

# Centro e Periferia na Indústria de Software: o *modelo terciário-exportador*

José Eduardo Roselino\*

Antonio Carlos Diegues<sup>α</sup>

Renato de Castro Garcia<sup>δ</sup>

**Resumo:** a crescente internacionalização da indústria de software proporciona oportunidades de desenvolvimento desta indústria em países não-centrais como Índia, Irlanda e China. Este trabalho identifica as características particulares dessas configurações nacionais, mostrando que cada forma de inserção neste mercado determina um posicionamento distinto da divisão internacional do trabalho. Propõe-se que os casos mais exitosos em termos comerciais (casos indiano e irlandês), representam modelos de inserção com menor autonomia produtiva e tecnológica. O sucesso obtido com as exportações de software desses países ocultaria as limitações de uma inserção internacional que paradoxalmente reproduziria, no seio de uma indústria representativa do mais avançado estágio do desenvolvimento tecno-econômico, restrições similares às que caracterizam o *modelo primário-exportador*.

**Abstract:** The increasing internationalization of software industry offers the opportunity for its development in non-central countries as India, Ireland and China. This work attempts to identify some particular characteristics in each national setting, in order to indicate that each form of global insertion determines a particular place in the international division of labour. The idea that the most commercially successful ones (India and Ireland) are those with smaller productive and technology autonomy is hereby presented. The economic success of software exports in these two countries, overshadow the limitations of its form of international insertion that reproduces, somehow as a paradox, in one of the technologically most developed sector, the same pattern of characteristic restrictions found in raw material exporting countries.

## 1. Introdução

A gênese da indústria de software tem sua origem vinculada à indústria de hardware. As atividades de desenvolvimento de software, em sua constituição original, seriam determinadas pela prévia existência de setores intensivos no uso de seus *insumos tecnológicos*. No *modelo originário* estadunidense, a indústria de software teria sido gestada a partir do desenvolvimento de outras atividades, especialmente aquelas que são integrantes do complexo eletrônico.

---

\* Economista (Unesp), Mestre e Doutor (Unicamp), professor e pesquisador do Centro Universitário Salesiano de São Paulo - UNISAL e Faculdades de Campinas - FACAMP.

<sup>α</sup> Economista, Mestre e Doutorando (Unicamp) professor e pesquisador das Faculdades de Campinas - FACAMP.

<sup>δ</sup> Economista (Unesp), Mestre e Doutor (Unicamp), professor e pesquisador da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Poli/USP.

Posteriormente, com o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação e sua difusão pelas mais diversas atividades, a indústria de software teria sido impulsionada também pela *expansão extensiva* de suas aplicações, ou seja, *puxada* pelas possibilidades abertas pela demanda nos mais diversos setores.

Athereye (2001) destaca o papel determinante da demanda doméstica na conformação da indústria de software em cada nação, identificando que a existência de uma larga base consumidora é necessária para o desenvolvimento dessa indústria. Em seu modelo original de desenvolvimento nos Estados Unidos, e similarmente em outros países centrais, a indústria de software desenvolve-se preservando, ou mesmo reforçando, uma teia articulada de relações com os setores produtivos domésticos, demandantes de seus produtos e serviços. Esse é o alicerce sobre o qual a indústria doméstica se fortalece e conquista vantagens competitivas (especialmente ganhos de escala).

Seria então plausível supor que em economias centrais, dotadas de estruturas produtivas complexas e diversificadas, a demanda pelo desenvolvimento de atividades tecnológicas complementares conformaria a constituição de suas respectivas indústrias de software, inicialmente *voltadas para dentro*, ou seja, primordialmente direcionadas ao desenvolvimento de soluções para o mercado doméstico. O desenvolvimento das indústrias de software em cada nação expressaria então características particulares de cada estrutura produtiva, bem como aspectos históricos e institucionais.

