

A Constituição de Redes Produtivas Globais e a Internacionalização da Indústria de Software

RESUMO: A crescente internacionalização da indústria de software deve ser compreendida como sendo, simultaneamente, resultado e manifestação de um processo geral de internacionalização das funções corporativas de grandes empresas globais. Por um lado, esse processo é determinado pela reestruturação produtiva das empresas dos mais diversos setores em direção à terceirização de serviços intensivos em TI, e por outro, por uma descentralização dos processos produtivos das próprias empresas de software. Esse movimento de internacionalização abre espaços para a entrada de empresas situadas em economias não-centrais com vantagens competitivas relativas aos custos de desenvolvimento de soluções em software. Este trabalho pretende mostrar que as oportunidades de inserção de empresas desses países, e em particular das brasileiras, são freqüentemente limitadas aos “elos” hierarquicamente inferiores das *redes produtivas globais*.

A estratégia de inserção de empresas de software no mercado internacional deve assimilar a existência de diferenciadas configurações no interior do mosaico que se denomina geralmente como a *indústria de software*. Essa complexa heterogeneidade implica uma multiplicidade de segmentos de mercado com dinâmicas concorrenciais distintas. Desse caráter heterogêneo resulta um quadro internacional marcado pela convivência de segmentos mais regionalizados com outros nos quais o elevado grau de internacionalização é o traço marcante desde sua constituição original.

Como uma característica complementar, tem-se ainda a percepção das mais diferentes estruturas de mercado, com níveis distintos de concentração nesses segmentos mais internacionalizados, abrangendo situações de monopólios constituídos *de facto* (processadores de texto, por exemplo), segmentos menos concentrados (sistemas de gestão empresarial *Medium e Low End*) e outros mais abertamente concorrenciais (software sob encomenda).

Alguns segmentos da indústria de software trazem já como *marca de nascença* o seu caráter global e monopolístico, nos quais empresas líderes impuseram já padrões de soluções dominantes. O predomínio de empresas estadunidenses na maior parte desses segmentos se explica pelas características da dinâmica competitiva, em associação com determinantes históricos.

A despeito do maior ou menor grau de internacionalização de cada segmento, observa-se como tendência geral uma intensificação do caráter global da atividade de software, em harmonia com o movimento geral da globalização. Mesmo nos segmentos que permaneceram mais resguardados da competição internacional até meados da década de 1990 (como serviços em software e software produto de gestão empresarial *Medium e Low End*), verifica-se atualmente uma intensificação da concorrência externa. Essa internacionalização não se dá apenas a partir da intensificação dos fluxos comerciais, mas também e principalmente, por meio da presença e atuação de empresas transnacionais nas diversas configurações nacionais, bem como nos novos modelos internacionalizados de desenvolvimento de software.

Assim, além da expansão no emprego das tecnologias de informação em virtualmente todas as atividades, a importância crescente da dimensão internacional do mercado de software e serviços correlatos se explica por *dois motores* principais:

- i. A intensificação do processo geral de globalização produtiva, com a descentralização geográfica das funções corporativas nos mais diversos setores produtivos. Nesse novo modelo produtivo as atividades intensivas em TI são frequentemente terceirizadas para firmas especializadas, amiúde localizadas em outros países;
- ii. A reprodução, no âmbito da própria indústria de software, desse mesmo movimento de globalização produtiva ocorrido em diversas atividades manufatureiras, com a decorrente tendência de externalização de etapas do desenvolvimento de soluções em software (serviços e produtos) por parte das grandes empresas do setor.

Esse ambiente certamente reserva oportunidades para a inserção de empresas sediadas em países não-centrais como o Brasil. Deve-se considerar, no entanto, que essa decorrência não é imediata, e que a compreensão dos limites e contornos dessas possibilidades exige uma avaliação mais cuidadosa.

Este trabalho pretende avançar na elaboração dos elementos apontados acima, subsidiando a compreensão da dinâmica internacional do software nesse ambiente globalizado, considerando-se que o diagnóstico e a identificação das possibilidades de inserção empresas brasileiras exigem o exame dos elementos gerais de uma ***divisão internacional do trabalho*** que se configura em torno dessa indústria.

1. Conformação Global da Indústria de Software

A dimensão internacional da indústria de software é aqui apresentada a partir de duas abordagens complementares: a caracterização da sua estrutura e importância econômica, com a apresentação de dados gerais sobre o mercado internacional, e também um esforço de compreensão dos elementos dinâmicos que determinam o seu atual desenvolvimento.

Pretende-se com isso demonstrar que a expansão do mercado internacional de software é resultado não apenas de uma difusão crescente das tecnologias de informação e comunicação nos diversos sistemas produtivos, mas decorre também de um maior grau de internacionalização das empresas usuárias dessas tecnologias, bem como de transformações na organização da produção e desenvolvimento do software pelas grandes empresas globais do setor.

A *transversalidade* do software manifesta-se na sua *onipresença* em diversas cadeias de valor. Por isso, as atuais transformações na organização internacional da produção nas mais diversas atividades econômicas implicam também efeitos sobre a indústria de software, impulsionando a internacionalização da sua estrutura e dos processos de produção. Pretende-se identificar como esta relação ocorre, ressaltando dois determinantes diferentes, mas relacionados, desse processo de internacionalização crescente da indústria de software:

- i. determinante **passivo**: relaciona-se com a expansão do mercado internacional de serviços em software em resposta à crescente demanda por *outsourcing* de serviços de TI por parte das grandes empresas globais dos mais diversos setores;

- ii. determinante **ativo**: é a internacionalização da própria atividade de desenvolvimento de software, reproduzindo no *processo produtivo* desta indústria um movimento de externalização de funções produtivas, à semelhança do ocorrido em diversos segmentos manufatureiros.

