critério de exclusão**

****

**Países de maior importância no grafo:**

3-Áustria, 4-Austrália, 7-Bélgica, 11-Canadá, 12-Suíça, 19-Alemanha, 20- Dinamarca, 24-França, 25-Grã-Bretanha, 33-Itália, 35-Japão, 44-Holanda, 59- Estados Unidos, 61-Ilhas Virgens (Inglaterra).

**Países excluídos após o critério de exclusão.**

1-Antilhas Holandesas, 2-Argentina, 5- Azerbaijão, 6-Barbados, 8-Bermudas, 9-Brasil, 10-Bahamas, 13-Chile, 14- China, 15-Costa Rica, 16- Antiga Tchecoslováquia, 17- Chipre, 18- República Tcheca, 21-Egito, 22-Espanha, 23- Finlândia, 26- Hong-Kong, 27- Croácia, 28- Hungria, 29- Irlanda, 30- Israel, 31- Índia, 32- Islândia, 34- Jordânia, 36- Quênia, 37-Coréia do Sul, 38- Ilhas Cayman, 39-Liechtenstein, 40- Luxemburgo, 41- Malásia, 42-México, 43- Namíbia, 45 - Noruega, 46-Nova Zelândia, 47- Polônia, 48- Porto Rico, 49- Portugal, 50- Rússia, 51- Arábia Saudita, 52-Suécia, 53-Cingapura, 54- Eslovênia, 55-Antiga União soviética, 56-Tailândia, 57-Taiwan, 58-Ucrânia,60- Venezuela, 62-Samoa, e 63- África do Sul

Fonte: Espace Bulletin.1985-2008, EPO e Elaboração Própria.

As figuras 1 e 2 representam os grafos para Estados Unidos e Japão, respectivamente. A figura 1 mostra os países com os quais os Estados Unidos cooperaram (“caixinhas” numeradas), assim como a interligação entre países (arestas). O país interligado via aresta possui maior importância relativa no grafo, pois passou pelo crivo do critério de exclusão. Os Estados Unidos (código 59) são o país que está mais interligado aos demais países. Os países de maior importância são França, Grã-Bretanha, Suíça, Alemanha, Austrália, Holanda, Canadá, Dinamarca, Japão, Ilhas Virgens (Britânica), Austrália, Bélgica e Itália.

De acordo com a centralidade de grau, os Estados Unidos aparecem como um país central dentro de sua própria rede, ou seja, que suas cooperações internacionais envolvem no mínimo dois depositantes nacionais. Este efeito se deve a vários motivos. Em primeiro lugar porque há casos em que as filiais de multinacionais estrangeiras nos Estados Unidos operam com mais de um agente americano (empresa, universidade, instituto de pesquisa, etc.) na formação de uma rede externa. Em segundo lugar, este é o efeito de ter definido o caráter internacional da cooperação a partir da nacionalidade do inventor ou do depositante. Desta forma, pode-se dar o caso de cooperações que adquirem seu caráter internacional por contar com inventor não residente, mesmo sendo residentes todos seus depositantes.

A tabela 1 apresenta as duas medidas de centralidade, de Grau e a de Autovetor para as cooperações internacionais dos Estados Unidos. Os países na rede americana são Grã-Bretanha, França e Alemanha. A Grã-Bretanha é o país mais importante, dado que se encontra ligado a 5 países e apresenta a maior centralidade de autovetor (0,362). A França segue em ordem de importância a Grã-Bretanha, também com 5 ligações entre países, mas com centralidade de autovetor de 0,340. A Alemanha segue em importância aos países anteriores, ligada a 4 países, sendo a centralidade de autovetor igual a 0,305.

**Tabela 1. Medidas de Centralidade para os Estados Unidos**

Fonte: Espace Bulletin. 85-2008 EPO. Elaboração própria

O Japão não aparece entre os países mais significantes nas cooperações internacionais dos Estados Unidos. A explicação para a baixa importância de acordo com sua posição no grafo é que apenas estabelece parcerias com os Estados Unidos e com Alemanha, o que se deriva numa pequena centralidade na rede. Já o papel de Grã-Bretanha, França e Alemanha é diferente. Na rede de cooperações que definem os Estados Unidos, esses países adquirem uma importante centralidade porque permitem a interconexão com outros países.

Um fato importante a ser enfatizado é que a ordenação a partir de centralidade de grau é diferente da estabelecida pela centralidade de autovetor. Essa diferença se deve aos próprios conceitos destas medidas, e especialmente, porque a centralidade de autovetor leva em consideração a posição dos parceiros no grafo como um todo. Os principais países parceiros dos Estados Unidos nas cooperações internacionais segundo a centralidade de autovetor são Grã-Bretanha, França e Alemanha.