O movimento de internacionalização produtiva, capitaneado pelas grandes corporações globais dos mais diversos setores, representou a emergência de uma **nova força propulsora** (além da demanda interna), capaz de promover o desenvolvimento da indústria de software em outras nações. Nesse movimento, a internacionalização da indústria de software abre oportunidades de desenvolvimento para países não-centrais. Com isso, a partir dos anos 1990, economias com estruturas produtivas menos desenvolvidas e com avanços limitados na constituição endógena do complexo eletrônico passam a figurar também como grandes produtores mundiais de software. O desenvolvimento da indústria ganha impulso nesses países a partir de uma forte orientação ao atendimento do mercado externo, mesmo em casos em que a estrutura produtiva doméstica não fornece solo fértil para o desenvolvimento endógeno de atividades mais vigorosas.

O sucesso na construção de vultosas indústrias de software em países como Índia, Irlanda e China, serve de estímulo à formulação de políticas públicas voltadas ao

desenvolvimento desta em outras nações não-centrais como o Brasil<sup>1</sup>. Este trabalho pretende subsidiar os esforços neste sentido, com base em uma análise qualitativa do tipo de inserção logrado por esses países.

O desenvolvimento da indústria de software nesses países resulta, em grande medida, de formas de inserção internacional que conquistam espaços em *redes produtivas globais* capitaneadas por empresas estrangeiras, normalmente desempenhando funções secundárias, alocadas a partir da estratégia de externalização de funções corporativas. Tem-se então, a partir desse processo a emergência de experiências de desenvolvimento **voltadas para fora**, obedecendo a um **modelo terciário exportador**. Essa denominação parece adequada uma vez que esse tipo de inserção apresentaria alguns aspectos análogos à dependência estrutural que caracterizava o clássico **modelo primário exportador**: a dependência de um **centro dinâmico exógeno**, uma vez que essas indústrias seriam constituídas para o atendimento do mercado internacional, fazendo com que o desempenho da atividade de software fosse diretamente sujeito às flutuações da demanda externa, assim como uma **reduzida autonomia tecnológica**, uma vez que essas indústrias estariam especializadas na oferta de serviços de menor intensidade tecnológica, em atividades determinadas pelas empresas sediadas em países centrais.

## 2. Configurações Nacionais Típicas: a indústria de software em países não-centrais

Os casos nacionais analisados apresentam determinantes históricos, econômicos e produtivos bastante distintos que se desdobram em trajetórias de desenvolvimento igualmente diferenciadas. A Tabela 1 expressa alguns elementos dessa diversidade.

Tabela 1: Indicadores de Tecnologia da Informação e Comunicação em Países Selecionados

	Computadores Pessoais para cada mil habitantes*	Usuários de Internet para cada mil habitantes*	Servidores Seguros Instalados**	Gasto do TIC / PIB*	TIC <i>per capita</i> (US\$)*
<b>Brasil</b>	74,8	82	2.001	6,9	193
<b>China</b>	27,6	63	293	5,3	58
<b>Índia</b>	7,2	17	462	3,7	21
<b>Irlanda</b>	420,8	317	1.245	3,9	1.491
<b>Israel</b>	242,6	301	869	7,9	1.298
<b>EUA</b>	658,9	551	198.098	8,8	3.309

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do The World Bank (2005)

\*2003, \*\* 2004.

Ainda que se possam denominar as economias irlandesa e israelense como “não-centrais” (conforme se faz neste trabalho) percebe-se que estas estão inseridas em

<sup>1</sup> Para uma caracterização pormenorizada da indústria brasileira de software ver Roselino (2006).

sociedades que apresentam maior difusão relativa das tecnologias de informação e comunicação do que sociedades caracterizadamente periféricas como Brasil, Índia e China. Os valores relativos ao gasto em tecnologias de informação e comunicação *per capita* sublinham a diferença entre os dois grupos de nações. Outro indicador contrastante das diferenças entre esses dois grupos são os números relativos à difusão das tecnologias de informática entre a população, representados pela quantidade de computadores e usuários de Internet para cada mil habitantes.

