

## **Título: Sistemas Nacionais de Inovação e Algumas Considerações Sobre as Empresas Multinacionais**

**Leandro Alves Silva -Cedeplar/UFMG**

### **Resumo:**

Esse artigo assume que os sistemas nacionais de inovação (SNI) constituem, ao mesmo tempo, uma fonte de vantagens de propriedade para a firmas multinacionais e uma vantagem locacional para os países. A partir de uma base de dados de informações administrativas (Orbis) sobre as maiores empresas globais em termos de lucro, receita e número de empregados, são propostos indicadores que revelam as relações e, principalmente, as conexões que as empresas multinacionais podem estabelecer entre os sistemas nacionais de inovação. Dentre as implicações extraídas das análises realizadas, merece destaque a existência de um espaço privilegiado de atuação das empresas multinacionais como uma projeção do conceito de sistema de inovação.

### **Palavras-chave:**

Sistema Nacional de Inovação; Multinacional; Ranking de Empresas;

### **Abstract:**

This article assumes that national innovation systems (NIS) are at the same time a source of ownership advantages for multinational firms and a locational advantage for countries. From a database of administrative information (Orbis) on the largest global companies in terms of profit, revenue and number of employees, indicators are proposed that reveal the relationships and, especially, the connections that multinational companies can establish between the Innovation systems. Among the implications of the analyzes carried out, it is worth highlighting the existence of a privileged space for multinational companies to act as a projection of the concept of innovation system.

**Key words:** National Innovation System; Multinational; Ranking of Companies;

**JEL Classification:** F23; O33; O31

## Sistemas Nacionais de Inovação e Algumas Considerações Sobre as Empresas Multinacionais

### 1 – Introdução

O conceito de sistema nacional de inovação tem raízes na abordagem neo-schumpeteriana. Surge pela primeira vez em um trabalho não publicado de Christopher Freeman (1982) para a OECD. Posteriormente o conceito ganha novos desenvolvimentos nas obras de Freeman (1987), Lundvall (1992) e Nelson (1993). A publicação desses três livros marca o momento que Fagerberg e Sapprasert (2011) identificam como o de surgimento de um novo campo de estudos sobre inovação, a partir de uma abordagem mais holística, com ênfase na interdependência entre as organizações e instituições que a influenciam e muito mais focada na formulação de políticas.

Desde seus desenvolvimentos iniciais, o foco do sistema nacional de inovação está nos elementos circunscritos à dimensão nacional, como instituições, organizações cultura etc. Contudo, o elemento internacional está presente nas análises desde o princípio. Nelson e Rosenberg (1993) já identificam as limitações de um “sistema nacional” em face da expansão internacional das empresas e a crescente transnacionalização de programas públicos de apoio à pesquisa e desenvolvimento. Eles identificam “uma tensão causada pela tentativa dos governos nacionais de formular e implementar políticas tecnológicas nacionais em um mundo onde os negócios e a tecnologia são crescentemente transnacionais”. (Nelson e Rosenberg, 1993 p. 18) Na mesma direção, Patel e Pavitt (2000) reconhecem o aumento da competição e o progressivo espalhamento das atividades tecnológicas das empresas para um amplo conjunto de países como resultado dos processos de liberalização do comércio e do investimento internacionais, identificando o mesmo tipo de tensão. Carlson (2006) alerta para uma crescente interdependência entre sistemas nacionais de inovação, já perceptível na literatura, destacando que as atividades inovativas das firmas são significativamente influenciadas pelo sistema de inovação de seus países de origem e que há evidências empíricas de que os sistemas de inovação em si estão se tornando cada vez mais internacionalizados, mesmo que as instituições que os suportam permaneçam específicas de cada país. Por sua vez, Lundvall (2010a) reconhece que o papel tradicional dos estados-nações de dar suporte ao processo de aprendizado tem sido desafiado pelo processo de internacionalização e globalização e que elementos importantes do processo de inovação tendem a se tornar mais transnacionais e globais do que nacional.

O reconhecimento dessa “tensão” de origem confere à empresa multinacional e suas relações com os sistemas nacionais de inovação um importante papel até então pouco percebido e subestimado, embora um dos efeitos mais investigados dessa interação seja a transferência de tecnologia do SNI de origem para o SNI anfitrião. Além da tecnologia, contudo, outros fatores podem ser transferidos com a presença da multinacional no sistema de inovação de destino. Entre eles vale citar, por exemplo, a transferência de uma cultura de negócios (Sauvant, 1976), ou de uma cultura corporativa e o exemplo empresarial (Dunning e Lundan, 2008).

As teorias da produção internacional, como as propostas por Hymer (1976 [1960]), Vernon (1966) e Buckley e Casson (1976), evidenciam o papel da tecnologia e do conhecimento como elementos centrais para conferir vantagens às empresas multinacionais e definir suas estratégias de internacionalização. Em particular, o paradigma Ownership-Location-Internalization (Dunning, 2002, 1973, 1988a, 2001; Dunning e Lundan, 2008), sugere que o processo de internacionalização das firmas de um país está condicionado à complexa relação entre as vantagens de propriedade das firmas e as vantagens locais na origem e no destino. Nesse sentido, os múltiplos sistemas nacionais de inovação em que uma empresa multinacional atua podem ser entendidos como o contexto no qual ela adquire, explora e transforma suas vantagens de propriedade e que tal contexto nacional constitui uma vantagem locacional dos países.

A empresa multinacional, portanto, coordena uma série de atividades concernentes à criação, desenvolvimento, aquisição, exploração e sustentação de vantagens específicas cuja propriedade lhe permite estender-se para mercados externos a despeito de todas as inconveniências que possam encontrar pelo caminho. Parte dessas atividades – como etapas da produção, pesquisa e desenvolvimento e inovação, bem como a relação com as subsidiárias – é coordenada no interior da hierarquia da firma, mas parte se dá na interação entre a multinacional e seu ambiente externo – como a relação entre concorrentes, clientes,

fornecedores, governos e instituições formais e informais – seja no país de origem ou no país de destino. Contudo, essas atividades não são independentes na medida em que mesmo as atividades realizadas dentro da hierarquia da multinacional são dependentes de elementos externos à firma, como institutos de pesquisa, universidades, fornecedores, clientes etc. Da mesma forma, ao mesmo tempo em que elementos externos à firma condicionam parte de seu comportamento – como as instituições – são também influenciados pelo comportamento da empresa multinacional onde quer que ela realize suas atividades.

Dessa forma, a empresa multinacional pode ser vista como uma organização evolucionária que cria e usa um fluxo regular e cumulativo de conhecimentos e capacidades originadas em diferentes localidades (Cantwell, 2009 p. 38) e cujas atividades estão conectadas às mudanças no ambiente institucional, com destaque nas possibilidades para a criatividade e empreendedorismo institucional no âmbito da firma. (Cantwell, Dunning e Lundan, 2010) Nesse sentido, a multinacional pode ser definida como um sistema coordenado para a criação de valor transfronteiras cujas atividades podem ser realizadas dentro ou fora da hierarquia da empresa. (Cantwell, Dunning e Lundan, 2010)

Nesse artigo, assume-se que, por sua natureza, os sistemas nacionais de inovação não evoluem isoladamente, uma vez que estão conectados pelas empresas multinacionais que dão origem e que hospedam. A partir de tal proposição, são apresentadas a seguir, algumas evidências dessas conexões criadas pelas empresas multinacionais como uma tentativa de lançar luzes sobre a tensão que atinge os sistemas nacionais de inovação.

Nas próximas seções o artigo está organizado para apresentar a base de dados utilizada e demonstrar, a partir desses dados, o movimento geral de expansão global das empresas multinacionais (seção 2), enquanto as conexões entre os sistemas nacionais de inovação e suas medidas são propostas e discutidas na sequência (seção 3), seguidas das considerações finais (seção 4).

## **2 – Expansão global das empresas multinacionais à luz de indicadores**

A tensão entre os sistemas nacionais de inovação e a dimensão global da economia decorre precisamente da atuação das empresas multinacionais sobre os sistemas de inovação que são territorialmente localizados. A identificação e observação, pelo menos em parte, dessa tensão requer informações acerca das empresas multinacionais e como elas distribuem suas atividades no espaço. A partir dessa percepção, são utilizadas nesse artigo informações provenientes da base Orbis (Ribeiro, Menghinello e Backer, 2010); constituída por dados comerciais obtidos a partir da compilação de diversas informações administrativas de natureza pública de empresas estabelecidas em um conjunto amplo de países. Esse tipo de bancos de dados possui a vantagem de reunir dados sobre um grande conjunto de empresas ao redor do mundo ao mesmo tempo em que evita problemas de confidencialidade de informações, sendo uma valiosa alternativa para pesquisas. O lado negativo desse tipo de fonte é a natureza da sua construção enquanto uma coleção de registros administrativos, mais do que uma base de dados coerentemente construída, o que abre a possibilidade de inconsistências e incompletude nos registros.<sup>1</sup>

O conjunto de empresas que formam a base de dados utiliza as informações de localização do controle da rede de empresas multinacionais (país de localização da *Global Ultimate Owner*), localização das empresas controladas (subsidiárias) e os setores de atividade das empresas subsidiárias. As informações de localização são utilizadas a seguir enquanto os dados sobre setores de atividade serão fundamentais para a análise da próxima seção.