Tem-se nessas duas tendências os principais motores da crescente internacionalização da indústria de software, com importantes desdobramentos sobre as estratégias globais de empresas brasileiras: um movimento *passivo* de internacionalização que se desenvolve *a reboque* da tendência de terceirização das atividades de TIC nos demais setores produtivos, e simultaneamente, um movimento que emerge da própria indústria de software (por isso *ativo*), partindo de transformações organizacionais e produtivas do seu próprio interior. É certo, no entanto, que estes dois movimentos estão combinados e se reforçam mutuamente.

a. A Estrutura do Mercado Mundial de Software

O estudo dessa indústria sugere sempre uma boa dose de cautela com as estatísticas sobre software, e prudência redobrada quando estas tratam de comércio internacional. Como regra geral o software não é exportado num sentido estrito. Os dados internacionais sobre a comercialização de software no exterior advindos de registros oficiais são, via de regra, extraordinariamente sub-dimensionados. Isso se deve, entre outras razões, à inexistência (e mesmo impossibilidade) de enquadramento do software nos sistemas que se apóiam nas classificações harmonizadas de mercadorias.

Muito embora uma parcela do software comercializado tenha em seu curso pelo mercado as características de um produto “de prateleira”, outra parcela significativa não se materializa em produto, percorrendo o mercado pelos mais diversos canais de comercialização. Na NCM (Nomenclatura Comum do Mercosul), por exemplo, é possível localizar os valores relativos à comercialização do meio material por onde algumas vezes o software é transportado (discos óticos ou discos magnéticos), mas isso não permite qualquer relação direta com valores efetivamente transacionados do **conteúdo** de software.

Parte importante do software é comercializada embarcada em diferentes tipos de equipamento como, por exemplo, centrais telefônicas, equipamentos eletroeletrônicos, ou mesmo peças automobilísticas. A dificuldade contábil nesse caso refere-se ainda a problemas na “precificação” da parte relativa ao software na composição do preço final do produto. Os valores transacionados de software estão muitas vezes ocultos por trás de serviços prestados na forma de consultorias empresariais, ou outros correlatos.

A intensificação do comércio eletrônico como canal de comercialização só torna ainda mais complexa a tarefa de mensuração dos valores envolvidos, especialmente quando ocorre a *entrega digital* do produto.

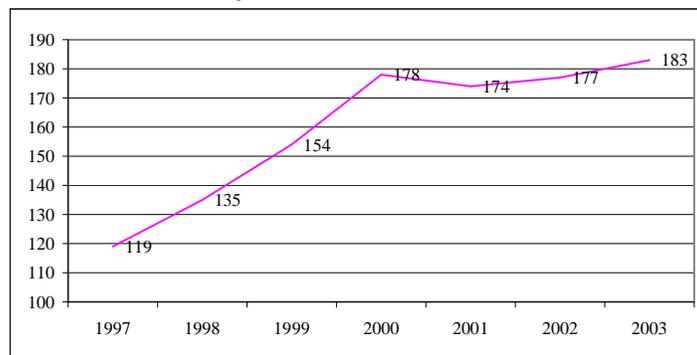
O fato é que não há metodologia que garanta a produção de dados confiáveis de comércio deste produto/serviço tão peculiar, e os números são freqüentemente contestados por muitos especialistas. Campbell-Kelly relata que:

Três anos pesquisando este assunto (indústria de software) me fez cauteloso a respeito de estatísticas. Antes de mergulhar neste assunto eu acreditava que produzir software não era muito diferente de se produzir fotocopiadoras, refrigeradores ou automóveis. Eu acreditava ser possível identificar o faturamento da indústria e os valores globais do mercado. (...) Na realidade isso simplesmente não é possível (2003, pp11-12).

As exportações, entendidas *stricto sensu*, são uma pequena fração daquilo que se poderia chamar de *receita obtida com comercialização de software no exterior*, num sentido mais abrangente.

As estimativas da OCDE (2004), por exemplo, indicam que o mercado mundial de serviços de informática representava cerca de US\$ 538 bilhões em 2003, sendo que destes, US\$ 355 bilhões seriam relativos a serviços em software, enquanto que o mercado de software produto teria sido responsável por aproximadamente US\$ 183 bilhões. O mercado de software produto apresentou um crescimento acelerado até o final da década de 1990, com 14% a.a. no período 1997-2000, e os três anos seguintes foram marcados por uma sensível desaceleração relacionada com o chamado “estouro da bolha” da indústria de tecnologia (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Evolução do Mercado Mundial de Software Produto



Fonte: DTI (2004) com base em informações do International Data Grupo-IDC

Os dois segmentos do mercado (serviços e produtos) apresentam elevado grau de concentração, sendo que as dez maiores empresas voltadas ao mercado de software produto respondiam por cerca de US\$ 66 bilhões em 2003, tendo apenas a maior empresa (a estadunidense Microsoft) o domínio de mais de 15% de todo o mercado. É notável na Tabela 1 o predomínio estadunidense nesta indústria, sendo o país de origem de oito das dez maiores empresas do mundo nos segmentos de software produto. Esta realidade é expressão dos fatores históricos e concorrenciais determinantes deste predomínio, conforme já apresentado.

Tabela 1 – As dez maiores empresas de software produto
(valores em US\$ milhões e número de empregados)

Empresa	País	Faturamento (2000)	Faturamento (2003)	P&D (2002)	Empregados (2002)	Lucro Líquido (2002)
Microsoft	EUA	22.965	32.187	4.307	50.500	7.829
Oracle	EUA	10.231	9.475	1.076	40.650	2.224
SAP	Alemanha	5.747	9.044	858	29.374	533
Softbank	Japão	3.927	3.449	-	6.865	-708
Computer Associates	EUA	6.094	3.116	678	17.500	-1.102
Electronic Arts	EUA	1.420	2.504	381	4.270	102
Peoplesoft	EUA	1.772	1.941	341	8.293	183
Intuit	EUA	1.037	1.651	204	6.500	140
Veritas Software	EUA	1.187	1.579	273	5.647	57
Amdocs	EUA	1.118	1.427	124	9.400	-5
<i>Total</i>		<i>55.491</i>	<i>66.372</i>	<i>8.242</i>	<i>178.999</i>	<i>9.253</i>

Fonte: OCDE (2004)

O mercado de serviços (Tabela 2) também apresenta um elevado grau de concentração de mercado, ainda que inferior ao de software produto. As dez maiores empresas são responsáveis por 28% do mercado global (contra mais de 36% no caso de software produto).