Dentre as nações periféricas selecionadas (Índia, China e Brasil) por sua vez, o Brasil apresenta melhores indicadores de difusão dessas tecnologias. A Tabela 1 apresenta apenas alguns indicadores relativos aos diferentes níveis de desenvolvimento e difusão das tecnologias de informação e comunicação. Vários outros aspectos relevantes não expressos na Tabela 1 são por certo também importantes, como os fatores geográficos, institucionais, culturais e políticos.

Esses modelos serão, por isso, tratados na condição de *configurações nacionais paradigmáticas*, para se compreender as possibilidades de desenvolvimento e inserção de países não-centrais no atual estágio de internacionalização da indústria de software.

É necessário que se compreenda o papel desempenhado por cada configuração nacional no conjunto das diversas atividades internacionalizadas que compõem o mercado internacional de software. Uma caracterização qualitativa das características de cada modelo de desenvolvimento pode clarear a compreensão do lugar que cada caso almejou conquistar na *divisão internacional do trabalho* desta indústria.

Por esta razão, optou-se por um exame mais pormenorizado de três casos selecionados. Cada caso permite o desenvolvimento de análises comparativas para se contrapor analiticamente aos demais, e ao modelo brasileiro. Conforme já anunciado, pretende-se caracterizar aqui a existência de três modelos principais:

- i. Um modelo voltado à **exportação de serviços**, direcionado principalmente ao atendimento das demandas resultantes da tendência geral de internacionalização do *outsourcing* (**caso indiano**);
- ii. Um modelo voltado à **exportação de produtos** oriundos de países centrais, direcionado à atração de investimentos estrangeiros para o desenvolvimento de elos da cadeia produtiva internacionalizada de software (**caso irlandês**);

- iii. Um modelo voltado ao **atendimento do mercado interno**, atendendo primariamente um heterogêneo conjunto de demandas domésticas, mas com perspectivas não excludentes de inserção no mercado externo (**caso chinês**).

Esses diferentes modelos resultam em perspectivas distintas de desenvolvimento futuro, bem como reservam a essas economias nacionais potenciais diferenciados com relação ao papel transversalmente dinamizador do software para o conjunto da estrutura produtiva. O exame dessas configurações revela também diferentes formas de articulação com o “modelo originário” estadunidense, implicando graus distintos de autonomia de cada indústria em particular.

### **2.1. O Modelo de Indústria Voltado à Exportação de Serviços: o caso indiano**

Dentre os países periféricos que conquistaram posições relevantes no mercado mundial de software, o caso indiano é certamente o mais destacado na literatura especializada. Como resultado de uma oportuna conjunção de fatores históricos e institucionais favoráveis, este país conquistou um espaço privilegiado nesse mercado, figurando atualmente como reconhecido fornecedor internacional de alguns serviços em software. As vantagens associadas às facilidades proporcionadas pela língua inglesa como fator determinante são freqüentemente apontadas e não podem ser desprezadas. No entanto, outros fatores merecem atenção, entre os quais a existência de enormes vantagens comparativas nos custos do trabalho. É consensual na literatura o papel fundamental dos custos salariais para a “decolagem” desta indústria.

Não se pode esquecer, no entanto, que estas vantagens comparativas só se constituem a partir da existência de um estoque de recursos humanos qualificados para o desempenho destas funções. A atividade de desenvolvimento de software e serviços associados demanda, em sua maioria, recursos qualificados com formação específica em cursos (de nível superior e médio) voltados para a área. É paradoxal que num país com elevada taxa de analfabetismo<sup>2</sup> tenha-se implementado um forte esforço voltado à formação acadêmica de recursos humanos para as áreas tecnológicas, com a constituição de uma infra-estrutura educacional doméstica e mecanismos que estimulam a formação no exterior.