Os dados extraídos da base Orbis e efetivamente usados, resultaram da seleção das 500 maiores empresas segundo o número de empregados ou receita operacional ou lucro em qualquer um dos anos no período de 2010 a 2012. O resultado dessa seleção, após serem eliminadas as repetições, é apresentado na Tabela 1. Para fazer parte da seleção a empresa devia ter o controle em última instância (*Global Ultimate Owner - GUO*) da rede, ou seja, ser sua própria controladora e nenhuma outra entidade podia possuir mais que 50% de seu capital direto ou total.

---

<sup>1</sup> Por inconsistências tome-se a possibilidade de duplicidade de registros e/ou erros em campos específicos decorrentes da ausência de informações (incompletude) ou informações errôneas.

Tabela 1  
Cobertura da base Orbis e empresas selecionadas em julho de 2013

Tipo de Entidade	Cobertura Orbis		Empresas selecionadas	
	Nº de Firmas	%	Nº de Firmas	%
<i>Industrial companies</i>	86.495.390	89,5%	1.843	81,6%
<i>Financial companies</i>	7.882.690	8,2%	113	5,0%
<i>Mutual and pension funds/Nominees/Trusts/Trustees</i>	1.006.460	1,0%	70	3,1%
<i>Foundation/Research institutes</i>	498.288	0,5%	25	1,1%
<i>Public authorities/States/Governments</i>	561.027	0,6%	141	6,2%
<i>Insurance companies</i>	189.541	0,2%	18	0,8%
<i>Banks</i>	61.531	0,1%	31	1,4%
<i>Venture capital</i>	5.714	0,0%	1	0,0%
<i>Private equity firms</i>	4.117	0,0%	17	0,8%
<i>Hedge funds</i>	434	0,0%	-	-
<i>All active companies and companies with unknown situation</i>	96.688.425	100,0%	2.259	100,0%

Fonte: Orbis (2013) – Elaboração própria

A fim de obter um conjunto de empresas apenas do tipo industrial, as firmas não industriais (18,4%, segundo a Tabela 1) foram substituídas por suas subsidiárias industriais diretas. A aplicação do critério para determinação da cadeia de controle, descrito acima, nas empresas não industriais quantificadas na Tabela 1 resultou em um acréscimo de 18.551 firmas industriais às outras 1.843 obtidas anteriormente, somando um total de 20.934 empresas.

Por fim, as 20.934 firmas foram ordenadas (em ordem decrescente) segundo a média do lucro ou do emprego ou da receita operacional para os anos com informações disponíveis no período de 2010 a 2012. Foram selecionadas as empresas classificadas nas primeiras 500 posições em pelo menos uma das variáveis utilizadas. Eliminadas as repetições, restaram 987 firmas, sendo que para um subconjunto dessas empresas não foi possível obter informações sobre as subsidiárias ou a participação no capital de outras firmas não estava disponível, o que não permitiu defini-las como controladoras de nenhuma subsidiária. O conjunto dos proprietários finais (GUO) que compõem a base de dados de empresas efetivamente utilizada é formado por 874 empresas industriais, que por sua vez, controlam<sup>2</sup> um total de 139.541 subsidiárias ao redor do mundo. A Tabela 2, apresenta a distribuição dessas firmas por país.

Os dados da Tabela 2 revelam que das 784 empresas GUO com subsidiárias no exterior (EMN) que compõem a base de dados, 612 (78,1%) estão localizadas em países do bloco desenvolvido e apenas 172 (29,1%) são de países em desenvolvimento. Já a distribuição entre países desenvolvidos e em desenvolvimento que possuem empresas entre as maiores multinacionais do mundo é uniforme (50% ou 26 países em cada bloco). Mais que isso, se comparado o número médio de países em que as GUO dos dois blocos controlam subsidiárias, os países desenvolvidos tem ampla vantagem com um valor médio de 86 países internalizados contra a média de 30 países do bloco em desenvolvimento. Isso apenas reafirma os diferentes estágios de internacionalização em que se encontram os países dos dois blocos.

Contudo, no que diz respeito à expansão das empresas pelo mundo, as multinacionais dos países em desenvolvimento não estão de forma alguma contidas em suas regiões continentais de influência, ou mesmo ao próprio bloco de economias em desenvolvimento. Pelo contrário, estas empresas têm se lançado a estabelecer subsidiárias nos países do bloco desenvolvido, o que significa dizer que elas estão internalizando, em alguma medida, elementos pertencentes a sistemas nacionais de inovação em estágio de desenvolvimento mais avançados do que os de origem. Significa dizer também que as multinacionais de países em desenvolvimento são capazes de explorar e criar vantagem de propriedade no interior dos sistemas nacionais de inovação dos países desenvolvidos enquanto se esforçam para sobreviver ao processo de destruição criativa (Schumpeter, 1961) desses países.

<sup>2</sup> O controle é definido pela propriedade de pelo menos 50% do capital direto ou total de alguma outra firma. Também pode ser configurado a partir da posição de acionista majoritário informado de forma explícita, quanto a participação no capital for inferior a 50%.

Tabela 2  
Distribuição dos Proprietários Finais (GUO) e Subsidiárias por origem e destino, segundo Orbis (2013)

(continua)

Bloco <sup>a</sup>	País	Proprietário Final			Subsidiárias			País	
		Total	EMN <sup>b</sup>	Hospedados <sup>c</sup>	Total	Exterior	Hospedadas <sup>c</sup>	Internalizados <sup>d</sup>	Hospedados <sup>c</sup>
A	Estados Unidos (US)	262	232	412	47.695	25.036	9.161	160	42
A	Japão (JP)	111	104	252	16.421	8.875	862	136	29
A	Reino Unido (GB)	58	54	511	12.000	7.187	9.417	163	46
A	Alemanha (DE)	44	36	428	12.754	8.588	4.496	152	38
A	França (FR)	40	38	360	12.654	9.416	2.801	158	36
B	China (CN)	37	24	406	1.578	278	4.436	52	36
A	Canadá (CA)	27	23	448	1.350	935	2.452	61	35
B	Índia (IN)	24	23	308	992	628	1.062	75	32
B	Taiwan (TW)	23	23	194	730	619	412	48	20
B	Coréia do Sul (KR)	22	22	244	1.050	799	549	75	22
A	Suíça (CH)	19	19	334	5.682	5.176	1.355	150	39
A	Holanda (NL)	15	15	506	3.112	2.248	4.661	93	45
A	Suécia (SE)	14	14	248	3.267	2.438	1.188	108	28
A	Espanha (ES)	12	11	388	2.202	1.341	2.192	75	34
B	África do Sul (ZA)	12	11	246	1.030	648	859	75	33
A	Austrália (AU)	11	11	350	1.633	939	3.153	86	33
A	Itália (IT)	11	10	360	1.981	1.654	1.651	88	36
B	Brasil (BR)	10	9	380	645	475	1.679	37	35
A	Bermudas (BM)	9	9	164	1.246	1.182	557	67	30
B	México (MX)	8	7	364	796	550	1.946	52	30
B	Rússia (RU)	8	7	298	583	112	1.482	29	33
B	Ilhas Cayman (KY)	7	7	166	243	240	749	24	32
A	Irlanda (IE)	5	5	289	1.571	1.512	1.301	85	32
B	Hong Kong (HK)	5	5	353	211	145	1.315	36	32
B	Emirados Árabes Unidos (AE)	5	5	160	52	23	319	14	28
B	Malásia (MY)	5	4	278	275	148	856	26	34
B	Indonésia (ID)	5	3	216	26	8	692	5	29
A	Bélgica (BE)	4	4	303	604	561	1.250	61	28
A	Portugal (PT)	4	4	225	539	383	754	24	28
A	Noruega (NO)	4	4	230	462	321	791	53	28
A	Áustria (AT)	4	3	270	1.064	811	881	76	33
B	Cingapura (SG)	4	3	367	714	566	1.399	55	36
B	Egito (EG)	4	3	114	125	49	295	30	22
A	Dinamarca (DK)	3	3	231	1.109	985	650	142	25
A	Luxemburgo (LU)	3	3	261	874	798	941	86	27
A	Polônia (PL)	3	3	340	238	79	1.447	21	36
B	Arábia Saudita (SA)	3	3	81	41	21	155	11	24
B	Tailândia (TH)	3	1	249	176	138	740	16	27
B	Ucrânia (UA)	3	0	136	6	0	375	0	24
A	Finlândia (FI)	2	2	202	369	328	492	86	23
A	Israel (IL)	2	2	98	378	284	348	61	18
B	Catar (QA)	2	2	28	57	53	34	20	12

Fonte: Orbis (2013) – Elaboração própria

Notas: (a) A = Bloco dos países desenvolvidos (UNCTAD, 2012); B= Bloco dos países em desenvolvimento; ND = Dados não disponíveis no Orbis

(b) EMN = Empresa Multinacional (Proprietários finais que controlam subsidiárias no exterior)

(c) Cujas localizações do Proprietário final é no exterior

(d) Cujas localizações das subsidiárias é no exterior

Tabela 2  
Distribuição dos Proprietários Finais (GUO) e Subsidiárias por origem e destino, segundo Orbis (2013)  
(conclusão)