No que respeita a Japão (código 24), após a aplicação do critério de exclusão apenas 9 países se apresentaram como os mais importantes parceiros nas suas cooperações internacionais. São eles: Estados Unidos, Alemanha, Áustria, Suíça, Grã-Bretanha, Canadá, Dinamarca, Coréia do Sul e Holanda (figura 2). A centralidade de Japão no grafo também indica a presença de no mínimo dois parceiros japoneses nas redes de cooperação internacional. A natureza destas parcerias pode ser de dois tipos. A primeira ocorre quando todos os depositantes são japoneses, mas contam com inventores estrangeiros. Quando os depositantes são constituídos por universidades, centros de pesquisas e governo, a presença de *Japan Science and Technology Agency* (JST) como um dos depositantes é freqüente. As parcerias envolvendo apenas empresas são comuns entre concorrentes e fornecedores. O segundo caso ocorre quando os depositantes são nacionais e estrangeiros, o que corresponde a formação de redes externas. Nesse caso, é comum acordos entre empresas concorrentes, principalmente, do setor farmacêutico e eletro-eletrônicos.

**Figura 2. – Cooperações Internacionais do Japão e seus principais parceiros – segundo o critério de exclusão**



**Países de maior importância no grafo:**

2-Austrália 5- Canadá, 6-Áustria, 9-Alemanha, 10-Dinamarca, 14-Grã-Bretanha, 23- Japão, 24- Coréia do Sul, 28- Holanda, 39- Estados Unidos.

**Países excluídos após o critério de exclusão.**

1-Antilhas Holandesas, 3-Austrália, 4- Bélgica, 7-China, 8-República Tcheca, 11-Espanha, 12- Finlândia, 13-França, 15-Grécia, 16-Hong-Kong, 17-Hungria, 18-Indonésia, 19-Irlanda, 20-Israel, 21-Índia, 22- Itália, 25-Luxemburgo, 26-Liechtenstein, 27-Malásia, 29-Noruega, 30-Nova Zelândia, 31-Filipinas, 32-Polônia, 33-Rússia, 34-Suécia, 35-Cingapura, 36-Antiga União soviética, 37-Tailândia, 38-Taiwan, 40-Venezuela e 41-África do Sul.

Fonte: Espace Bulletin.1985-2008, EPO e Elaboração Própria

Segundo as medidas de centralidade de Grau e de Autovetor, os países mais centrais na rede de cooperação internacional do Japão são os Estados Unidos e Alemanha. Os Estados Unidos estabelecem até 4 interligações entre países e centralidade de autovetor igual a 0,439. A Alemanha constituiu interligação com até 3 países e obteve centralidade de autovetor de 0,377. (tabela 2). Em resumo, pode se concluir que em ambos os países há relevante participação de pelo menos dois cooperantes da nacionalidade de origem na cooperação transnacional. Este comportamento sugere a formação de rede externa, como por exemplo, cooperações envolvendo a multinacional, subsidiária no estrangeiro e uma empresa concorrente, um fornecedor, uma universidade, um centro de pesquisa nacional ou estrangeiro, etc.

**Tabela 2. Medidas de Centralidade para o Japão.**



 Fonte: Espace Bulletin. 85-2008 EPO. Elaboração própria

Sobre esta observação, três fatos chamam a atenção na comparação entre ambas as redes. A primeira é que a rede americana inclui um maior número de países, o qual provavelmente é conseqüência de os Estados Unidos contarem com um maior grau de internacionalização. A segunda é que a rede de cooperação dos Estados Unidos estabelece um maior número de interligações entre países que a rede determinada pelo Japão. Este resultado sugere que o Japão estabelece relações concentrando-se num menor número de países parceiros. Os principais países parceiros das cooperações internacionais para os Estados Unidos são Grã-Bretanha, França e Alemanha, enquanto que para o Japão são Estados Unidos e Alemanha. A terceira é que tanto na rede americana quanto na japonesa, os principais parceiros se encontram dentro da Tríade, o que leva a pensar que, em ambos os casos, predominou a captura pelas competências técnicas que estes países detêm.

##  Motivações e estratégias de cooperação em Estados Unidos e Japão.

Uma vez identificados os principais parceiros da rede foram estudadas as principais estratégias desenvolvidas com eles. Descontados os pesos que Japão e Estados Unidos tem em suas próprias redes, os principais parceiros representam 61,3% do total das cooperações americanas e 69,2% das japonesas.