Dentre os fatores institucionais cabe destacar a percepção precoce da oportunidade representada pelo software, que resultou em iniciativas públicas de fomento setorial. As medidas iniciais de estímulo ao desenvolvimento de software para a exportação ocorreram ainda na década de 1970, com os primeiros incentivos fiscais relativos à importação de

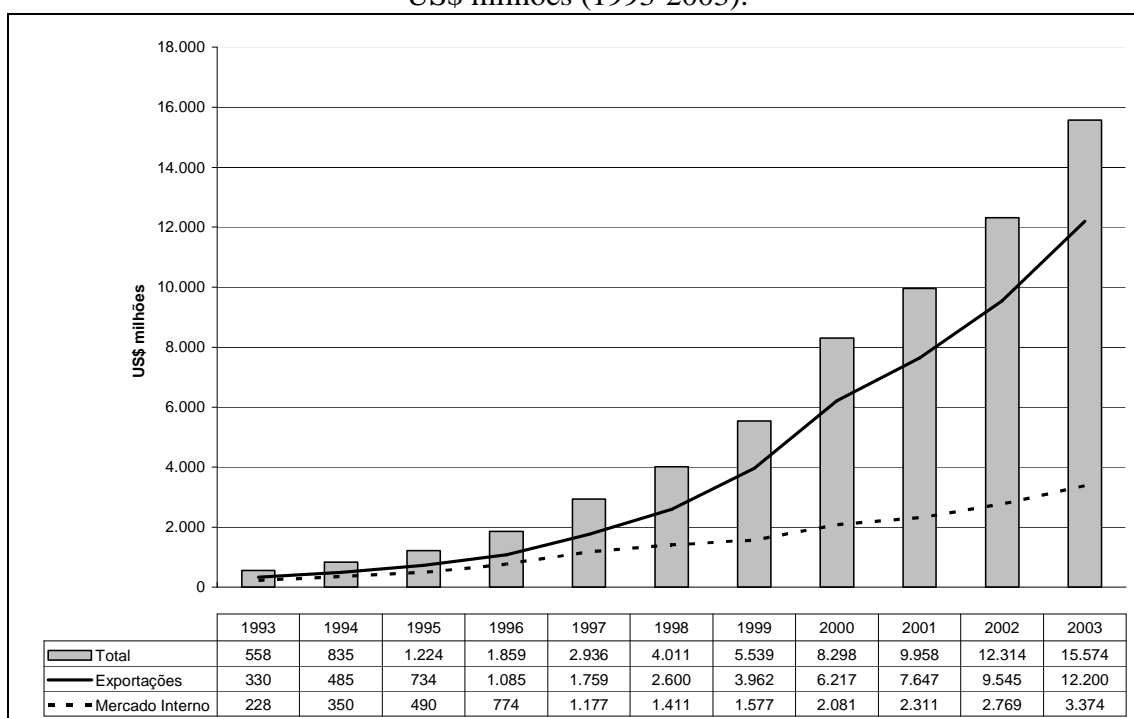
---

<sup>2</sup> Dados da UNESCO apontavam uma taxa de analfabetismo de 42,8% na população com mais de 15 anos em 2000 (<http://www.uis.unesco.org/en/stats/stats0.htm>)

hardware voltado ao desenvolvimento de software para exportação. Ainda na primeira metade dos anos 1980 os instrumentos de estímulo foram aprimorados, com maiores incentivos fiscais e financeiros (incluindo-se vantagens nas operações de câmbio voltadas ao software). No entanto, é na segunda metade daquela década que a política voltada ao software passa a ser entendida como um objetivo prioritário, com relativa independência com relação à política geral voltada às tecnologias de informática, culminando na criação dos *parques de tecnologia de software* em 1988 (ATHEREY 2005).