Bloco <sup>a</sup>	País	Proprietário Final			Subsidiárias			País	
		Total	EMN <sup>b</sup>	Hospedados <sup>c</sup>	Total	Exterior	Hospedadas <sup>c</sup>	Internalizados <sup>d</sup>	Hospedados <sup>c</sup>
B	Chile (CL)	2	2	211	100	48	595	10	27
B	Kuweit (KW)	2	2	14	27	21	17	12	10
B	Turquia (TR)	2	1	220	79	53	558	23	26
B	Argélia (DZ)	2	0	69	41	0	113	0	19
B	Curaçao (CW)	1	1	36	283	281	72	36	14
B	Ilhas Virgens Britânicas (VG)	1	1	137	109	102	560	6	29
A	Hungria (HU)	1	1	244	106	80	620	20	34
A	República Checa (CZ)	1	1	291	130	77	880	15	32
A	Grécia (GR)	1	1	173	71	68	443	27	24
B	Colômbia (CO)	1	1	173	36	25	315	9	24
B	Argentina (AR)	1	1	259	16	7	668	4	30
B	Líbano (LB)	1	1	36	5	5	51	1	14
B	Cazaquistão (KZ)	1	0	76	3	0	166	0	16

Fonte: Orbis (2013) – Elaboração própria

Notas: (a) A = Bloco dos países desenvolvidos (UNCTAD, 2012); B= Bloco dos países em desenvolvimento; ND = Dados não disponíveis no Orbis

(b) EMN = Empresa Multinacional (Proprietários finais que controlam subsidiárias no exterior)

(c) Cuja localização do Proprietário final é no exterior

(d) Cuja localização das subsidiárias é no exterior

Para visualizar de forma mais objetiva a expansão das empresas multinacionais, propõe-se o Índice de Expansão Global (*IEG*) que mede a especialização de uma firma em controlar subsidiárias fora de sua própria região geográfica. Desta forma, o *IEG* de cada GUO (*Global Ultimate Owner*) é obtido pela expressão:

$$IEG_i = \frac{\frac{C_{i,2}}{\sum_{j=1}^2 C_{ij}}}{\frac{\sum_{i=1}^N C_{i,2}}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^2 C_{ij}}} \geq 0 \quad (2)$$

onde,

$C_{ij}$  = número de subsidiárias da empresa  $i$  instaladas no conjunto  $j$ ;

$j=1$  para a região em que a GUO está instalada e 2 para o conjunto das demais regiões;

$N$  = número total de subsidiárias.

O *IEG* reflete o quanto a GUO se especializou em controlar subsidiárias fora de sua região<sup>3</sup>. Um valor superior à unidade ( $IEG > 1$ ) revela que a empresa  $i$  tende a controlar um número maior de subsidiárias além de sua própria região do que dentro dela. Neste sentido, infere-se uma probabilidade maior de que a empresa  $i$  tende a se expandir globalmente. Vale lembrar que o *IEG* toma por base apenas o conjunto de 784 empresas GUO e suas subsidiárias, logo, a especialização obtida é relativa apenas a esse conjunto.

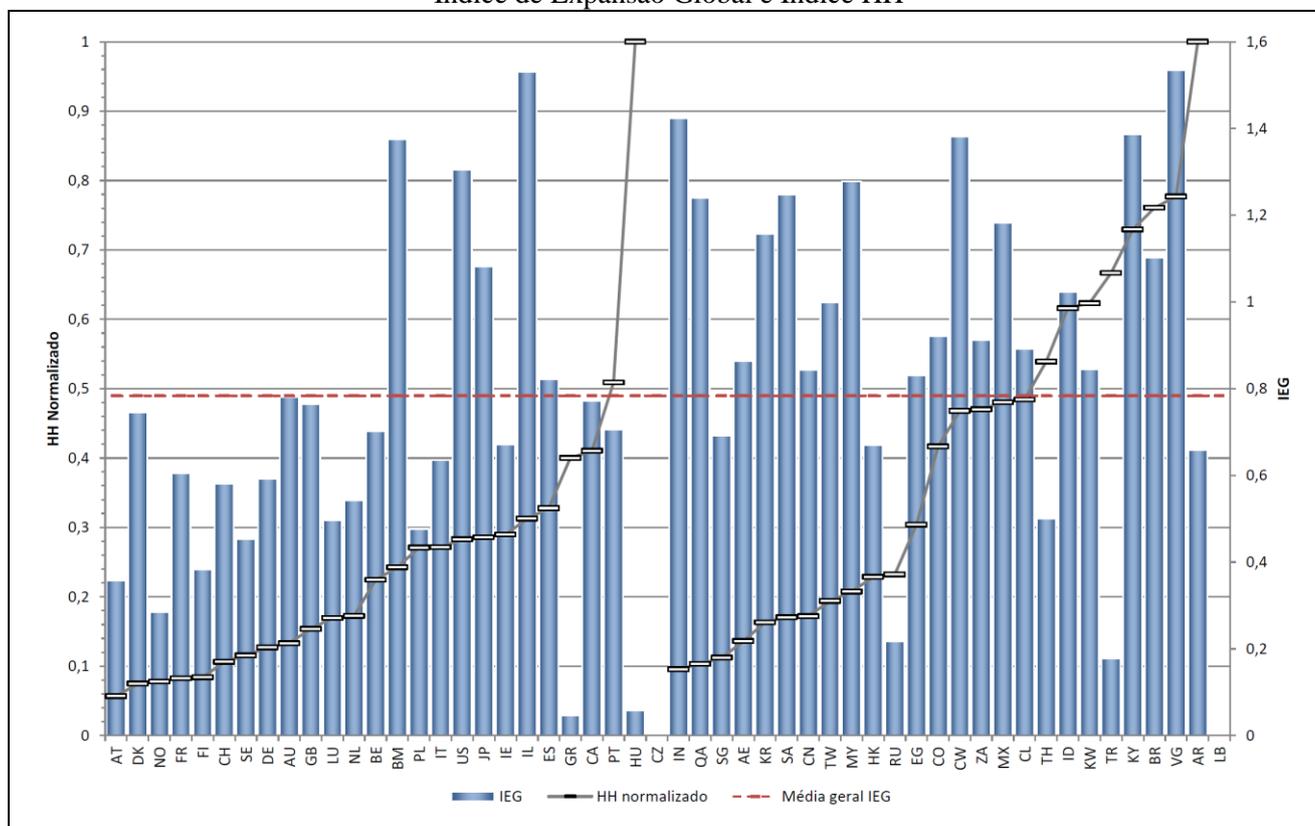
Em conjunto com o *IEG* verifica-se a concentração das subsidiárias de um país nas demais regiões continentais diferentes das de origem. Para tanto, utiliza-se o índice de concentração Herfindahl–Hirschman normalizado ( $HH_i^*$ ). A Figura 1 apresenta o índice  $HH^*$  medido no eixo esquerdo e o *IEG* médio de cada país medido no eixo à direita. Uma busca pelos países da tríade mostra que enquanto os Estados Unidos e

<sup>3</sup> O *IEG* é apenas uma versão do índice de especialização apresentado por Haddad (1989), Isard (1998) e Catwell (1989).

Japão se projeta para fora de sua região continental ( $IEG > 1$ ), nenhum país europeu obteve o  $IEG$  médio superior à unidade. De fato, apenas a Espanha apresentou um índice de expansão levemente acima da média geral. Este fato combinado com o  $HH^*$  inferior a 0,3 em quase todos os casos revela um quadro geral em que a Europa, ao menos em termos relativos, apresenta-se “voltada” para seu próprio continente, embora a distribuição das subsidiárias controladas a partir de seu território esteja razoavelmente distribuída entre as demais regiões. Esse resultado é plenamente compatível com o encontrado por Cerrato (2009) para o caso particular da Itália, no qual foram encontradas evidências de que a inovação em âmbito da firma e da indústria explica a orientação regional-global das multinacionais italianas com prevalência de estratégias voltadas para a Europa.

O fato de países em desenvolvimento apresentarem um  $IEG$  superior à unidade indica uma tendência desses países a projetarem suas subsidiárias para além de suas regiões continentais. Além disso, alguns países como Índia, Taiwan, Malásia e Coréia do Sul apresentam um  $HH^*$  inferior ao de Estados Unidos e Japão, o que sugere uma melhor distribuição entre as regiões fora da região de origem. Esta perspectiva contrasta em parte, por exemplo, com a visão de Rugman (2009) de que as multinacionais de países em desenvolvimento são especializadas em suas regiões de origem, sem qualquer tendência a serem firmas “globais”.

Figura 1  
Índice de Expansão Global e Índice HH



Fonte: Orbis (2013) – Elaboração própria

### 3 – Empresas multinacionais e as conexões entre os sistemas nacionais de inovação

Considerando a observação de Stephen Hymer (1976) de que todas as firmas estão conectadas pelo mercado, tendo em vista que são sempre concorrentes, fornecedoras ou clientes umas das outras, e que, como proposto por Schumpeter, elas estão expostas ao processo contínuo de destruição criativa, torna-se útil trabalhar com duas proposições: 1) empresas estarão tão mais conectadas quanto mais próximas forem as atividades que executam, ou seja, os mercados que ocupam – além disso, ao ocuparem mercados semelhantes as firmas estarão sujeitas a efeitos semelhantes do processo de destruição criativa; 2) na medida

em que estendem a si mesmas para outros sistemas nacionais de inovação e lá se deparam com outras firmas em condições semelhantes, as empresas multinacionais estão sujeitas a um processo de destruição criativa mais severa.