Chama a atenção na avaliação comparativa das duas tabelas, evidenciando o contraste entre as características dos dois segmentos, a maior intensidade tecnológica das atividades voltadas ao software produto, indicada pelos valores despendidos nas atividades de P&D. As empresas voltadas ao desenvolvimento de software produto desenvolvem com maior intensidade atividades inovativas formais em laboratórios de pesquisa e desenvolvimento em intensidade muito maior do que as empresas voltadas ao mercado de serviços.

Tabela 2 – As dez maiores empresas de serviços de informática
(valores em US\$ milhões e número de empregados)

Empresa	País	Faturamento (2000)	Faturamento (2003)	P&D (2002)	Empregados (2002)	Lucro Líquido (2002)
EDS	EUA	18.856	21.731	0	137.000	1.116
Tech Data	EUA	16.992	15739	-	8.000	111
Accenture	Bermuda	11.331	13.397	235	75.000	245
CSC	EUA	9.345	11.34	-	90.000	334
First Data	EUA	5.922	8.129	-	29.000	1.238
ADP	EUA	6.168	7.147	475	40.000	1.101
CapGemini Ernst & Young	França	6.359	6.632	-	52.683	-485
SAIC	EUA	5.300	5.903	-	40.000	19
Unisys	EUA	6.885	5.709	273	36.400	223
Affiliated Computer Services	EUA	1.963	3.787	-	36.200	230
Total		89.120	99.520	983	544.283	4.131

Fonte: OCDE (2004)

Outro fator contrastante da dinâmica dos dois segmentos, evidenciado nas Tabelas 1 e 2 é a diferença na intensidade de trabalho existente nos dois segmentos, apontando para um nível sensivelmente mais elevado de faturamento por pessoa nas empresas voltadas ao desenvolvimento de software produto. Essa diferença fundamental nos “modelos de negócio” predominantes em cada um dos segmentos pode ser explicada pelas maiores possibilidades de ganhos de escala nas atividades voltadas para o software produto, ainda que nos últimos anos tenham se verificado avanços na *componentização* de atividades ligadas ao desenvolvimento de software sob encomenda, resultando em crescente *reuso* nestes segmentos.

Outro aspecto perceptível na análise das tabelas é a presença exclusiva de empresas oriundas de países centrais dentre as maiores no mercado mundial de software¹. A assimetria entre as indústrias de software dos países centrais e periféricos pode ser ainda atestada pela comparação entre os principais indicadores relativos às dimensões dos mercados nacionais, conforme a Tabela 3.

A assimetria entre os mercados de software dos países centrais e os periféricos é facilmente visualizada pela simples contraposição dos valores apresentados na Tabela 3. Uma análise quantitativa seria suficiente para expor a reduzida relevância relativa das indústrias localizadas nos países periféricos no contexto mundial. Dentre os países periféricos, o caso indiano é largamente apresentado como modelo de sucesso, e sua importância econômica como fornecedor global de software é freqüentemente enaltecida. Mas, mesmo uma avaliação superficial dos dados acima seria suficiente

para indicar uma realidade bem menos animadora. O faturamento global da indústria indiana de software corresponde a 4,1% (ou pouco menos do que 1/24) do faturamento do mercado estadunidense. Esta desproporção *quantitativa* é apenas um indicativo de uma **assimetria ainda maior**, verificável em uma análise *qualitativa* do perfil de cada uma destas indústrias.

Tabela 3: O Mercado de Software em Países Selecionados (2001)

País	Faturamento (US\$ milhões)	Exportações (US\$ milhões)	Empregados (milhares)	Faturamento/ PIB
EUA*	200.000	N.D.	1.042	2.0%
Japão**	85.000	73	534	2.0%
Alemanha	39.844	N.D.	300	2.2%
Inglaterra	15.000	N.D.	N.D.	1.0%
Índia	8.200	6.220	350	1.7%
Brasil	7.700	100	158	1.5%
Coréia do Sul	7.694	35	N.D.	1.8%
Irlanda	7.650	6.500/3.000#	25	7.4%
China	7.400	400	186	0.6%
Espanha	4.330	N.D.	20	0.7%
Taiwan	3.801	349	N.D.	1.2%
Israel	3.700	2.600	15	3.4%
Finlândia	1.910	185	20	1.6%
Singapura	1.660	476	N.D.	1.9%
Argentina	1.340	35	15	0.5%
México	<1.000	N.D.	N.D.	<0.2%

Fonte: Veloso, *et al* (2003)

* 2000; ** 2002; # valor excluindo-se as exportações da Microsoft

Um indicador dessa *assimetria qualitativa* é a diferença entre o faturamento médio *per capita* da indústria indiana (US\$ 23.000) contra o mesmo indicador para a indústria estadunidense (US\$ 192.000). Esta discrepância relativa ao faturamento *per capita* resulta dos perfis claramente divergentes da indústria de software em cada um desses países. Para uma melhor compreensão dessas características qualitativas distintas busca-se lançar luz sobre os determinantes da dinâmica internacional da indústria de software, uma vez que decorrem destes fatores os papéis desempenhados por cada nação na *divisão internacional do trabalho* do software.

b. O Novo Modelo de Produção Internacionalizada e as Atividades de Software

As atuais transformações na dinâmica internacional da indústria de software estão intimamente vinculadas ao movimento mais geral de modificações nas estratégias corporativas em direção a modelos globalizados. A própria emergência e expansão da indústria de software é um dos fatores determinantes das transformações técnico-produtivas associadas à crescente globalização dos mercados e ao avanço das formas internacionalizadas de organização da produção.