É interessante observar que, como resultado dessas políticas, construiu-se uma indústria de software apoiada majoritariamente em empresas de capital doméstico, e que estas são desde o início voltadas ao atendimento ao mercado externo. Os dados expostos no Gráfico 1 apresentam o extraordinário crescimento das exportações indianas na última década, bem como a sua participação preponderante e crescente no conjunto do faturamento da indústria.

Gráfico 1: Exportações e Faturamento Total da Indústria Indiana de Software  
US\$ milhões (1993-2003).



Fonte: Elaboração própria com base em Athreye (2005) e NASSCOM (2005)

As exportações representaram praticamente 80% do faturamento total da indústria indiana de software no ano de 2003, como evidência da orientação exportadora desta indústria. Ainda segundo os dados da NASSCOM (2005) estas exportações encontram-se fortemente direcionadas para os países de economia avançada, sendo que no ano de 2003 o mercado estadunidense foi o destino de 69,05% (US\$ 8.424 bi) do total, ao passo que o

segundo destino foi a União Européia com 22,25% (US\$ 2.714 bi). As demais regiões representam o destino de menos de 9% das exportações indianas.

Conforme já se assinalou, deve-se tomar estas estatísticas sempre com cautela, uma vez que são inegáveis os problemas relativos à produção dos dados de comércio exterior de software (vide Tabela 1). Além da necessidade de prudência com relação aos aspectos quantitativos relacionados a esta indústria, a avaliação dos valores exportados deve ser sempre acompanhada de uma análise qualitativa do perfil dessas exportações. Essa análise qualitativa revela um quadro menos animador. Apesar de alguns avanços nos últimos anos, a Índia permanece situada nas funções inferiores da *divisão internacional do trabalho* do software, concentrando-se nas exportações de serviços de baixo valor agregado. Os dados incluem ainda valores transacionados como contrapartida de atividades que não são propriamente relativas ao desenvolvimento de software num sentido mais rigoroso.

Em geral as exportações indianas são condicionadas por uma divisão internacional do trabalho, sendo que a maioria dos contratos envolve apenas estágios menos qualificados de codificação e testes para os trabalhadores indianos. Isso significa que os indianos são programadores, trabalhando em acordo com requisitos e especificações determinados por desenvolvedores estrangeiros, e não analistas de sistemas ou designers. (HEEKS, 1998, p.8)

Ou seja, as exportações indianas estariam concentradas nas funções de baixo valor do processo produtivo do software, executando tarefas menos qualificadas sob as especificações determinadas pela empresa encomendante, na qual se concentrariam as atividades hierarquicamente mais elevadas do processo produtivo do software. Na maioria dos casos os indianos trabalham sob especificações de empresas estadunidenses (uma vez que esse país é o destino de 70% dos serviços exportados pela Índia). Nesse sentido pode-se afirmar que as etapas mais estratégicas, com maior potencial inovativo, preservam-se sob domínio dos Estados Unidos. Kubota afirma que

(...) as atividades de análise e de desenho de requisitos, bem como a criação de novos produtos e soluções, são domínio dos Estados Unidos, visto que o país concentra os dois principais recursos para a inovação em *software*: talentosos *designers*, engenheiros de *software* e programadores, e proximidade com grandes empresas, tecnicamente sofisticadas. (2006, p.26)

Isso significa que são raros os casos de exportação envolvendo software produto desenvolvido pela indústria indiana, e que os serviços ofertados situam-se “nos estágios inferiores da cadeia de valor do software, em design de baixo nível, codificação e manutenção, e freqüentemente mera digitação de informações analógicas como, por exemplo, registros médicos” (PARTHASARATHY & JOSEPH, 2001, p.4).

Parte significativa do faturamento dessa indústria advém de serviços rotineiros de baixo valor agregado, voltados ao fornecimento de serviços de TI para diversos segmentos

produtivos de corporações oriundas de países centrais (com participação destacada dos serviços voltados ao processamento de dados para os setores bancário, financeiro e de seguros).