Aceitas essas duas proposições torna-se possível abordar a relação entre os sistemas nacionais de inovação e a internacionalização das empresas comparando as atividades das multinacionais e onde elas são realizadas. Nesse sentido, é útil considerar dois cenários. No primeiro cenário, se um sistema nacional de inovação é bem sucedido em realizar seu propósito (promover o desenvolvimento em um sentido schumpeteriano), então, as firmas localizadas nesse SNI terão uma probabilidade maior de desenvolver vantagens de propriedade que em alguns setores poderão ser exploradas com sucesso no exterior. Na outra direção, firmas de outros países que buscam, entre outras estratégias, desenvolver novas vantagens de propriedade ou fortalecer vantagens previamente construídas ou adquiridas devem dirigir-se para sistemas nacionais de inovação que aumentem sua probabilidade de sucesso. Dessa forma, o fato das firmas de um país se internacionalizarem em setores semelhantes àqueles em que hospeda subsidiárias do exterior seria um indicativo de que o sistema nacional de inovação é, de fato, fonte de fortes vantagens de propriedade, pelo menos nesses setores, e que, por isso, constituiu-se como uma vantagem locacional do país. Porém, o fato de um país originar multinacionais em setores demasiadamente diferentes daqueles em que hospeda subsidiárias do exterior seria um indicativo de que o sistema nacional de inovação desse país apresenta dificuldades em alcançar seu propósito e que, por isso, sua importância relativa como fator de atração de multinacionais é reduzida, o que aumentaria o espaço para estratégias do tipo *market seeking* e/ou *rent seeking*, por exemplo, por parte das multinacionais hospedadas.

No segundo cenário, se um sistema de inovação é bem sucedido em realizar seu propósito, então as firmas que constroem suas vantagens de propriedade a partir dele terão uma necessidade menor de buscar novos ativos e novas fontes de vantagens no exterior localizadas em setores muito diferentes. Assim, as multinacionais desses países tenderão a atuar no exterior em setores próximos aos que suas subsidiárias atuam no mercado nacional. Essa tendência será tanto mais forte quanto menos ativos do exterior forem necessários. Contudo, nem sempre a divergência entre as atividades realizadas internamente e as atividades realizadas no exterior será uma desvantagem. A imersão em um ambiente favorável à criação de vantagens de propriedade para as firmas, seja no seu sistema nacional de inovação de origem ou de outro país, favorece a firma a aproveitar oportunidades de adquirir ativos e construir vantagens. Dessa forma, ampliar o escopo das atividades que realiza no exterior pode refletir aspectos positivos do sistema de inovação de origem da multinacional. A questão central é, portanto, identificar os limites entre uma situação e outra.

Em resumo, o grau em que a atividade das empresas multinacionais e os sistemas nacionais de inovação estão entrelaçados vai depender do quanto os dois cenários acima são conjuntamente verificáveis ou não. Uma tentativa de proceder tal verificação é a utilização de índices de associação setorial. Para inferir a respeito do primeiro cenário propõe-se o Índice de Associação Setorial entre subsidiárias originadas e hospedadas ( $IAS^{OH}$ ). Neste caso, interessa comparar os setores em que o sistema nacional de inovação de um país  $i$  qualquer origina subsidiárias e os setores em que ele hospeda subsidiárias provenientes do resto do mundo. Assim, pode-se definir o índice de associação setorial entre subsidiárias originadas e hospedadas ( $IAS_i^{OH}$ ) pela expressão:

$$IAS_i^{OH} = \frac{\sum_{s=1}^S \left| \left( \frac{C_{is}^O}{\sum_{s=1}^S C_{is}^O} \right) - \left( \frac{C_{is}^H}{\sum_{s=1}^S C_{is}^H} \right) \right|}{2} \in [0,1] \quad (3)$$

onde,

$C_{is}^O$  = número de subsidiárias originadas pelo país  $i$  atuando no setor  $s$ ;

$C_{is}^H$  = número de subsidiárias hospedadas no país  $i$  atuando no setor  $s$ ;

$s \in A \cup B = \{s | s \in A \text{ ou } s \in B\}$ ; sendo  $A$  o conjunto dos setores em que atuam as

subsidiárias originadas no país  $i$  e  $B$  é o conjunto dos setores em que atuam as subsidiárias hospedadas no país  $i$ ;

$S$  = número de elementos do conjunto  $A \cup B$ .

Quando as distribuições são idênticas o indicador será zero e quando forem completamente distintas tem-se o indicador igual à unidade. Dessa forma, o valor do  $IAS_i^{OH}$  representa o quanto os setores de atuação das subsidiárias controladas a partir de um país estão associados aos setores das subsidiárias que esse país hospeda, sendo tal associação mais forte quanto menor for o indicador.

Seguindo o mesmo princípio, pode-se construir o Índice de Associação Setorial entre as subsidiárias que as multinacionais de um país mantêm no mercado nacional e as subsidiárias que são instaladas em outros países. Esse índice pode ser expresso como:

$$IAS_i^{ON} = \frac{\sum_{r=1}^R \left| \left( \frac{C_{ir}^O}{\sum_{r=1}^R C_{ir}^O} \right) - \left( \frac{C_{ir}^N}{\sum_{r=1}^R C_{ir}^N} \right) \right|}{2} \in [0,1] \quad (4)$$

onde,

$C_{is}^O$  = número de subsidiárias originadas pelo país  $i$  atuando no setor  $s$ ;

$C_{is}^N$  = número de subsidiárias cujo GUO está no país  $i$  atuando no setor  $s$ ;

$r \in A \cup D = \{r | r \in A \text{ ou } r \in D\}$ ; sendo  $A$  o conjunto dos setores em que atuam as subsidiárias originadas no país  $i$  e  $D$  é o conjunto dos setores em que atuam as subsidiárias mantidas no país  $i$ ;

$R$  = número de elementos do conjunto  $A \cup D$ .

A partir da base Orbis foi possível identificar os setores de atividade das subsidiárias controladas pelas firmas GUO relacionadas na Tabela 2, mantidas em território nacional, hospedadas e instaladas no exterior, conforme a Tabela 3. Obviamente, qualquer índice de associação setorial será sensível ao grau de agregação utilizado na definição dos setores. Setores mais desagregados devem produzir índices mais elevados e setores mais agregados devem mostrar uma associação mais forte. Aqui, utilizou-se a classificação NAICS<sup>4</sup> de 2007 em três dígitos. Nesse grau de agregação é possível diferenciar, por exemplo, os setores de transporte aéreo, transporte ferroviário, transporte rodoviário e transporte aquaviário. As divergências são provenientes da ausência de informações sobre o setor e/ou da localização das subsidiárias. Já os índices de associação setorial  $IAS_i^{OH}$  e  $IAS_i^{ON}$  são apresentados na Figura 2 em que os países estão organizados segundo o valor do  $IAS_i^{OH}$  que é crescente no sentido horário.

Tabela 3  
Resumo das Subsidiárias por origem e destino

Origem/Destino	Nº de Subsidiárias	Nº países de referência
Originadas	50.754	(de) 51
Hospedadas	50.737	(em) 160
Nacionais	32.867	(em) 53

Fonte: Orbis (2013) – Elaboração própria

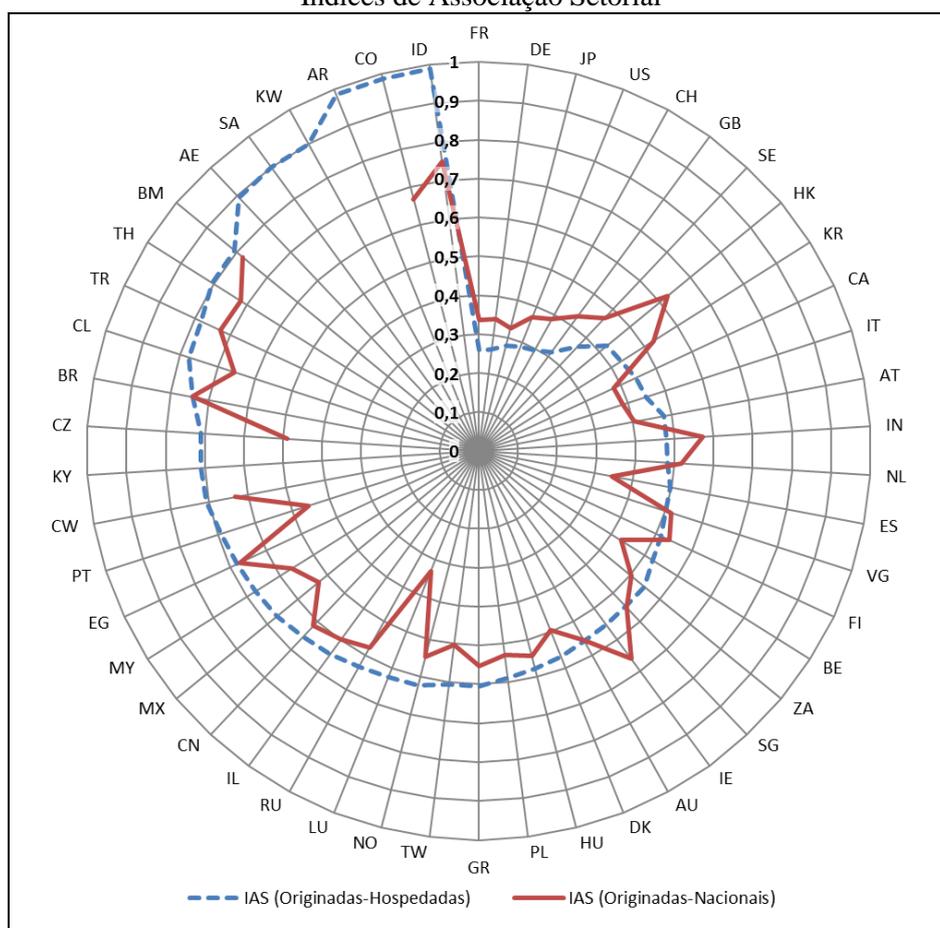
Em termos da associação entre subsidiárias originadas e hospedadas, os sete primeiros países na Figura 2 (no sentido horário: França, Alemanha, Japão, Estados Unidos, Suíça, Grã-Bretanha, Suécia) podem ser considerados como o núcleo da tríade, seguidos imediatamente por Hong-Kong e Coreia do Sul. É importante considerar o que os indicadores para esses nove países estão sugerindo.