Um dos principais fatores de motivação da cooperação tecnológica internacional é a busca das competências técnicas quando internamente o país não é dotado de especialização técnica de acordo com sua dotação de recursos à inovação (número de cientistas, engenheiros, esforço nacional público e privado em P&D, etc.). Mas também, pode acontecer a situação inversa, isto é, é possível que os países parceiros estejam explorando as competências tecnológicas do próprio país. O potencial tecnológico do país parceiro na rede de cooperação chama à cooperação, dado que o principal fator orientador da cooperação de P&D é o conhecimento científico tecnológico que pode ser obtido através da parceria. No entanto, existem outros fatores que influenciam a realização da cooperação, tais como as restrições financeiras, os elevados custos, riscos e incertezas para investir em P&D.

Para quantificar as estratégias em função de um ou outro tipo de motivação, foi realizada uma taxonomia inspirada nos trabalhos de Patel e Vega (1999) e Le Bas e Sierra (2002) sobre os tipos de estratégias de internacionalização de P&D relativa a firmas. A partir do cálculo da VTR[[6]](#footnote-7) sobre as competências tecnológicas dos países envolvidos na cooperação, podem-se definir cinco tipos de estratégias (Quadro 1).

**Quadro 1- Definição das Estratégias na Cooperação Internacional**.



 Fonte. Elaboração própria

Quando a cooperação acontece num setor onde algum dos parceiros está especializado, mas onde o outro parceiro não está, entende-se que o motivo da cooperação é a *captura de competências tecnológicas.* Na estratégia tipo 1, o país de origem trata de compensar fraquezas internas em setores onde o país parceiro tem comprovada vantagem tecnológica e para isso se vale da cooperação internacional. Trata-se da exploração das vantagens tecnológicas do parceiro em tecnologias onde o país não está especializado. Este tipo de estratégia surge pela debilidade tecnológica do país de origem num determinado campo técnico, o que leva às corporações a focalizar sua atividade tecnológica num país de destino que registre comprovada qualificação nesse mesmo campo técnico. A atividade tecnológica empreendida no país de destino na forma de cooperação pode tomar a forma de P&D experimental e se houver grande discrepância entre as capacitações tecnológicas do país de origem e o país de destino, a aquisição de tecnologia estrangeira pode tomar um caráter estratégico para a corporação (por exemplo: vantagens de localização dos Estados Unidos na indústria de biotecnologia).

Na estratégia tipo 2, desde o ponto de vista do país que detém a vantagem, a P&D transacional pode ter como finalidade a provisão de suporte técnico às subsidiárias localizadas no exterior para adaptar os processos ou os produtos às condições do país de destino. Ou seja, trata-se de um tipo de P&D ‘orientado à eficiência’. É o tipo de estratégia motivada pelo lado da demanda no sentido de dar lugar a P&D adaptativo e aprendizado focalizado. As firmas apenas tratam de explorar seu conhecimento base e seu capital tecnológico no curto prazo e não necessariamente haverá esforços de melhora tecnológica substantivos. Neste caso, pode haver desenvolvimento de redes externas em que o transbordamento do conhecimento ocorre de centros de excelência para o setor privado em troca de investimento e suporte financeiro. Outras motivações podem estar associadas ao compartilhamento de riscos, incertezas ou restrições financeiras. Considerando que os motivos para a cooperação são de caráter tecnológico, as estratégias 1 e 2 respondem pela captura de competências técnicas.

Quando a cooperação se localiza em tecnologias em que os países envolvidos estão especializados, o motivo para a cooperação pode estar vinculado à *busca pela complementaridade do conhecimento*, o que significaria duplicação ou reprodução de esforços tecnológicos. Neste caso, os esforços de P&D estão direcionados ao monitoramento ou aquisição de vantagens tecnológicas em campos técnicos complementares aos que a firma possui, ou à captura de externalidades geradas por instituições ou firmas locais de alta qualidade. Este tipo de estratégia é orientado pela oferta, dado que a corporação trata de aproveitar as economias de aglomeração que existem em torno do desenvolvimento de uma tecnologia avançada num determinado lugar. Através desta estratégia, a corporação adquire capacidade de absorção e fortalecimento de seu *core* de competências tecnológicas.

A estratégia do tipo 3 contabiliza o numero de cooperações para cada setor onde o valor da VTR é superior a 1 tanto para os países parceiros quanto para o próprio país e onde ainda o país especializa internacionalmente sua atividade de cooperação[[7]](#footnote-8). Neste caso, a cooperação transnacional estaria duplicando esforços tecnológicos, pois os países envolvidos já possuem vantagens tecnológicas em determinado setor adquiridas no seu Sistema Nacional de Inovação. Entretanto, os motivos que podem levar a este tipo de cooperação transnacional estão relacionados com a busca de ativos tecnológicos complementares, desenvolvimento de conhecimento de fronteira, exploração de nichos tecnológicos, etc. Esta estratégia pode ser o caso de EMN cooperando com empresas fornecedoras altamente especializadas em tecnologias relacionadas (que pertencem ao mesmo setor para um nível de agregação de 2 dígitos).