A percepção que o software é indústria composta por atividades heterogêneas em termos de qualificações e conhecimentos requeridos permite qualificar melhor as experiências indianas. Heeks afirma que “(...) pelo fator de se concentrar na programação, as exportações não exigem a construção de competências mais elevadas” (1998, p.15). A concentração da indústria indiana nessas etapas produtivas que envolvem apenas conhecimentos gerais de informática representa uma barreira para se alcançar um desenvolvimento mais autônomo. O modelo exportador parece não ser adequado ao objetivo de se avançar em direção a uma indústria de software tecnologicamente mais autônoma e vigorosa:

a despeito do acesso instantâneo a mercados distantes, por uma infraestrutura de comunicações de dados moderna, a maioria das firmas indianas está aprisionada [*stuck*] nos níveis inferiores do negócio, por que o conhecimento requerido para desenvolver produtos inovativos é **predominantemente tácito** [grifo do meu], e difícil de se absorver a longa distância (PARTHASARATHY, 2004, p.21).

Parthasarathy & Joseph criticam o excesso de ênfase da política industrial indiana ao mercado externo, que teria menosprezado as possibilidades de desenvolvimento pautado pelo atendimento do mercado doméstico. “As medidas de política dos anos 1990 foram excessivamente orientadas à exportação e o papel do mercado interno como plataforma para a exportação não mereceu atenção devida” (2001, p.33).

Ainda que se considere que os valores obtidos com a comercialização de software e serviços no exterior são expressivos, resultando em uma importante fonte de divisas para o país, essa indústria desempenha um papel reduzido no contexto produtivo local. Chama atenção, nesse sentido, a desproporção entre os resultados externos e a reduzida dimensão do mercado interno. Dentre as nações abordadas neste trabalho, a Índia é a que apresenta os piores indicadores de difusão das tecnologias de informação e comunicação (Tabela 1). “O mercado interno de TI, embora crescente, é reduzido e a indústria não possui vínculos com outros setores produtivos domésticos” (ATHREYE, 2005, p.7).

Os dados do Gráfico 1 revelam ainda a existência de uma desaceleração no ritmo do crescimento nos últimos três anos da série. No período 1994-2000 o crescimento anual médio foi de 52%, enquanto que nos últimos três anos desta série (2001-2002) este índice caiu para 25%. Este comportamento é, em grande medida, reflexo da crise geral que acometeu as indústrias TIC no período, mas também pode ser indicativo de uma tendência



de esgotamento do modelo baseado na exportação de serviços apoiada no baixo custo relativo e grande disponibilidade de mão-de-obra. O mercado indiano tem experimentado nos últimos anos um crescimento significativo nos valores salariais dos programadores<sup>3</sup>, reflexo das restrições de oferta existentes no próprio mercado de trabalho. Além da pressão inflacionária decorrente do crescimento da demanda interna, os salários são afetados pela concorrência com os empregos oferecidos no exterior.

Atherey aponta que

o governo declarou um ‘estado de emergência educacional’ em 1998-9 diante da escassez de engenheiros frente ao crescimento vertiginoso da demanda. Três novos institutos de TI foram criados e iniciativas privadas voltadas à formação e treinamento floresceram (2005, p.34).

Essa situação resulta em dificuldades crescentes para as operações das empresas indianas, que muitas vezes têm seus melhores quadros seduzidos por propostas de trabalho no exterior. “Equipes que trabalham em projetos voltados à exportação na Índia estão mais propensas a obter um *green card* do que se voltar ao mercado interno” (HEEKS, 1999, p.5).

Com a redução das vantagens comparativas associadas aos custos do trabalho, muitas empresas indianas buscam avançar suas atividades em direção a funções hierarquicamente superiores da cadeia produtiva.

A saída reside em se deslocar para cima na cadeia de valor, em direção a serviços de maior complexidade, como consultorias em TI e integração de sistemas, que oferecem maiores receitas e rentabilidade. (...) No entanto este esforço exige elevados investimentos iniciais para o desenvolvimento de capacitações específicas, reduzindo as margens de lucro no curto prazo (SHIRHATTIKAR, 2005, p.11).