Esses países apresentam os mais baixos  $IAS_i^{OH}$ , indicando que seus sistemas nacionais de inovação constituem, ao mesmo tempo, uma vantagem locacional e uma fonte de vantagens de propriedade. Obviamente, o fato do  $IAS_i^{OH}$  ser maior que zero mostra que os sistemas nacionais de inovação nesses países não são plenamente autossuficientes e capazes de proporcionar as condições para a criação de quaisquer vantagens de propriedade que as empresas nacionais busquem. Pelo mesmo motivo, não se pode esperar que multinacionais estrangeiras que controlam subsidiárias nesses países executem uma estratégia

<sup>4</sup> North American Industry Classification System versão de 2007 informado pela base Orbis a quarto dígitos para o setor de atividade principal da empresa.

puramente de busca de ativos. Isso pode se tornar mais claro ao observar-se que o  $IAS_i^{ON}$  desses países é sempre superior ao  $IAS_i^{OH}$ , indicando que as multinacionais neles sediadas diversificam, em algum grau, as atividades realizadas no mercado interno e no exterior. Essa divergência entre atividades nacionais e no exterior pode estar relacionada tanto a necessidade de complementação de ativos de difícil aquisição no SNI de origem, quanto à complementação de ativos coerente com a estratégia de diversificação global das controladoras das redes. Em ambos os casos, ao menos em parte, a origem desses ativos não é o sistema de inovação de origem da firma. Outra possibilidade é considerar que o descasamento entre as atividades decorre, em alguma medida, de estratégias do tipo *rent seeking* implementadas pelas empresas GUO. De modo geral, porém, o quadro apresentado sugere que é nesses nove países que os cenários 1 e 2 podem ser mais claramente identificados.

Figura 2  
Índices de Associação Setorial



O segundo grupo de países compreende aqueles entre Canadá e Austrália, inclusive, mostrados na Figura 2. Nesse grupo, à medida que o  $IAS_i^{OH}$  aumenta os países vão alternando entre  $IAS_i^{ON}$  superior e inferior. Isso sugere países cujo sistema nacional de inovação não possui o mesmo vigor em subsidiar vantagens de propriedade ou como vantagem locacional que os países do núcleo da tríade mais Hong-Kong e Coréia do Sul. Esses países ocupam uma posição intermediária em que suas multinacionais se internacionalizam em atividades diferentes das mantidas nacionalmente, porém mais semelhantes àquelas em que hospeda subsidiárias estrangeiras, como no caso de Índia e Irlanda. Situações como essa podem indicar um estágio de desenvolvimento em que as multinacionais estrangeiras hospedadas ali impulsionam a internacionalização das firmas nacionais que vão buscar no exterior os ativos que seu sistema nacional de inovação ainda não é capaz de oferecer. No caso de Canadá, Itália, Espanha e Bélgica, por exemplo, a importância relativa de seus sistemas nacionais de inovação é menor que para o núcleo da tríade. No entanto, observar que o  $IAS_i^{ON}$  é inferior ao  $IAS_i^{OH}$  indica que apesar de existir algum grau de diversificação

da internacionalização em relação às atividades nacionais, essa parece não ser impulsionada por vantagens fortemente baseadas no sistema nacional de inovação.

O terceiro grupo corresponde aos países cujo  $IAS_i^{OH}$  é inferior ao  $IAS_i^{ON}$ . A divergência crescente entre os setores em que esses países originam empresas multinacionais e os setores em que hospedam subsidiárias de multinacionais estrangeiras confere uma importância relativa ainda menor de seus respectivos sistemas nacionais de inovação para o processo de internacionalização de suas empresas e para a atração de empresas do exterior. Além disso, os valores mais altos verificados também para o  $IAS_i^{ON}$  sugerem que a capacidade das empresas desses países de se internacionalizarem a partir do conjunto de atividades que realiza nacionalmente é ainda bastante limitada. Em parte, isso pode ser atribuído a seus sistemas nacionais de inovação pouco efetivos em promover o desenvolvimento em um conjunto mais amplo de setores, limitando, assim, o ambiente adequado para a geração de vantagens de propriedade. Em outra direção, pode-se especular que tais países possuem vantagens locais que atraem multinacionais com estratégias do tipo *market seeking* e/ou *natural resource seeking*. Nesse sentido, a base das vantagens de propriedade das firmas nacionais estaria fortemente vinculada em seus recursos naturais ou no porte que alcançou atuando no mercado interno.

Enquanto a análise dos índices de associação setorial, nos moldes do realizado acima, confere alguma objetividade para mensurar as relações entre os sistemas nacionais de inovação e a atuação das empresas multinacionais, a proposição de as empresas multinacionais conectarem múltiplos sistemas nacionais de inovação requer uma medida objetiva. Nesse sentido, é preciso avaliar o quanto cada sistema nacional de inovação conecta outro SNI ao resto do mundo e o quanto cada SNI se conecta ao resto do mundo por meio dos demais sistemas nacionais de inovação. É com esse objetivo que se propõe aqui o Índice de Conexão Particular (*ICP*), como uma variação do Índice de Associação Setorial (*IAS*) visto anteriormente. O  $ICP_{ij}$  é, portanto, uma medida do quanto o país  $j$  conecta o país  $i$  ao resto do mundo por intermédio do mercado. A expressão para o cálculo do  $ICP_{ij}$  é dada por:

$$ICP_{ij} = 1 - \frac{\sum_{s=1}^S \left| \left( \frac{C_{ij}^s}{\sum_{s=1}^S C_{ij}^s} \right) - \left( \frac{\sum_{k=1}^K C_{kj}^s}{\sum_{k=1}^K \sum_{s=1}^S C_{kj}^s} \right) \right|}{2} \in [0,1] \quad (5)$$

Onde,

$C_{ij}^s$  = número de subsidiárias controladas a partir do país  $i$  hospedadas no país  $j$  e atuando no setor  $s$ ;

$C_{kj}^s$  = número de subsidiárias hospedadas no país  $j$  controladas a partir do país  $k$ , sendo  $k \neq i \neq j$ , atuando no setor  $s$ ;

$s \in A \cup B = \{s | s \in A \text{ ou } s \in B\}$ ; sendo  $A$  o conjunto dos setores em que atuam as subsidiárias originadas no país  $i$  hospedadas no país  $j$  e  $B$  é o conjunto dos setores em que atuam as subsidiárias hospedadas no país  $j$  controladas a partir conjunto de países diferentes de  $i$  e  $j$ ;

$S$  = número de elementos do conjunto  $A \cup B$ ;

$N$  = número total de países sede do controle de subsidiárias no exterior;

$K = N - 2$ .

Deve-se observar que, ao contrário de um índice de associação setorial, valores mais altos para o  $ICP_{ij}$  indicam uma conexão mais forte. Por outro lado, tal qual um índice de associação setorial, o  $ICP_{ij}$  é afetado pelo grau de desagregação setorial utilizado. Além disso, trata-se de um índice particular porque ele relaciona os países aos pares e ainda não é uma medida para a conexão geral.

Mais uma vez, a hipótese básica é de que quanto mais bem sucedido for um sistema nacional de inovação em termos da realização de seu propósito melhores serão as condições oferecidas às firmas nele instaladas para gerar vantagens de propriedade e, conseqüentemente, mais esse sistema de inovação vai constituir-se como uma vantagem locacional para o país. Nesses termos, o sistema nacional de inovação deve ser anfitrião de um número maior de subsidiárias do exterior em um conjunto mais amplo de atividades. O quanto tal SNI será importante para um país em particular vai depender das características

das multinacionais de cada país e, por extensão, do SNI de origem dessas firmas<sup>5</sup>. Mesmo que um país anfitrião seja pouco importante para conectar um segundo país particular ao resto do mundo (valor do  $ICP_{ij}$  próximo de zero), espera-se que o número de países conectado por seu intermédio seja diretamente relacionado com o grau de desenvolvimento de seu sistema de inovação, aumentando sua importância em âmbito geral.