A emergência daquilo que Chesnais (1995) denominou “empresa-rede” é uma das expressões da tendência de reestruturação produtiva que avançou e avança em

vários setores. Nesse novo modelo identifica-se uma crescente descentralização (organizacional e geográfica) da produção, articulando a distribuição de funções complementares para outras unidades de uma mesma corporação global (matriz e/ou filiais), e ainda unidades de outras firmas. Como reflexo *quantitativo* da dimensão internacional deste fenômeno tem-se o crescimento dos fluxos internacionais de comércio intra e inter-firma, impulsionados pelas cadeias globais de fornecimento de insumos, partes e componentes (CHESNAIS, 1995).

O desenvolvimento de estruturas produtivas descentralizadas é apresentado por Sturgeon (1997) como sendo resultado da emergência e propagação de um “Novo Modelo Americano” de manufatura, originado na indústria eletrônica daquele país, difundindo-se posteriormente para outros setores produtivos e regiões. Ernst & Kim (2002) sublinham a dimensão internacional deste novo modelo, apontando que o processo de globalização teria resultado em significativas transformações na organização internacional da produção nas empresas transnacionais. Nesse processo seriam identificáveis três principais forças determinantes: liberalização dos mercados, desenvolvimento das tecnologias digitais (convergência digital) e intensificação das pressões competitivas.

Como resultante destas forças tem-se o progressivo abandono do modelo tradicional de organização da produção das empresas multinacionais, que se caracterizava por ter “(...) uma sede destacadamente mais importante e subsidiárias réplicas (que corresponde à multinacional *multidoméstica* de Michael Porter)” (FURTADO, 2003, p.17), em direção ao modelo de “rede produtiva global” (*Global Production Network*).

Esta mudança ocorreria com a transição do antigo foco das corporações multinacionais em investimentos internacionais isolados, em direção a modelos nos quais estas empresas comandariam redes globais na condição de *capitânicas (flagship)*, integrando redes globais (e regionais) de fornecedores e consumidores.

Alteraram-se significativamente a dinâmica de diversos setores produtivos, com profundas implicações sobre a geografia da produção e da inovação. Os protagonistas deste novo modelo são certamente as grandes corporações globais, que maximizam a utilização de recursos dispersos globalmente, com o acesso a competências localizadas no exterior em complemento às atividades principais em que a grande empresa global se concentra. Essas redes constituem-se então em uma complexa trama de interações que se desdobram em transações inter-firma e intra-firma, “ligando subsidiárias da própria empresa ‘capitânia’, afiliadas e *joint-ventures*, assim como subcontratadas, fornecedores, prestadores de serviço, além de parceiros em alianças estratégicas” (ERNST & KIM, 2002, p.1420).

Nessa complexa rede, a empresa líder exerce o comando estratégico e organizacional sobre os recursos existentes, concentrando sua atuação nas atividades mais inovativas. A Rede Produtiva Global compõe-se de uma estrutura de relações em diferentes níveis hierárquicos, em que as decisões da empresa *capitânia* afetam diretamente as possibilidades de crescimento e direcionamento estratégico das empresas subordinadas. A distribuição das funções entre as partes expõe as assimetrias das relações que se estabelecem no interior destas redes.

Furtado destaca o aspecto hierarquizado que caracteriza a diferenciação das funções desempenhadas nestas cadeias produtivas internacionalizadas:

A globalização da cadeia produtiva decorre deste processo. A grande empresa renova o acervo de recursos fundamentais para sua estratégia e posição competitivas, ao mesmo tempo em que

vai externalizando as atividades secundárias. A integração vertical dá, assim, lugar a relações mais mercantilizadas e a novas formas de cooperação. Simultaneamente, origina também a rede corporativa, uma integração crescente e hierarquizada entre as unidades produtivas que a compõem. (2003, p.19)

Dentre as primeiras funções externalizadas neste processo estão aquelas ligadas às **atividades de informática**, delegadas normalmente para empresas especificamente voltadas à prestação destes serviços. Esse movimento estimulou o surgimento de um próspero conjunto de empresas de software, serviços associados e consultoria, inicialmente localizados quase que exclusivamente no mercado estadunidense. Movidos pelas expressivas diferenças internacionais entre custos do trabalho essas atividades de informática deslocaram-se crescentemente para outros países a partir dos anos 1990, afetando a estrutura e a dinâmica internacional da indústria de software e serviços correlatos.

2. A Emergência do “Global Outsourcing” de Serviços de Informática: internacionalização passiva

É certo que o desenvolvimento de relações econômicas internacionais motivadas por hiatos nos custos salariais não representa uma novidade histórica. Essas significativas diferenças são fatores cruciais para a alocação de atividades intensivas em trabalho. É claro também que nem todo diferencial nos custos do fator trabalho é apropriado pela empresa que opta pela realização da terceirização (*outsourcing*) internacional, uma vez que a existência de custos de transação, bem como disparidades de eficiência e produtividade, devem ser considerados (Carmel & Tjia, 2005). Ainda assim, as expressivas diferenças nos valores salariais se desdobram em sensíveis economias no custo final do desenvolvimento em parte significativa dos casos em que se opta pela terceirização internacional (*offshore outsourcing*) de serviços em software.ⁱⁱ

No caso de serviços em software, a existência de elevadas disparidades entre os valores salariais de programadores aparecem como o fator crucial na determinação do custo final do projeto, dada a maior intensidade em trabalho desta atividade (Tabela 4).