Apesar dos objetivos de se avançar em direção a funções hierarquicamente superiores,

a maior parte das exportações indianas de software continua voltada à prestação de serviços de manutenção, desenvolvimento de pequenas aplicações e soluções de comércio eletrônico em pequenos projetos que envolvem pouca sofisticação tecnológica (COMMANDER, 2003, p.9).

No entanto, os esforços das empresas indianas em avançar para atividades mais complexas e rentáveis são freqüentemente minados pela sangria anual de parte de sua mão-de-obra especializada, que migra principalmente para os Estados Unidos. “Em algumas empresas a hemorragia é tão intensa que exige grandes esforços de preservação dos negócios, minando os esforços para se mover em direção aos estágios superiores da cadeia de valor” (HEEKS, 1999, p.5).

---

<sup>3</sup> Segundo Atherey (2005, p.34) os salários dos programadores teriam crescido a taxas anuais médias de 30% desde meados dos anos 1990, representando atualmente a maior restrição ao desenvolvimento da indústria na opinião dos empresários do setor.

Resultado disso é o fato de que a presença dos profissionais da área de software provenientes da Índia no mercado estadunidense é já significativa.

Estimativas independentes indicam que 15% da força de trabalho em TI nos Estados Unidos é originária de países asiáticos, dos quais cerca de 1/3 da Índia. Por consequência pode-se afirmar que cerca de 5% da força de trabalho de 3,2 milhões é de nacionalidade indiana (ARORA & GAMBARDELLA, 2004, p.11).

Outro fenômeno recente que tem transformado significativamente a configuração produtiva original da indústria indiana de software é a participação crescente de empresas estrangeiras no mercado indiano. A trajetória de constituição da indústria indiana deu-se a partir de um desenvolvimento ancorado em empresas domésticas. Essa realidade começa a mudar na medida em que grandes empresas (como as estadunidenses EDS e IBM) passam a se instalar, ou ampliar suas atividades diretamente no mercado indiano, constituindo operações locais sem vínculos produtivos/tecnológicos relevantes com agentes locais<sup>4</sup>. Com efeito, parte crescente das atividades de software deste país é realizada diretamente por subsidiárias de empresas estrangeiras que não estabelecem vínculos tecnológicos locais, restringindo os potenciais transbordamentos tecnológicos e outros efeitos dinamizadores sobre o sistema produtivo local.

Deve-se ter em conta que o modelo indiano, desenvolvido a partir do foco no mercado externo, foi capaz de constituir uma importante indústria, com expressivos resultados comerciais, mas o sucesso na inserção desta indústria no *front* externo não foi capaz ainda de se desdobrar em efeitos dinâmicos no interior da estrutura produtiva indiana. Com relação a isso, Heeks propõe que a opção por um modelo voltado ao mercado externo deva considerar a existência de “custos de oportunidade”. Nas situações em que os “fatores de produção” são limitados, esse raciocínio parece ser oportuno:

oportunidades devem ser avaliadas considerando-se também o custo de oportunidade. Alocar os mais promissores recursos humanos para potencializar o crescimento de empresas estrangeiras e outras economias nacionais resulta em elevados custos de oportunidade quando isso ocorre colocando-se as necessidades internas em *segundo plano* (HEEKS, 1999, p.6).

Por sua vez, Parthasarathy critica a excessiva orientação exportadora da política, sugerindo que essa opção teria sido baseada em uma

limitada compreensão dos gestores da política das características da indústria: o software é comumente entendido como *high-tech* sem uma adequada distinção entre os diferentes estágios de produção e sua correspondência na cadeia de valor (2004, p.13)

---

<sup>4</sup> Shirhattikar (2005) argumenta que esta tendência se dá pela percepção, por parte das grandes empresas globais do diferencial nas taxas de crescimento do faturamento destas em relação às taxas das empresas indianas, que seriam de aproximadamente 5% a.a. contra 30% nos últimos anos.