Finalmente, uma parte das cooperações acontece em tecnologias onde nenhum dos países parceiros registra especialização (*VTR* menor que 1). Dado que neste caso a busca pela exploração de vantagens é impossível, duas hipóteses foram contempladas. A primeira é que existe um imperativo setorial que empurra à cooperação independentemente da existência de vantagens nacionais. Este efeito se mede através do *coeficiente de especialização em cooperação*, a *CECi*= ${(c\_{ij}/c\_{j} )}/{\left(p\_{iEPO}/p\_{EPO}\right)}$, onde *VTRC*i = ${(c\_{ij}/c\_{j} )}/{\left(p\_{iEPO}/p\_{EPO}\right)}$, sendo *cij/cj*o peso das cooperações do país j no setor i e *piEPO/pEPO* o peso que representam as patentes do setor i no total de patentes da base da EPO. Se a *CECi* for maior que um, a causa da cooperação pode estar associada a uma *Imperativo setorial* (Estratégia 4), ou seja, a cooperação é relevante para o setor independentemente de se representa vantagem tecnológica para algum dos parceiros. Se não, o motivo da cooperação responde a *Desenvolvimento circunstancial* (Estratégia 5), ou seja, tem um caráter esporádico, associado à *joint-ventures* econômicas ou parcerias que sugiram respondendo a eventos específicos, como editais públicos para desenvolvimento de projetos tecnológicos, etc.

Os Estados Unidos concentram-se nas estratégias 2 e 3, agregando 75,7% das cooperações com seus principais parceiros (tabela 3). A estratégia do tipo 2 é a de maior percentagem (49,8%), concentrando-se nos setores de Tabaco, Farmacêutico, Pesticidas, Instrumentos e aparelhos de medida e Material médico-cirúrgico e ortopédico. A estratégia tipo 3 é especialmente relevante no setor de Papel.

A estratégia do tipo 1, de menor importância que as anteriores (11,8%), é relativamente importante e Automóveis, reboques e semi-reboques. A estratégia do tipo 5 (Desenvolvimento conjunto circunstancial) absorve 11,3%, sendo dominante nos setores de Máquinas de uso geral, Maquinas e tratores, Aparelhos de uso doméstico, Materiais de distribuição e controle elétricos, Outros equipamentos elétricos, Outro material de transporte e Móveis e outras industrias transformadoras. Estes casos devem responder a acordos de cooperação internacionais promovidos e financiados por governo, ou ainda parcerias do tipo público-privado em que os riscos e custos são compartilhados. Finalmente, a motivação relacionada com Imperativos setoriais é marginal representando 1,2% do total de cooperações internacionais, revelando-se apenas predominante no setor de Alimentos e bebidas.

O padrão das estratégias do Japão é diferente ao seguido pelos Estados Unidos. O principal tipo de estratégia do Japão foi a do tipo 3 (complementaridade de conhecimento), em 38,1% dos casos e concentrada nos setores de Petróleo, Aparelhos de uso doméstico e Outros equipamentos elétricos.

**Tabela 3. Análise de Estratégias por setor para os Estados Unidos e Japão.**



Fonte: Elaboração própria a partir de informações contidas em Espace Bulletin 1978-2008, EPO.

A segunda estratégia mais importante é a do tipo 2, ou seja, aproveitamento externo de suas competências ou exploração de mercados externos. Esta estratégia ocupou 20,7% dos casos de cooperação internacional e se concentrou 100% num grande número de setores: Produtos de Madeira, Sabão, detergente e produtos de limpeza, Outros produtos químicos, Minerais não metálicos, Máquinas de escritório e computadores, Motores, geradores e transformadores elétricos, Materiais de distribuição e controle elétricos, Componentes eletrônicos, Transmissores de sinais e telecomunicações, Equipamento de controlo de processos industriais, Material óptico, fotográfico e cinematográfico e Relógios e material de relojoaria.

Com um peso muito similar se encontra a estratégia tipo 1, que caracteriza a extensão e exploração de competências domésticas, absorvendo 20,4% das cooperações internacionais. Este tipo de estratégia se localizou fortemente nos setores de Papel, Química básica, Pesticidas e Tintas.