Tabela 4: Salários Médios de Programadores (Valores Anuais em US\$)

País	Faixa de Salários
Estados Unidos*	60.000 - 80.000
Canadá**	57.000
Grã-Bretanha**	45.000 – 99.000
Japão**	44.000
Irlanda*	23.000 - 34.000
Israel*	15.000 - 38.000
Brasil**	20.000
Índia*	5.880 - 11.000
Ucrânia**	5.000
Polônia**	4.800 - 8.000
China**	3.000 - 4.700

Fonte: Elaboração Própria com base em (*) Bardhan & Kroll (2003); e (**) Carmel & Tjia (2005).

Mesmo que se aceite que a exploração de diferenças salariais como motivação de relações econômicas internacionalizadas não é uma novidade histórica, deve-se considerar que a atual dinâmica apresenta aspectos efetivamente novos. A revolução técnico-científica em processo criou um **conjunto novo** de atividades produtivas e operou profundas transformações em outras já existentes. Atividades tradicionais foram arrastadas para o leito das tecnologias informacionais, num processo progressivo denominado de *convergência tecnológica*. Esta convergência tecnológica representa uma tendência geral no sentido da adequação de várias atividades ao princípio geral da digitalização, ou seja, da transformação de seu conteúdo em seqüências de informações organizadas binariamente, passíveis de transmissão por meio eletrônico. A diferença fundamental reside, portanto, na possibilidade de que a entrega do serviço contratado possa se dar pelos canais comunicacionais eletrônicos. Conforme OCDE:

software e serviços em TI são os líderes em ‘entrega digital’ (*digital delivery*) de produtos e serviços digitalizados, particularmente na troca de documentos e atendimento ao consumidor. A entrega eletrônica é determinada pela possibilidade de digitalizar o conteúdo pelo lado do fornecedor, e a opção pela terceirização pelo lado da demanda (2004, p.8).

Esse movimento de “migração” de algumas atividades para a digitalização foi observado por Dantas (1996), chegando até mesmo a propor a emergência de um novo setor econômico *quaternário*, separado dos serviços convencionais do setor *terciário* da economia:

No amplo e cada vez mais abrangente campo da informação dentro do qual mais e mais empresas grandes, médias e pequenas vão caindo, dada a natureza essencialmente informacional de suas atividades, quaisquer que sejam elas, produzir e transportar (ou conteúdo e continente) já quase não se diferenciam. A comunicação de um conteúdo se dá sobre algum outro conteúdo: “por baixo” de uma música gravada em CD há um software que digitalizou o som e permite seu registro para leitura a laser, com decodificação analógica (...). A digitalização da informação agrupa muitos segmentos num único e amplo setor econômico “quaternário”, cujas unidades informacionais, constituídas por geradores/usuários (indivíduos famílias, empresas) e produtores/transportadores (corporações especializadas) recortam-se conforme o desenho das redes multimídias que lhe sustentam, articulam e interconectam (DANTAS, 1996, p.75).

Graças a isso, transformações identificadas em vários setores industriais se reproduzem de forma bastante análoga em alguns ramos do setor de serviços, fazendo avançar a internacionalização em atividades que anteriormente eram consideradas não comercializáveis (*non-tradeables*).

Serviços tradicionalmente precisavam ser produzidos no mesmo local em que seriam consumidos. Na última década, avanços nas tecnologias de informação e comunicação tornaram possível que parte crescente destes serviços possa ser produzida em uma parte e consumida em outra – tornaram-se comercializáveis. As implicações desta “revolução de comerciabilidade” [*tradeability revolution*] são que a produção de produtos completos em serviços (ou mesmo partes) pode ser distribuído internacionalmente – em regiões diferentes da nação-sede – de acordo com vantagens comparativas de cada local e as estratégias competitivas das firmas. Isso já é algo bem conhecido no setor manufatureiro (UNCTAD, 2004, p.25).

As diferenças dos custos de serviços entre as nações são apropriáveis pela grande empresa com a descentralização de funções corporativas, alocando-as entre diferentes unidades, no que se denomina *offshore* internalizado, ou por meio da externalização (*outsourcing*) para outras empresas localizadas no exterior. O Quadro 1 ilustra os diferentes modelos de desenvolvimento dos serviços.

Quadro 1: *Offshoring* e *Outsourcing* – Algumas Definições

Localização da Produção	Produção Internalizada ou Externalizada	
	Internalizada	Externalizada (“outsourcing”)
Nação-Sede (<i>Home Country</i>)	Produção preservada in-house na nação-sede	Produção terceirizada para um fornecedor na nação-sede
No exterior (“offshoring”)	Produção por filial no exterior, p.ex: <ul style="list-style-type: none"> • Centro da Infeon em Dublin • Centro da DHL em Praga • Call Centres da British Telecom em Bagalore e Hyderabad “off-shoring intra-firma”	Produção por terceiros no exterior, Para uma empresa local, p.ex: <ul style="list-style-type: none"> • Terceirização do desenvolvimento de software do Bank of America para a Infosys na Índia Para uma filial de outra EMN, p.ex: <ul style="list-style-type: none"> • Uma empresa estadunidense terceirizando serviços e processamento de dados para a ACS em Ghana

Fonte: UNCTAD (2004)

A opção pelo *outsourcing* assume um caráter crescentemente internacionalizado (*offshore*) quando se verifica a possibilidade técnica de se realizar todas as etapas da transação por meio eletrônico, nos casos em que as diferenças de custo desempenham papel relevante. Destarte, o desenvolvimento das tecnologias informacionais e o processo de convergência tecnológica acabam por proporcionar as condições para a constituição de redes internacionalizadas de serviços em um modelo similar ao ocorrido anteriormente em atividades manufatureiras. Bardhan & Kroll (2003) identificam na evolução recente do *outsourcing* em serviços o advento de uma *segunda onda* do movimento de terceirização de funções produtivas, tendo a *primeira onda* (iniciada no final dos anos 1980) se concentrado em etapas manufatureiras dos processos.