Por sua vez, a conexão dos SNI como um todo pode ser expressa a partir do conjunto das conexões particulares dadas pelo  $ICP_{ij}$ . Para tanto, propõe-se o Índice de Conexão Amplo ( $ICA$ ) que compara o conjunto dos nós de conexão representados por cada país, dado pela soma dos  $ICP_{ij}$ , e a situação hipotética em que todos os países conectam-se uns aos outros de forma perfeita. Dessa forma, tem-se a expressão:

$$ICA = \frac{\sum_j \sum_i ICP_{ij}}{(M - \beta)(N - \alpha)} \in [0,1] \forall i \neq j \quad (6)$$

onde,

$N$  = número de países a partir dos quais as subsidiárias são controladas;

$M$  = número de países que hospedam as subsidiárias.

$$\alpha = \begin{cases} 0 & \text{se } M \geq N \\ 1 & \text{se } M < N \end{cases}$$

$$\beta = \begin{cases} 1 & \text{se } M \geq N \\ 0 & \text{se } M < N \end{cases}$$

Note-se que ao estabelecer  $i \neq j$  retira-se do cálculo a ideia de que um país conecta a si mesmo ao resto do mundo. Para levar em conta esse tipo de conexão seria necessária uma medida para todo o mercado interno de um país que permitisse a comparação com as subsidiárias hospedadas nesse país, o que a base de dados utilizada não oferece.

A situação hipotética (e improvável) que serve de base para o  $ICA$  é a de que a distribuição setorial das subsidiárias de cada país  $i$  que atua em um país  $j$  específico é idêntica à distribuição setorial das subsidiárias dos demais países que estão hospedadas em  $j$ . A consequência disso é que as multinacionais de todos os países atuariam igualmente nos mesmos setores em todos os países. Em tal situação o numerador da expressão acima seria exatamente igual ao denominador e o  $ICA$  assumiria o valor 1.

Em um cenário em que o  $ICA$  iguala a unidade o objeto desse artigo perderia completamente seu significado, tendo em vista que tais condições só valeriam sob a hipótese de um mundo plano e sem fronteiras nacionais. Mas, se as empresas multinacionais importam porque as fronteiras nacionais importam, é improvável que o  $ICA$  alcance seu limite superior e, desde que existam empresas multinacionais, seria igualmente improvável que ele alcançasse o limite inferior. Mais que isso. Não há nenhuma razão *a priori* para supor a vigência de uma tendência para qualquer um desses limites.

A Tabela 4 apresenta o  $ICA$  calculado para vários cenários. Considera-se como base completa o conjunto formado pelas firmas cujos setores NAICS estavam disponíveis, agrupadas por país da subsidiária. Dessa forma, obteve-se o  $ICA = 0,1067$  considerando-se 51 países de origem ( $i = 51$ ) e 160 países na condição de nó de conexão com o resto do mundo ( $j = 160$ ).

Tabela 4  
Valores para ICA

Base de cálculo	Numerador do ICAS	Número de países de origem	Número de nós de conexão	ICA
Base completa	865,60	51	160	0,1067
Núcleo	572,70	51	51	0,2246
Base completa em 2013	844,55	51	153	0,1089
Base completa em 1980	470,36	44	116	0,0930

Fonte: Orbis (2013) – Elaboração própria

<sup>5</sup> De fato, isso vai depender não somente do sistema nacional de origem, mas da rede de sistemas nacionais de inovação nos quais as firmas multinacionais estrangeiras participam.

Para compreender a utilidade do *ICA* em medir a o grau de conexão dos SNI é interessante prover alguma medida de comparação. Nesse sentido, são consideradas duas possibilidades. Em primeiro lugar, pode-se considerar que as conexões possuem um núcleo formado pelos sistemas nacionais de inovação que são ao mesmo tempo vantagens locacionais dos países e fontes de vantagens de propriedade para as firmas. Dessa forma, espera-se que a conexão seja mais forte entre os países cujas empresas nacionais se internacionalizaram. De fato, como mostra a Tabela 4, ao tomar apenas os países que originaram multinacionais ( $i = j = 51$ ) o *ICA* encontrado foi de 0,2246. Isso reforça, portanto, a hipótese previamente estabelecida.

A segunda possibilidade é avaliar a mudança do *ICA* no tempo. Para isso, recorre-se a informação sobre o ano de incorporação de cada empresa à rede de propriedade da qual ela fazia parte no momento da coleta de dados<sup>6</sup>. Tal informação está disponível na base Orbis, porém, para um número menor de empresas. Reconhecendo as limitações impostas pelo uso da data de incorporação, pode-se calcular o *ICA* para os anos de 1980 e 2013, excluindo-se desse último as empresas cuja data de incorporação não estava disponível. A diferença encontrada para a base completa geral e a base completa de 2013 pode ter uma explicação em termos da fonte de informação utilizada (base Orbis) e outra em termos da própria estrutura do indicador. Em termos da fonte de informações é admissível que a incompletude de informações inerente à base Orbis seja mais severa para pontos mais distantes no tempo. Assim, o peso das firmas omitidas por não apresentarem a data de incorporação não foi tão significativo para comparar o período mais recente.

Antes de abordar a questão referente à estrutura do *ICA* é útil observar o valor obtido para 1980. Perceba-se que nesse ano o conjunto de países de origem e os nós de conexão são menores do que em 2013. Tendo em vista que as conexões em 2013 são, teoricamente, as conexões de 1980 mais o efeito da internacionalização dos países desde então, os resultados da Tabela 4 revelam que, mesmo com as limitações nos dados, a entrada de novos atores como origem e/ou como nó (destino), em um período de 33 anos, resultou em um aumento da conexão geral.

Em termos de sua estrutura, as variações no *ICA* são geradas a partir do efeito conjunto das mudanças no número de países de origem ( $i$ ), no número de nós de conexão ( $j$ ) ou na capacidade de conexão dos países ( $ICP_{ij}$ ). Ou seja, as variações no *ICA* dependem da dinâmica de internacionalização dos países associada ao desenvolvimento dos seus sistemas nacionais de inovação e das mudanças nas estratégias das empresas na medida em que lidam com o processo de seleção em escala global. Dessa forma, percebe-se que se um país qualquer origina sua primeira multinacional ou hospeda sua primeira subsidiária do exterior, assim como, quando acontece um processo simples de aquisição e/ou fusão, o *ICA* sofrerá variações. Mais que isso, espera-se que tais variações sejam frequentes em vista da dinâmica que acompanha os negócios internacionais.

Para expor melhor a dinâmica do *ICA* será útil recorrer a um experimento. O país com o menor número de subsidiárias hospedadas (apenas três) na base de dados utilizada é Bangladesh, que também não origina nenhuma multinacional. Caso fosse retirado da base completa, o *ICA* assumiria o valor de 0,1074, frente ao valor de 0,1067 mostrado na Tabela 4.7. Essa variação reflete a aproximação do conjunto de países do núcleo das conexões, que como esperado, elava o *ICA*. A saída de Bangladesh provocaria, portanto, um aumento de 0,6% no *ICA*. Obviamente, quanto mais próximo do núcleo maior tende a ser o impacto das mudanças desse tipo sobre o *ICA*. Portanto, esperar-se que movimentos mais “próximos da borda” provoquem variações apenas marginais no *ICA*.

Assumindo que países não surgem no núcleo de uma hora para outra ou desaparecem da mesma forma, pode-se supor que quanto mais próximo do núcleo mais as variações no *ICA* estarão relacionadas a variações no  $ICP_{ij}$ . Sendo assim, mudanças nas atividades das multinacionais nos mesmos países em que já operam terá um efeito ambíguo sobre o *ICA*. Se a mudança significar a internalização a partir de um país  $i$  de um novo mercado  $j$  já conectado, o efeito será positivo, pois aumentará o  $ICP_{ij}$  sem acréscimo nas bordas da rede. Contudo, se a mudança é relativa a internalização de um novo mercado fora das conexões o efeito seria o mesmo da reintegração de Bangladesh ao cálculo do *ICA*.

<sup>6</sup> Em alguns casos essa data refere-se à data de criação da firma em questão.

A leitura do *ICA* deve ser orientada, portanto, por duas constatações. A primeira é de que haverá sempre variações frequentes no valor do *ICA* a cada vez que se proceder a seu cômputo. Porém, mesmo se variações não forem percebidas, isso não significará a ausência de dinâmica. Por isso, será sempre útil recorrer à matriz formada pelos  $ICP_{ij}$  e avaliar suas entradas. Além disso, os índices de associação setorial  $IAS_i^{OH}$  e  $IAS_i^{ON}$ , bem como suas variações, devem ser usados para descrever a dinâmica das conexões.

A segunda constatação é de que, em essência, as mudanças significativas no *ICA* acontecem lentamente. Tanto o exemplo de Bangladesh quanto os valores obtido para a base completa de 1980 e de 2013 sugerem tal fato. No primeiro caso mudanças “na borda” tendem a não afetar significativamente o índice e, no segundo caso, foi necessário um intervalo superior a 30 anos para alguma mudança mais expressiva.