A estratégia do tipo 5 (Desenvolvimento conjunto circunstancial) tem ocupa 11,6% das cooperações japonesas. Esta estratégia foi predominante nos setores de Fibras sintéticas ou artificiais, Metalurgia de base, Produtos metálicos, Máquinas e equipamentos, Máquinas de uso geral, Máquinas ferramentas, Armas e munições, Acumuladores e pilhas elétricas, Lâmpadas elétricas e outros artefatos de iluminação, Recepções de TV, radio e eletrônica audiovisual, Material médico-cirúrgico e Outro material de transporte. Dado que ocupam quase todos os setores mecânico e parte do eletroeletrônico, estas estratégias devem responder a acordos de cooperação internacional promovidos pelo governo japonês. Finalmente, a estratégia tipo 4 ocupou 5,1% nas cooperações internacionais e foi predominante nos setores de Borracha e plásticos e Máquinas e tratores.

A distribuição das cooperações entre as diversas estratégias e de acordo com os principais parceiros para Estados Unidos e Japão se encontram nas tabelas 4 e 5. Os resultados para *Estados Unidos* mostram que a exploração das competências tecnológicas dos países parceiros não foi dominante em nenhum dos países mais representativos de sua rede de cooperação internacional. Já a estratégia tipo 2 foi fortemente dominante nas parcerias com Áustria (100%), Itália (83,8), Alemanha (71,6%) e, em menor medida, com Canadá (38,8%), França (67,7%), Holanda (45,8%), Dinamarca (56,0%), Bélgica (43,8%) e Austrália (56,3%). Ou seja, as parcerias vinculadas ao estabelecimento de redes externas nos Estados Unidos ou no país de destino na busca de exploração de particularidades de mercado é a principal estratégia que ser revela para a maior parte dos principais parceiros da rede americana de cooperação internacional.

**Tabela 4. Análise de Estratégias dos Estados Unidos por país parceiro**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parceiros** | **E1** | **E2** | **E3** | **E4** | **E5** | **Total** | **Peso\*** |
| Japão | 10.4 | 30.9 | 46.4 | 0.5 | 11.7 | 100.0 | 38.7 |
| Alemanha | 16.0 | 71.6 | 10.3 | 1.4 | 0.7 | 100.0 | 25.5 |
| Grão Bretanha | 7.6 | 41.7 | 4.3 | 2.8 | 43.6 | 100.0 | 7.5 |
| Canadá | 8.6 | 38.8 | 23.7 | 0.0 | 28.9 | 100.0 | 5.4 |
| França | 21.1 | 67.7 | 1.2 | 3.1 | 6.8 | 100.0 | 5.7 |
| Suíça | 26.1 | 28.3 | 37.0 | 2.2 | 6.5 | 100.0 | 1.6 |
| Holanda | 1.3 | 45.8 | 42.6 | 0.0 | 10.3 | 100.0 | 5.5 |
| Dinamarca | 24.0 | 56.0 | 8.0 | 0.0 | 12.0 | 100.0 | 0.9 |
| Itália | 9.9 | 83.8 | 0.0 | 3.6 | 2.7 | 100.0 | 3.9 |
| Bélgica | 8.3 | 43.8 | 31.3 | 0.0 | 16.7 | 100.0 | 1.7 |
| Austrália | 18.8 | 56.3 | 6.3 | 6.3 | 12.5 | 100.0 | 1.1 |
| Áustria | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 2.3 |
| Total | 11.8 | 49.8 | 25.9 | 1.2 | 11.3 | 100.0 | 56.6 |

\*; no total de cooperações internacionais americanas.

Fonte: Elaboração própria a partir de informações contidas em Espace Bulletin 1978-2008, EPO.

A estratégia tipo 3, relativa à complementaridade tecnológica é mais importante nas parcerias com Japão, Suíça e Holanda, embora com pesos moderados. Finalmente a estratégia tipo 5 relativa a eventos circunstanciais se revela como a mais importante nas cooperações com Grã Bretanha (43,6%), embora com um peso similar ao que representa a estratégia tipo 2 (41,7%).

**Tabela 5. Análise de Estratégias do Japão por país parceiro**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parceiros** | **E1** | **E2** | **E3** | **E4** | **E5** | **Total** | **Peso\*** |
| Estados Unidos | 24.7 | 16.5 | 40.5 | 4.2 | 14.1 | 100.0 | 60.9 |
| Alemanha | 2.2 | 40.4 | 42.6 | 9.3 | 5.5 | 100.0 | 12.4 |
| Holanda | 3.8 | 15.2 | 54.5 | 12.9 | 13.6 | 100.0 | 9.0 |
| Grã Bretanha | 26.8 | 61.8 | 0.0 | 5.7 | 5.7 | 100.0 | 8.4 |
| Suíça | 47.6 | 19.0 | 33.3 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 2.9 |
| Canadá | 30.6 | 41.7 | 8.3 | 2.8 | 16.7 | 100.0 | 2.4 |
| Dinamarca | 50.0 | 41.7 | 0.0 | 8.3 | 0.0 | 100.0 | 0.8 |
| Coréia do Sul | 0.0 | 10.3 | 76.9 | 10.3 | 2.6 | 100.0 | 2.7 |
| Áustria | 0.0 | 62.5 | 0.0 | 12.5 | 25.0 | 100.0 | 0.5 |
| Total | 20.4 | 24.1 | 38.1 | 5.8 | 11.6 | 100.0 | 58.5 |