Assim, o fenômeno internacionalizado de descentralização produtiva descrito no item anterior, e a constituição de redes produtivas globais, resultam não apenas na localização de atividades manufatureiras geograficamente distribuídas, mas também crescentemente no estabelecimento de redes globalizadas de fornecimento de serviços. As similaridades entre estes dois processos são apontadas por estes autores: “Muito já se pesquisou sobre o fenômeno da terceirização na manufatura e muitas das interpretações e conclusões econômicas são igualmente aplicáveis à terceirização dos processos de negócios e serviços” (BARDHAN & KROLL, 2003, p.2).

Se em diversas atividades o processo de convergência tecnológica impõe um processo de transmutação e readequação a esta base técnica informacional, nas atividades que compõem a indústria de software este movimento ocorre sem maiores dificuldades, uma vez que são mercadorias intrinsecamente digitais. Assim, nas atividades voltadas ao software bem como em diversos tipos de serviços empresariais desenvolvem-se as melhores condições para o *outsourcing* internacionalizado, voltado muitas vezes para a exploração de vantagens de custos nos países periféricos. A emergência deste crescente mercado é um dos principais vetores da internacionalização desta indústria. Como expressão disso, grandes empresas globais dos mais diversos setores usuários de serviços de informática comandam as *redes produtivas globais*, compostas não apenas de unidades manufatureiras, mas crescentemente de unidades prestadoras de serviços de informática e software. Esse processo explica a intensificação dos fluxos de serviços internacionais, implicando oportunidades para países de economia não central.

Muito (ainda que não tudo) daquilo que se desenvolve de software nas economias emergentes é composto de atividades que são complementares às desenvolvidas pelas empresas de software, substituindo na sua maioria atividades oriundas dos setores usuários. Os dados da NASSCOM sugerem, por exemplo, que os três maiores setores de destino na composição das exportações da indústria indiana de software são o bancário, financeiro e de seguros (35%), manufatureiro (12%) e telecomunicações (12%) (ARORA & GAMBARDELLA, 2004, p15).

A Índia tem se destacado como fornecedora privilegiada destes serviços, e seu atual desempenho neste mercado é resultado de um conjunto de fatores econômicos, institucionais e históricos. O caso indiano comprova que a existência de condições adequadas de oferta de serviços (mão-de-obra barata, especialmente) é certamente um importante fator para a ampliação desta indústria em países não-centrais. Mas anteriormente, são os condicionantes oriundos das transformações corporativas desenvolvidas pelo *lado da demanda*, particularmente nos países centrais, que condicionam e determinam os rumos e o ritmo desses movimento. Daí decorre a denominação aqui proposta de que este é o motor *passivo* da internacionalização da indústria de software, uma vez que é *puxada* por transformações advindas de outros setores produtivos. Em oposição a esta *passividade* identifica-se também um motor *ativo* do movimento de internacionalização da indústria de software, advindo de transformações produtivas intestinas à sua própria dinâmica, conforme será exposto no próximo item.

3. Descentralização do Desenvolvimento de Software: *internacionalização ativa*

Complementarmente à tendência de internacionalização da indústria de software *puxada* pela demanda crescente por *outsourcing* nos demais setores produtivos, existe um elemento potencializador da internacionalização dos mercados que parte de transformações na organização da produção da própria atividade de desenvolvimento e comercialização do software. A hipótese que se admite é a de que um fenômeno análogo ao existente em setores manufatureiros, com a criação de redes produtivas globais constituídas a partir de uma distribuição geográfica de funções produtivas hierarquizadas, ocorre também no interior da estrutura produtiva do software.

Para tanto, deve-se entender que assim como em outras atividades industriais, existe no *processo produtivo do software* um conjunto de etapas, ou funções corporativas, hierarquizáveis segundo sua importância estratégica. Pretende-se então avançar na compreensão do caráter internacional das atividades de software a partir dessa analogia com o recente movimento observado em setores industriais, especialmente naqueles pertencentes ao complexo eletrônico. Em outras palavras, o argumento proposto é **que está em curso, no âmbito da indústria de software, um processo de desintegração organizacional da produção, a semelhança do movimento de constituição de redes produtivas globais descrito, que já impera em outros segmentos industriais.**

Esse fenômeno não é exclusivo à dinâmica da indústria de software, mas é antes uma tendência geral identificável nas indústrias de Tecnologia de Informação e Comunicação. Conforme OCDE:

movida pela racionalização global da produção, as nações se especializaram em uma gama menor de produtos e serviços (...). O setor TIC é caracterizado por elevado índice de comércio intra-firma uma vez que as firmas racionalizam a produção e desenvolvem sistemas mais complexos de produção e fornecimento globalizados (2004b, p.15).

Ao descrever este processo de descentralização do *design* no caso da indústria de circuitos integrados, Ernst (2004) sugere a denominação de GDN (*Global Design Network*), analogamente ao conceito de GPN (*Global Production Network*). Esse processo implica novos modelos produtivos geograficamente dispersos, na medida em que

(...) as grandes empresas multinacionais de serviços em software promovem uma especialização entre os centros nacionais em termos de geração e desenvolvimento de software, ao invés de manter um conjunto completo de especializações em cada nação (UNCTAD, 2002, p.12).

Essa especialização ocorre nos diferentes níveis em que uma solução ou sistema é desenvolvido, ou seja, numa divisão parcelar do desenvolvimento nas equipes *intra-firma*, mas potencialmente também na definição das diferentes funções *inter-firma* nos modelos de desenvolvimento *em rede*, ou mesmo na intensificação da especialização diferenciada entre as nações.