O *ICA* pode ser interpretado como uma síntese do quanto as redes de empresas multinacionais conectam os sistemas nacionais de inovação. No entanto, faz-se necessário avaliar em que medida as conexões criadas pelas multinacionais estão associadas, de fato, aos sistemas nacionais de inovação. Para tanto, é conveniente decompor o *ICA* em dois componentes. O primeiro é a capacidade total de um país  $i$  qualquer de ser um nó de conexão entre os demais países provedores de empresas multinacionais. Pode-se denominar essa capacidade como o Poder de Nó de Conexão do país  $i$  ( $PNC_i$ ), obtido pela expressão:

$$PNC_i = \sum_{i=1}^N ICP_{ij} \quad \forall i \neq j \quad (7)$$

O valor do  $PNC_i$  vai depender do número de países cujas multinacionais utilizam o país  $i$  como conexão e da maneira como essas empresas usam a conexão.

O segundo componente é a capacidade total de um país  $j$  qualquer se conectar ao resto do mundo a partir do controle exercido por suas empresas nacionais sobre empresas instaladas em outros países. Esse é o Poder para Estabelecer Conexões ( $PEC_j$ ) do país  $j$  e a expressão de cálculo é dada por:

$$PEC_j = \sum_{j=1}^M ICP_{ij} \quad \forall j \neq i \quad (8)$$

O valor do  $PEC_j$  será tanto maior quanto maior for a capacidade das empresas do país  $j$  de se internacionalizarem, seja internalizando novos mercados ou melhorando a forma como utiliza os mercados já internalizados. Note-se que o  $PNC_i$  é calculado para o conjunto de países que hospedam subsidiárias de multinacionais do exterior, enquanto o  $PEC_j$  é válido apenas para os países que originam empresas multinacionais.

A Tabela 5 apresenta os coeficientes de correlação entre os indicadores de conexão  $PNC_i$  e  $PEC_j$  e os indicadores de infraestrutura científica e tecnológica comumente utilizados (Pavitt, 1988; Patel e Pavitt, 1995; Griliches, 1998; Bassecoulard e Zitt, 2004; Albuquerque, 2004). Assumindo que as relações entre as dimensões investigadas são complexas e, por isso, difíceis de explicitar objetivamente em uma forma funcional, são mostradas as correlações de Pearson, que pressupõe uma ligação linear entre os pares de indicadores analisados, e a correlação de Spearman que dispensa tal suposição. A ausência de informações para o conjunto completo de países resulta em um número menor de observações do que o disponível para a construção de cada indicador individualmente. Além disso, o  $PEC_j$  é obtido apenas para os países sede de empresas multinacionais.

A análise dessas correlações permite algumas interpretações, mas também sugere cautela. Em termos de interpretação, a primeira nota sobre os coeficientes de correlação é quanto seus sinais e significância. Observar que todas as correlações são positivas e significativas é indício de que as dimensões aqui avaliadas não só possuem uma ligação como também a relação entre elas se dá no mesmo sentido. Dessa forma, variações positivas em qualquer dimensão podem ser esperadas quando uma ou mais dimensões apresentarem variações. Os coeficientes de correlação entre os indicadores de conexão ( $PNC$  e

*PEC*) e os indicadores de infraestrutura científica e tecnológica apoiam a proposição anterior de que os sistemas nacionais de inovação são conectados pelas redes formadas pelas empresas multinacionais. Além disso, um ponto importante é constatar a ligação (correlação) entre o poder de nó de conexão e do poder de estabelecer conexão que, na medida das limitações dos coeficientes de correlação apresentados, corroboram o valor superior encontrado para o *ICA* (0,2246) do núcleo em relação ao *ICA* (0,1067) da base completa, tendo em vista que apenas os países do núcleo podem, ao mesmo tempo, estabelecer e ser um nó de conexão.

Tabela 5  
Coeficientes de correlação para Média de Artigos por milhão de habitantes (2008-2010) (*Aph*), Média de Patentes por milhão de habitantes (2008-2010) (*Pph*), Poder de Nó de Conexão (*PNC*) e Poder para Estabelecer Conexão (*PEC*)

			<i>Pph</i>	<i>PNC</i>	<i>PEC</i>
Correlação de Pearson	<i>Aph</i>	( <i>r</i> )	0,651**	0,663**	0,607**
		N	112	112	46
	<i>Pph</i>	( <i>r</i> )		0,530**	0,691**
		N		112	46
	<i>PNC</i>	( <i>r</i> )			0,657**
		N			46
Correlações de Spearman	<i>Aph</i>	( $\rho$ )	0,895**	0,694**	0,640**
		N	112	112	46
	<i>Pph</i>	( $\rho$ )		0,712**	0,757**
		N		112	46
	<i>PNC</i>	( $\rho$ )			0,694**
		N			46

Fonte: Orbis (2013) – Elaboração própria

Nota: \*\* A correlação é significativa no nível 0,01 (1 extremidade).

Neste ponto, portanto, é importante relacionar alguns cuidados necessários na interpretação das correlações mostradas na Tabela 5. Em primeiro lugar, vale reforçar a ideia de que a correlação de Spearman não requer que a ligação entre os pares de variáveis seja linear, o que é útil na presente análise considerando a já esperada não linearidade entre, pelo menos, a dimensão científica e tecnológica dos sistemas de inovação. Apesar disso, constatou-se coeficientes positivos e significativos (em termos de representação dos valores reais da população), tanto para a correlação de Spearman quanto para a correlação de Pearson.

Em segundo lugar, em virtude da natureza do objeto investigado (conexões entre os SNI) espera-se que as dimensões analisadas não sejam independentes, mas pelo contrário, sejam mutuamente determinadas. Isso compromete os coeficientes encontrados na medida em que não permite supor que as variáveis correlacionadas sejam aleatórias, como exige, por exemplo, coeficiente de correlação de Pearson.

Em terceiro lugar, os coeficientes de correlação não tem a propriedade de informar sobre o sentido de causalidade ou da capacidade de uma variável explicar a variância em outra variável correlacionada. Dessa forma, não é possível na presente análise testar a contribuição ou causação de uma dimensão sobre outra. Contudo, esses resultados são bastante coerentes com o postulado pela literatura tanto de sistemas nacionais de inovação, em termos da mútua influência entre infraestrutura científica e tecnológica (Bernardes e Albuquerque, 2003) e do impacto das multinacionais nos sistemas de inovação (Chesnais, 2010, 1996; Dunning e Lundan, 2008; Cantwell, 1999).

#### 4 – Considerações finais

Qualquer que seja a projeção utilizada em conjunto com o conceito de sistema de inovação (nacional, regional, setorial etc), a firma desempenha o papel central enquanto *locus*, por excelência, da inovação. A firma que reúne as competências necessárias e adquire as vantagens suficientes para estender a si mesma para além das fronteiras de seu país de origem não deve ter, portanto, um papel menos importante. Nesse sentido, o desconforto que os processos de internacionalização geram sobre a dimensão nacional dos sistemas de inovação pode ganhar novo significado se as empresas multinacionais forem assumidas como um elemento essencial, mais do que um caso especial, no sistema. Certamente, avançar a partir desse ponto de vista requer uma elaboração mais cuidadosa acerca do conceito de sistema de inovação no sentido de reconciliar suas dimensões nacional e internacional, – Edquist (2006) e Lundvall (2010b), por exemplo sugerem esforços para tornar a abordagem mais “próxima de uma teoria” – o que escapa às possibilidades e aos objetivos desse artigo. Contudo, há, pelo menos, cinco desdobramentos dessa perspectiva que podem ser extraídos da discussão precedente.

Em primeiro lugar, se a empresa multinacional desempenha um papel central no sistema nacional de inovação, então, a própria expansão global dessas empresas deve ser investigada à luz da evolução de seu SNI de origem. Isso sugere que o movimento de expansão das multinacionais originadas em países em desenvolvimento pode refletir avanços ocorridos em seus respectivos sistemas nacionais de inovação, que por sua vez, deve ter criado um ambiente favorável para que essas empresas adquirissem as vantagens necessárias para a internacionalização.

Em segundo lugar, assumindo que o processo de internacionalização das empresas tem origem no interior do sistema nacional de inovação, é razoável supor que esse movimento está associado a um processo de aprendizado evolucionário. Isso significa dizer que, em quanto se internacionaliza, a firma adquire novas vantagens que podem ser exploradas, em princípio, em qualquer dos pontos de sua rede. Mais do que isso, tais vantagens podem ser adquiridas em quaisquer dos pontos da rede. As multinacionais podem, portanto, ter como estratégia de expansão a presença em um conjunto variado de sistemas nacionais de inovação, buscando ao mesmo tempo explorar e adquirir vantagens. Isso ajuda a explicar a presença de empresas de países em desenvolvimento em países desenvolvidos, embora seja apenas parte da explicação.

Em terceiro lugar, atuando em múltiplos sistemas nacionais de inovação, a empresa multinacional os conecta. No interior da sua hierarquia, a multinacional transfere elementos entre os SNI e, enquanto executa sua estratégia global, influencia a evolução de cada um daqueles sistemas. Não há sentido de valor aqui. A execução da estratégia da multinacional é capaz tanto de potencializar quanto de bloquear o avanço de um sistema de inovação particular. Porém, um sistema de inovação está, de fato, conectado a todos os sistemas de inovação para os quais suas empresas se expandem e a todos dos quais hospeda outras empresas. Sendo assim, o processo de amadurecimento de um sistema nacional de inovação está associado, entre outras coisas, ao resultado complexo das interações entre as empresas multinacionais que origina e as que recebem, mesmo que estas interações ocorram no interior de um terceiro SNI para o qual não se expandiu nem do qual hospeda subsidiárias.