\*; no total de cooperações internacionais japonesas.

Fonte: Elaboração própria a partir de informações contidas em Espace Bulletin 1978-2008, EPO.

Os resultados para *Japão* mostram um padrão de cooperação tecnológica diferente. A busca pela complementaridade tecnológica (estratégia tipo 3) caracteriza as cooperações com Estados Unidos (40,5%), Alemanha (42,6%), Holanda (54,5%) e, principalmente, com Coréia do Sul (76,9%). Já a estratégia tipo 2, associada ao estabelecimento de redes externas no Japão ou à exploração de mercados exteriores, é mais relevante em Grã Bretanha (61,8%), Canadá (41,7%) e Áustria (62,5) e, com certa importância também em Alemanha (40,4%) e Dinamarca (41,7%). Finalmente, a exploração de vantagens domésticas (estratégia tipo 1) se apresenta relevante nas parcerias com Suíça (47,6%) e com Dinamarca (50,5%).

**Discussão e conclusões.**

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma metodologia que permitisse identificar as principais estratégias de cooperação tecnológica transnacional de acordo com as motivações que levam à internacionalização e à cooperação tecnológica fora das fronteiras nacionais. O trabalho se propôs aplicar esta metodologia aos casos de Estados Unidos e Japão para identificar possíveis diferenças de comportamento entre países que são líderes tecnológicos.

A metodologia desenvolvida identifica cinco tipos de estratégias. As duas primeiras se referem à captura de competências tecnológicas por parte de algum dos parceiros sobre o outro. A terceira reflete a exploração de capacitações mútuas na busca pela exploração de nichos tecnológicos ou pelo avanço na fronteira do conhecimento. A quarta e a quinta fogem da idéia de captura de competências. A quarta se refere a estratégias de cooperação definidas por imperativos setoriais especificas no país de origem. A quinta revela os casos de cooperação vinculada à exploração de mercados locais ou para atender a eventos específicos (*joint-ventures* tecnológicas, acordos de cooperação com objetivo de aceder a financiamento, etc.).

Os resultados por países mostram que o padrão de cooperação do Japão é a complementaridade tecnológica associada à duplicação de esforços, isto é, a explorar vantagens conjuntamente com seus parceiros. A captura bidirecional de competências é também relevante. A exploração de vantagens internas acontece fundamentalmente nos setores mecânicos, eletrônicos e instrumentos. Suas principais parcerias acontecem dentro da tríade, concretamente em países que se situam para cada tecnologia na fronteira tecnológica e que tem elevada dimensão econômica, particularmente, nos Estados Unidos (Shimizutani e Todo, 2008). Não entanto, Japão desenvolve também parcerias com países que adquirem certa centralidade na rede e que não pertencem a tríade, como são Coréia do Sul e Canadá.

O padrão da cooperação tecnológica transnacional para os Estados Unidos se assemelha ao do Japão com relação aos principais países parceiros e a importância deles na cooperação internacional. No caso americano, os países que adquirem maior centralidade na sua rede de cooperação internacional também se encontram na tríade Estados Unidos-Japão-Europa. A cooperação internacional de P&D se caracteriza principalmente pela exploração de competências próprias com parceiros não especializados, o que significa a existência de redes externas nos Estados Unidos por parte de corporações transnacionais estrangeiras ou o desenvolvimento de P&D focalizado de tipo adaptativo realizado por subsidiarias americanas no exterior.

Estes resultados são consistentes com os encontrados por Patel e Vega (1999) e Le Bas e Sierra (1999) onde as estratégias de internacionalização dominantes são as denominadas ‘*home base aumenting*’ e ‘*home base exploting’*. A estratégia *home-base-aumenting* se relaciona com a estratégia tipo 3 de cooperação transacional dado que em ambas existe o desenvolvimento de tecnologias onde há uma forte vantagem doméstica e no país de destino. A estratégia ‘*home base exploting’* se relaciona com a estratégia tipo 2, ou seja, à exploração de vantagens tecnológicas locais com parceiros que carecem de tal vantagem.