Diferentemente da idéia que se poderia aventar num primeiro momento, de que este modelo conduziria a uma dinâmica industrial mais “democrática”, com maiores oportunidades de acesso às tecnologias e competências para pequenas e médias empresas, este processo preserva a liderança e o poder de mercado de grandes empresas com posições já consolidadas. As evidências apontam para um processo de construção de estruturas hierarquizadas de relações que reforçam a liderança e as posições das empresas *capitânicas* nas duas dimensões relevantes: a liderança e o comando dos rumos tecnológicos, bem como a preservação de vantagens competitivas e posições de mercado.

Vale ainda ressaltar que a despeito de uma efetiva internacionalização de atividades tecnológicas e inovativas por parte das grandes empresas transnacionais, essas permanecem fortemente concentradas nas nações-sede, bem como nos países centrais (CASTALDI *et al*, 2004). Isso não significa que não existam espaços consideráveis para a atuação de empresas menores e/ou emergentes na constituição destas redes produtivas. Admite-se que as empresas *capitânicas* se beneficiam, e por isso estimulam, a ocorrência de inovações externas originadas nas firmas independentes que compõem a rede. Todo o processo ocorre de forma a concentrar as vantagens econômicas em reforço à competitividade da empresa que comanda a rede, preservando seu papel de liderança tecnológica e econômica/mercadológica, em relação aos demais participantes do sistema inovativo/produtivo.

Esse processo avança no interior da indústria de software na medida em que a maior complexidade dos sistemas e soluções exige inovações em processo. Assim,

(...) a dispersão geográfica das atividades de P&D na indústria de software é estimulada pela difusão da comunicação eletrônica e o regime tecnológico do software, que favorece os arranjos de desenvolvimento compartilhado, nos quais indivíduos e organizações de diferentes localidades podem integrar idéias (ARORA *et al*, 2000, p.12)

Ernst destaca a constituição desses modelos de redes globais de desenvolvimento baseadas na especialização vertical com a constituição de *redes globais hierarquizadas* no caso das empresas de semi-condutores, em que a empresa *capitânia* “(...) integra companhias geograficamente dispersas (os “fornecedores da rede”) que contribuem com soluções completas para o projeto de *design* de *chips* no interior das redes de *design* globalmente hierarquizadas” (2004, p.2).

Dentre as atividades intensivas em *design*, concentradas na fase de engenharia de software existe uma diferenciação igualmente hierarquizada de funções. As fases em que ocorre a estreita interação com os encomendantes são estratégicas, bem como aquelas relativas à arquitetura de mais alto nível da solução. Assim, mesmo considerando-se a existência de uma tendência de externalização das atividades voltadas ao desenvolvimento de software, deve-se ter em conta que a distribuição destas funções se dá com base em uma escala hierarquizada.

Apresenta-se neste trabalho o argumento de que a distribuição das funções corporativas no movimento de descentralização produtiva das atividades de software se dá com a construção de uma rede hierarquizada de interações com terceiros, e que este mesmo ordenamento ocorre também no interior das atividades de *design*. **A localização de funções produtivas vinculadas à indústria de software em países periféricos ocorreria a partir de uma lógica semelhante àquela verificada em outros setores manufatureiros.**

As grandes empresas globais de software externalizariam etapas de seu processo de desenvolvimento com o intuito de capturar vantagens relativas aos custos de produção, bem como competências existentes em outras localidades, mas com a constituição de uma rede globalmente comandada pela empresa líder, que manteria sob seu estrito controle as funções superiores. Essa externalização do desenvolvimento de software alocaria em países não-centrais funções nas quais as vantagens comparativas de custo tivessem papel fundamental. Essas vantagens, apoiadas especialmente em diferenças salariais e benefícios fiscais, teriam papel mais importante nas atividades de menor intensidade tecnológica. Por decorrência, as estruturas produtivas voltadas ao desenvolvimento dessas funções em países não-centrais estariam vinculadas, na condição de elos **associados e dependentes**, às grandes empresas de software dos países centrais (predominantemente estadunidenses).

4. Considerações Conclusivas e Desdobramentos sobre as Estratégias de Internacionalização de Empresas Brasileiras de Software

O caráter internacionalizado da indústria de software está presente já nas fases iniciais da sua formação, que esteve desde seus primórdios concentrada nos países centrais, particularmente nos Estados Unidos. As vantagens relativas ao pioneirismo, bem como aspectos institucionais e históricos, determinaram o predomínio estadunidense em diversos segmentos da indústria de software, especialmente nos mercados de software produto voltado a aplicações horizontais, em que a hegemonia das empresas estadunidenses se impôs de forma acentuada.

No entanto, o software é frequentemente apontado como sendo a atividade que reserva maiores possibilidades de desenvolvimento em economias não-centrais, dentre todas as indústrias que compõem as tecnologias de informação e comunicação. A existência de casos de sucesso na inserção de países não tradicionalmente exportadores de produtos do complexo eletrônico parece reforçar esta crença.

Os resultados obtidos por Índia, Irlanda e Israel, em especial os volumes exportados, têm despertado a atenção de acadêmicos e mesmo de investidores internacionais a tal ponto que esses países passaram a ser considerados modelos para países em desenvolvimento (STEFANUTO, 2004, p.33).

Este trabalho propõe uma leitura mais problematizada dessas possibilidades de inserção de empresas brasileiras, uma vez que uma visão panorâmica sobre o

movimento de internacionalização esconde aspectos relevantes sobre as transformações produtivas em curso. A intenção de se localizar a tendência de internacionalização da indústria de software no âmbito de um movimento mais geral de transformações produtivas no contexto de globalização produtiva, permite a identificação de seus determinantes principais. A abordagem adotada parte também da percepção de que as atividades desenvolvidas no âmbito da indústria de software não são homogêneas em termos de conteúdo tecnológico e importância estratégica, mas escondem profundas diferenças relativas aos segmentos e etapas do processo produtivo.