O ponto acima sugere um quarto desdobramento importante. As empresas multinacionais, em geral, executam um conjunto complexo de atividades e estão envolvidas em uma rede complexa de relações que não estão ao alcance, pelo menos imediato, das empresas que atuam apenas em âmbito nacional ou sob a supervisão ou controle completo de qualquer conjunto de instituições nacionais – tendo em vista, por exemplo, que disputas ou mesmo acordos de cooperação entre multinacionais podem ser resolvidos e firmados em outro SNI diferente das origens dos destinos em questão. Há, portanto, um espaço privilegiado de atuação das empresas multinacionais. Esse espaço é determinado pelo conjunto das conexões estabelecidas pelas empresa multinacionais e seria de difícil representação territorial. Contudo, é possível especular que, na medida em que tais conexões são formadas para a busca e exploração de vantagens, tal espaço confere uma projeção extranacional ao conceito de sistema de inovação sem anular a dimensão nacional.

Esse artigo constitui uma tentativa de mensurar a expansão das empresas multinacionais, caracterizar as estratégias dessas empresas associando-as aos sistemas nacionais de inovação envolvidos e

de mensurar e dar um significado para o conjunto de conexões entre os SNI criadas a partir desse movimento. Nesse sentido, o quinto desdobramento que se pode extrair das seções precedentes está relacionado aos indicadores necessários para investigar as relações entre as empresas multinacionais e delas com os múltiplos sistemas nacionais de inovações em que atuam. De fato, a perspectiva dos sistemas nacionais de inovação tem trabalhado principalmente com dados no âmbito dos países, sejam eles os tradicionais (e muito úteis) dados de patentes, artigos científicos, gastos com pesquisa e desenvolvimento, e mesmo de investimento direto no exterior (IDE). Contudo, se as considerações apresentadas aqui se mostrarem minimamente relevantes, então, dados como os utilizados nesse artigo podem tornar-se também relevantes. Ou seja, investigar uma possível projeção global dos sistemas de inovação enquanto um espaço privilegiado das empresas multinacionais requer que informações no âmbito dessas firmas sejam utilizadas. Nesse sentido, mesmo os indicadores tradicionais que ajudam a caracterizar os sistemas nacionais de inovação podem ser desagregados para identificar a operação das multinacionais e a forma como afetam os sistemas de inovação nos quais se inserem. Além disso, são os sistemas nacionais de inovação que moldam o tipo de empresa (e suas estratégias) que originam e hospedam.

### Referências bibliográficas

- ALBUQUERQUE, E. da M. E. Science and Technology Systems in Less Developed Countries. In: MOED, H. F.; GLAZEL, W.; SCHMOCH, U. (Eds.). **Handbook of quantitative science and technology research: the use of publication and patent statistics in studies of S&T systems**. Dordrecht: Kluwer Academic, 2004.
- BASSECOULARD, E.; ZITT, M. Patents and Publications. In: MOED, H. F.; GLAZEL, W.; SCHMOCH, U. (Eds.). **Handbook of quantitative science and technology research: the use of publication and patent statistics in studies of S&T systems**. Dordrecht: Kluwer Academic, 2004.
- BUCKLEY, P. J.; CASSON, M. **The Future of the Multinational Enterprise**. London: Macmillan, 1976.
- CANTWELL, J. Innovation as the principal source of growth in the global economy. In: ARCHIBUGI, D.; HOWELLS, J.; MICHIE, J. (Eds.). **Innovation policy in a global economy**. New York: Cambridge University Press, 1999.
- CANTWELL, J. Location and the multinational enterprise. **Journal of International Business Studies**, v. 40, n. 1, p. 35–41, 2009.
- CANTWELL, J.; DUNNING, J. H.; LUNDAN, S. M. An evolutionary approach to understanding international business activity: The co-evolution of MNEs and the institutional environment. **Journal of International Business Studies**, v. 41, n. 4, p. 567–586, 2010.
- CARLSON, B. Internationalization of innovation systems: A survey of the literature. **Research Policy**, 35(1), 2006 p.56–67.
- CHESNAIS, F. **A Mundialização do Capital**. São Paulo: Xamã, 1996.
- CHESNAIS, F. National systems of innovation, foreign direct investment and operations of multinational enterprises. In: LUNDVALL, B. Å. (Ed.). **National Systems of Innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning**. New York: Anthem Press, 2010a. p. 259–292.
- DUNNING, J. H. The determinants of international production. In: DUNNING, J. H. (Ed.). **Theories and Paradigms of International Business Activity: The Selected Essays of John H. Dunning, Volume I**. Northampton: Edward Elgar, 2002.
- DUNNING, J. H. The determinants of international production. **Oxford Economic Papers**, v. 25, p. 289–336, 1973.
- DUNNING, J. H. The Eclectic ( OLI ) Paradigm of International Production : Past , Present and Future. **International Journal of the Economics Business**, v. 8, n. 2, p. 173–190, 2001.

- DUNNING, J. H. The eclectic paradigm of international production: a restatement and some possible extensions. **Journal of International Business Studies**, v. 19, n. 1, p. 1–31, 1988a.
- DUNNING, J. H.; LUNDAN, S. M. **Multinational enterprises and the global economy**. Northampton: Edward Elgar, 2008. 920p.
- EDQUIST, C. Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. In: FAGERBERG, J.; NELSON, R. R. (Eds.). **The Oxford handbook of innovation**. New York: Oxford University Press, 2006. p. 181–208.
- FAGERBERG, J.; SAPPRASERT, K. National Innovation Systems: The Emergence of a New Approach. **Science and Public Policy**, v. 38, n. 9, p. 669–679, 2011.
- FREEMAN, C. **Technological Infrastructure and International Development Strategies for the Third Millennium** (Não publicado), 1982. Disponível em: <[http://www.sinal.redesist.ie.ufrj.br/globelics/pdfs/GLOBELICS\\_0079\\_Freeman.pdf](http://www.sinal.redesist.ie.ufrj.br/globelics/pdfs/GLOBELICS_0079_Freeman.pdf)>
- FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan**. London: Printer, 1987.
- GRILICHES, Z. **R&D and productivity: the econometric evidence**. Chicago: University of Chicago Press, 1998. 382p.
- HADDAD, P. R. **Economia regional: teorias e métodos de análise**. Fortaleza: BNB, 1989. 694p.
- HYMER, S. **The international operations of national firms: a study of direct investment**. MIT, 1960.
- HYMER, S. **The international operations of national firms: A study of direct foreign investment**. Cambridge, Mass: MIT Press, 1976. 253p.
- ISARD, W. **Methods of interregional and regional analysis**. Aldershot: Ashgate, 1998. 490p.
- LUNDEVALL, B. Å. (ED.). **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and interactive learning**. London: Pinter Publishers, 1992. 342p.
- LUNDEVALL, B. Å. Introduction. In: LUNDEVALL, B. Å. (Ed.). **National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learn**. New York: Anthem Press, 2010a. p. 1–19.
- LUNDEVALL, B. Å. Post Script: Innovation System Research – Where It Came From and Where It Might Go. In: LUNDEVALL, B. Å. (Ed.). **National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learn**. New York: Anthem Press, 2010b. 388p.
- NELSON, R. R. A Retrospective. In: **National innovation systems: a comparative analysis**. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- NELSON, R. R.; ROSENBERG, N. Technical Innovation and National Systems. In: NELSON, R. R. (Ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. Oxford: Oxford University Press, 1993. 541p.
- PATEL, P.; PAVITT, K. National systems of innovation under strain: the internationalisation of corporate R&D. In: BARRELL, R.; MASON, G.; O'MAHONY, M. (Eds.). **Productivity, innovation, and economic performance**. New York: Cambridge University Press, 2000. p. 217–235.
- PATEL, P.; PAVITT, K. Patterns of technological activity: their measurement and interpretation. In: STONEMAN, P. (Ed.). **Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change**. Oxford: Blackwell, 1995. 600p.
- PAVITT, K. Uses and abuses of patent statistics. In: RAAN, A. F. J. VAN (Ed.). **Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology**. Amsterdam: Elsevier Science Pub, 1988. 774p.
- RIBEIRO, S. P.; MENGHINELLO, S.; BACKER, K. DE. **The OECD Orbis Database: responding to the need for firm-level micro-data in the OECD**. OECD Statistics. n. 2010/1, 33p., 2010.
- RUGMAN, A. M. How global are TNCs from emerging markets? In: SAU (Ed.). **Transnational Corporations from Emerging Markets: Threat Or Opportunity?** Northampton: ed, 2008. 391p.

RUGMAN, A. M. **The Oxford handbook of international business**. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 2009. 857p.

SAUVANT, K. P. The Potential of Multinational Enterprise as Vehicles for the Transmission of Business Culture. In: SAUVANT, K. P.; LAVIPOUR, R. G. (Eds.). **Controlling multinational enterprises: problems, strategies, counterstrategies**. New York: Campus, 1976.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961. 512p.

VERNON, R. International investment and international trade in the product cycle. **The quarterly journal of economics**, v. 80, p. 190–207, 1966.