A estratégia tipo 1 definida para cooperação tem certa importância e em certa forma se corresponde com a estratégia a ‘*technology-seeking FDI in R&D*’ou‘*host-country-exploiting’*.

Em resumo, a consistência entre estratégias permite concluir com que as estratégias de cooperação transacional, quando analisadas no nível nacional, respondem em grande medida às estratégias de internacionalização realizada pelas GCT. A medida em que esta forma de internacionalização da P&D permite o desenvolvimento de redes externas e quais são seus efeitos nos países parceiros deverá ser objeto de futuros trabalhos.

**Bibiografia**

1. Alves, J. D. O.; Del-Vecchio, R. R. e Inhudes, A . 2008.Transparência econômica do Banco Central do Brasil: uma análise matemática das surpresas. In: XL Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2008, João Pessoa. Anais do XL SBPO.
2. Andrade, E., Sampaio, R. e Silva, G. 2007. *Notas em Matemática Aplicada*. SBMAC.
3. Arora, A. and Gambardella, A. 1994. “The changing technology of technological change. General and abstract knowledge and the division of innovative labour”. *Research Policy*, 23, 523–32.
4. Archibugi, D. e Michie, J. 1995. “The globalisation of technology: a new taxonomy”. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 121–140.
5. Blanc, H. e Sierra, C. 1999. “The internalisation of R&D by multinationals: a trade-off between external and internal proximity”. *Cambridge Journal of Economics*, 23, 187-206.
6. Beers, C., Berghall, E. e Poot, A.P. 2008. R&D Internationalization, R&D Collaboration and Public Knowledge Institutions in Small Economies: Evidence from Finland and the Netherlands. *Research policy, 37*(2), 294-308.
7. Bonacich, P. 2001. *Eigenvector-like measures of centrality for asymmetric relations,Social Networks*, 23, pp. 191-201.
8. Cantwell, J. 1992. “The internationalization of technological activity and its implications for competitiveness”. Em: Granstrand, O., Hakanson, L. e Sjolander, S. (eds.), *Technology Management in International Business*. Ed. New York ,Wiley. Págs. 75–95.
9. \_\_\_1995. “The gobalisation of technology: what remains of the product cycle model”. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 155–74.
10. Cantwell, J. e Iammarino, S. 1998. “MNCs, technological innovation and regional systems in the EU: some evidence in the Italian case”. *International Journal of the Economics of Business*, 5 (3), 383–408.
11. Cohen,W.M. e Levinthal, D.A., 1989. “Innovation and learning: the two faces of R&D”. *The Economic Journal* , 99, 569–596.
12. Del-Vecchio, R. et al. 2009. *Medidas de Centralidade da Teoria dos Grafos aplicada a Fundos de Ações no Brasil.* In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2009, Porto Seguro. XLI Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional - A Pesquisa Operacional na Gestão do Conhecimento.
13. Dunning, J.H., 1979. “Explaining changing patterns of international production: in defence of eclectic theory”. *Oxford Bulleting of Economics and Statistics*, 41, 269-295.
14. \_\_\_ 1994. “Multinational enterprises and the globalization of innovatory capacity”. *Research Policy*, 23, 67–89.
15. Feofiloff, P. 2009. *Exercício de Teoria dos Grafos*. 2006. Disponível em: http://www.ime.usp.br/~pf/, acessado em 15 de Dezembro de 2009.
16. Filippaios, F., Papanastassiou, M. Pearce, R. e Rama, R., 2009. “New forms of organisation and R&D internationalisation among the world’s 100 largest food and beverages multinationals”. *Research Policy* 38, 1032–1043.
17. Gerybadze A. e Reger, G., 1999. “Globalisation of R&D: recent changes in the measurement of innovation in transnational corporations”. *Research* *Policy*, 28, 251-274.
18. Ghoshal, S. e Bartlett, C. A. 1990. “The multinational corporation as an inter-organisational network”. *Academy of Management Review*, 15 (4), 603–25.
19. Ghoshal, S. and Bartlett, C. A. 1995. Building the entrepreneurial corporation: new organizational processes, new managerial tasks, *European Management Journal*, vol. 13, no. 2, 139–55
20. Hagedoorn, J. 1991. Global strategies in innovation: networks in research and production. *IJTM, Special Publication on the Role of Technology in Corporate Policy*, 1991.
21. Hagedoorn, J e Soete, L. 1991. The internationalisation of science and technology policy: how do ‘national’ systems cope? In *Science and technology Policy Research*, National Institute for Science and Technology Policy, Tokyo, Mita Press.
22. Ito, B. e Wakasugi, R. 2007. “What factors determine the mode of overseas R&D by multinationals? Empirical evidence”. *Research Policy*, 36, 1275–1287.