O resultado é a percepção de que, à semelhança das transformações produtivas identificadas em várias atividades manufatureiras, a internacionalização das atividades de software obedece a padrões hierarquizados na alocação global de funções corporativas por parte das grandes corporações globais.

Por um lado, a indústria de software se internacionaliza a partir de um processo *passivo*, originado a partir do movimento de terceirização de serviços de informática próprio da reestruturação produtiva em curso nas grandes empresas dos mais diversos setores produtivos, e viabilizado tecnicamente pela convergência tecnológica, que confere uma natureza crescentemente comercializável para diversas modalidades de serviços. **As funções terceirizadas nesse processo, crescentemente alocadas em países periféricos, representam atividades de baixo conteúdo tecnológico e envolvem normalmente qualificações voltadas à execução de tarefas rotineiras.**

Apresenta-se aqui também o argumento de que, paralelamente, estaria em curso um processo *ativo* de internacionalização das atividades de desenvolvimento e comercialização de software, com a reprodução no interior dessa indústria de um processo de constituição de *redes produtivas globais hierarquicamente estruturadas* análogo ao verificado em outros setores. Grandes empresas globais de software constituiriam redes globais de desenvolvimento com a alocação de etapas produtivas em outros países, inclusive periféricos. **Nesse caso, também se reproduziriam nas estruturas produtivas globais uma divisão do trabalho claramente hierarquizada, concentrando-se nas empresas sediadas nos países centrais as atividades mais elevadas, e alocando para empresas de países não-centrais funções menos estratégicas.**

Conclui-se que o movimento de internacionalização das atividades de software resulta em reais possibilidades de inserção para empresas situadas em países não centrais, que normalmente apóiam suas estratégias de internacionalização em vantagens competitivas baseadas em baixos custos salariais. Essas estratégias, no entanto, são inadequadas para a conquista de posições hierarquicamente mais relevantes nas cadeias de valor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARORA, Ashish & GAMBARELLA, Alfonso. The Globalization of The Software Industry: Perspectives and Opportunities for Developed and Developing Countries, NBER Working Paper Series, Working Paper 10538, June 2004.
- ARORA, Ashish., GAMBARELLA, Alfonso., TORRISI, Salvatore, International Outsourcing and the emergence of Industrial Clusters: The Software Industry in Ireland an India, Stanford University, 2000.

- BARDHAN, Ashok Deo e KROLL, Cynthia A. "The New Wave of Outsourcing", Research Report, Fisher Center for Real State and Urban Economics, University of California at Berkeley, 2003
- CAMPBELL-KELLY, Martin, From Airline Reservation to Sonic the Hedgehog: A history of the Software Industry, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 2003.
- CARMEL, Erran & TJIA, Paul, Offshoring Information Technology: sourcing and outsourcing to a global workforce, Cambridge University Press, 2005.
- CASTALDI, Carolina, CIMOLI, Mario, CORREA, Nelson e DOSI, Giovanni. "Technological Learning, Policy Regimes and Growth in a "Globalized" Economy: General Patterns and the Latin American Experience", Laboratory of Economics and Management Sant'Anna School of Advanced Studies, Italia, 2004.
- CHESNAIS, François. A Mundialização do Capital, 1a. Edição, São Paulo: Xamã Editora, 1996.
- DANTAS, Marcos. A lógica do Capital Informação, 1a. ed., Rio de Janeiro: Contraponto Editora, 1996.
- DTI, Sector Competitiveness Analysis of the Software and Computer Services Industry, Department of Trade and Industry, Inglaterra, junho, 2004.
- ERNST, Dieter. KIM, Linsu. Global production networks, knowledge diffusion, and local capability formation. Research Policy, 31, pp 1417-1429, 2002.
- ERNST, Dieter, Internationalisation of Innovation: Why is Chip Design Moving to Asia? East-West Center Working Papers, Economics Series No. 64, Março de 2004.
- FURTADO, João, "Cadeias Produtivas Globalizadas: a emergência de um sistema de produção integrado hierarquicamente no plano internacional", in FURTADO, J, (org.), Globalização das cadeias Produtivas do Brasil, EdUFSCar, 2003.
- OCDE, Digital Delivery of Business Services, Working Party on the Information Economy, Directorate for Science Technology and Industry, 2004a.
- OCDE, OECD Information Technology Outlook: Information and Communications Technologies, Directorate for Science Technology and Industry, 2004b.
- SHIRHATTIKAR, Gautam, Future Winners and Losers in Global Outsourcing, Chazen Web Journal of International Business, Columbia Business School, 2005.
- STEFANUTO, Giancarlo Nuti., O Programa Softex e a Indústria de Software no Brasil, Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, DPCT, UNICAMP, Campinas, 2004.
- STURGEON, T, Turn-Key Production Networks: A New American Model of Industrial Organization? University Of California in Berkeley. Berkeley Roundtable on the International Economy. Working Paper 92A, Agosto de 1997.
- UNCTAD. World Investment Report 2004: The Shift Toward Services, New York and Geneva, 2004.
- VELOSO, Fancisco., BOTELHO, Antonio J., Junqueira., TSCHANG, Ted., AMSDEN, Alice., "Slicing the Knowledge-Based Economy in Brazil, China and Índia: A Tale of 3 Software Industries", MIT Report, 2003.

ⁱ A empresa Accenture é apresentada na tabela (assim como na fonte original) como sendo uma empresa oriunda de Bermuda. Esclarece-se que muito embora esta empresa, criada em 2001, esteja sediada neste paraíso fiscal, ela é originária da antiga Andersen Consulting, empresa de origem suíça reconhecidamente enraizada no mercado estadunidense.

ⁱⁱ Para uma estimativa dos custos relativos finais de projetos desenvolvidos no exterior com relação ao desenvolvimento no mercado interno ver Shirhattikar (2005)