23. Le Bas, C. e Sierra, C., 2002. ‘Location versus home country advantages’ in R&D activities: some further results on multinationals’ locational strategies. *Research Policy*, 31, 589–609.
24. Lööf, H. 2009. “Multinational enterprises and innovation: firm level evidence on spillover via R&D collaboration”. *Journal of Evolutionary Economics*, 19, 41–71.
25. Ma, Z e Lee, Y. Patent application and technological collaboration in inventive activities: 1980–2005. *Technovation* 28, 379–390, 2008.
26. Meyer-Kramer, F e Reguer, G. 1999. “New perspectives on the innovation strategies of multinational enterprises: lessons for technology policy in Europe”. Research Policy, 28, 751–776.
27. OST (Observatoire des Sciences et des Techniques). 1998. Science and Technologie: Indicateurs. Economica, Paris.
28. Papanastassiou, M. e Pearce, R. 1995. “Decentralisation of technology and organisational restructuring in the multinational enterprise group”. Paper presenado na European International Business Academy, 21st Annual Conference, Urbino, December.
29. Patel, P. e Vega, M. (1999). “Patterns of internationalisation of corporate technology: location vs. home country advantages”. *Research Policy*, 28. 145-155.
30. Patel, P. e Pavitt, K., 1997. The technological competences in the world´s largest firms: complex and path dependent, but not much variety”. *Research Policy*, 26, 141-156.
31. Pearce, R. 1992. “World product mandates and multinational enterprise specialization”. *Scandinavian International Business Review*, 2, 38–58.
32. Rocha, C. *Competências tecnológicas e cooperação interfirma. Resultados da análise de patentes depositadas em conjunto* (Tese de doutorado). Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 1995.
33. Rugman, A., 1981. *Inside the Multinationals: The Economics of Internal Markets*. Ed. Croom Helm. Londres.
34. Serapio, M. e Dalton, D., 1993. “Foreign R&D facilities in the United States”. *Research* *Technology Management*, 36 (6), 33–39.
35. Schmoch et al. 2003. Linking technology areas to industrial sectors. Final Report to the European Commission, DG Research. Karlsruhe, Paris, Brighton.
36. Shimizutani, S., Todo,Y. 2008. What determines overseas R&D activities? The case of Japanese multinational firms. *Research Policy* 37, 530-544.
37. Von Zedtwitz, M. e Gassmannb, O., 2002. “Market versus technology drive in R&D internationalization: four different patterns of managing research and development”. *Research Policy*, 31, 569–588.
38. Zanfei, A. 2000. “Transnational firms and the changing organisation of innovative activities”. *Cambridge Journal of Economics*, 24, 515–542.
1. As autoras agradecem ao CNPq pelo programa PIBIC, sem cujo apoio não teria sido possível realizar a base de dados que permitiu gerar este artigo. As autoras também agradecem à professora Renata Del Veccio pelas sugestões para aplicação da metodologia de grafos. Erros ou omissões são responsabilidade única das autoras. [↑](#footnote-ref-2)
2. Aliança estratégica entre duas ou mais empresas que institui uma companhia legalmente independente a fim de compartilhar alguns dos seus recursos e capacidades para desenvolver vantagens competitivas (Zanfei, 2000) [↑](#footnote-ref-3)
3. A EPO não está inclinada para nenhuma nação em particular (OST, 1998:506; Le Bas e Sierra, 2002). [↑](#footnote-ref-4)
4. É uma convenção sobre patentes Européias em que envolve um tratado multilateral que rege a organização da patente Européia e estabelece um sistema jurídico sob a qual estão decretadas as patentes. [↑](#footnote-ref-5)
5. Código NACE – *Nomenclature of Economic Activities in the European Community*. [↑](#footnote-ref-6)
6. A vantagem tecnológica revelada (VTR) se calcula como ; onde  representa o peso do setor i no país j e onde  refere-se ao peso do setor industrial i no total EPO. Quando a  o país se encontra especializado nas tecnologias relativas ao setor i e, se menor que 1, não especializado. A VTR representa a importância relativa de cada tecnologia em cada país. [↑](#footnote-ref-7)
7. Medido a través do *coeficiente de especialização técnica em cooperação internacional* (ISCi) medido como , onde  o peso que representam as cooperações internacionais do setor industrial i no país J sobre o total de cooperações internacionais do país J e, o peso das cooperações totais do setor i e do país J no total de cooperação tecnológica do país J. Se ISC i>1,0 isso significa que o país especializa sua cooperação internacionalmente. [↑](#footnote-ref-8)