Destaca ainda a incongruência entre o objetivo de transformar a Índia em um “correspondente em software daquilo que a Coreia e Taiwan são em hardware, supondo-se que seja possível chegar aos estágios superiores da cadeia de valor a partir do desenvolvimento de serviços de baixo valor” (*idem*). Uma trajetória similar à dos tigres asiáticos seria impedida pela distância existente entre as funções que exigem **conhecimentos gerais** e codificáveis (localizados na Índia) e os **conhecimentos tácitos**, em que reside o potencial inovativo (fundamentalmente nos Estados Unidos).

Assim, conclui-se aqui que os números do comércio exterior indiano frequentemente ocultam uma dinâmica bem menos promissora. Os valores certamente expressam o sucesso no desenvolvimento de uma indústria de software, no entanto é preciso estar atento às limitações desse modelo.

## **2.2. O Modelo de Indústria Voltada à Exportação de Produtos: o caso irlandês**

Outras formas de inserção no mercado mundial de software são possíveis, em configurações distintas da construída pela Índia. Em contraste com o modelo apresentado no item anterior –de inserção internacional apoiada na prestação de serviços de software– tem-se na trajetória irlandesa o caso paradigmático de desenvolvimento de uma indústria igualmente voltada ao exterior, mas qualitativamente diferente, direcionado à atividades voltadas a exportação de software produto. A constituição dessa indústria é particularmente surpreendente também porque está baseada em um país sem tradição no desenvolvimento de outras atividades vinculadas às tecnologias de informação e comunicação. Sands aponta que “A indústria de software constitui o primeiro caso de indústria de alta tecnologia na Irlanda” (2005, p.41).

Esse modelo foi, assim como o indiano, resultado de uma orientação explícita das políticas públicas voltadas às atividades de software, bem como do seu perfil exportador. Dentre os instrumentos públicos de fomento a esta indústria destacam-se os “Programas em Tecnologias Avançadas” voltados à interação entre universidades e empresas. Esse programa apoiava o surgimento de empreendimentos comerciais, estimulando *spin-offs* de projetos inovativos nascidos no meio acadêmico por meio de suporte mercadológico, técnico e linhas de financiamento.

No entanto, o mais importante foco de atenção da política foi voltado aos incentivos para a atração de investimentos estrangeiros. Com relação à atração das empresas transnacionais, papel determinante teria sido desempenhado pela agência de desenvolvimento da Irlanda, a IDA (Irish Development Agency) que, desde sua fundação nos anos 1970 atua no fomento ao investimento externo. Esta agência foi reestruturada em

1994, com a sua cisão em duas agências distintas: a “*IDA Ireland*”, voltada à atração e fomento às atividades desenvolvidas por empresas transnacionais, e a “*Enterprise Ireland*”, direcionada exclusivamente ao suporte das atividades das empresas nacionais, conforme Arora *et al* (2000). O principal fator de atração de investimento direto estrangeiro para a Irlanda é o de natureza fiscal. A alíquota padrão de 28% é a menor da Europa. Negócios voltados à exportação (de produtos ou serviços) gozavam de uma alíquota de 10% até 2003, quando se decidiu por elevar para 12,5 após negociações com a União Européia.

O fenômeno do desenvolvimento da indústria de software irlandesa é bastante recente, sendo que a maior parte das empresas estrangeiras se estabeleceram durante os anos 1990. Arora *et al* apontam que: “55% das empresas transnacionais de software presentes na Irlanda estabeleceram-se após 1990. Esta participação é de 44% para a Índia e 37% para Israel” (2004, p.12).

Com relação às empresas de capital irlandês, a “*Enterprise Ireland*” oferece financiamento para investimentos, contratação e treinamento de mão-de-obra, P&D e ativos fixos, bem como desenvolve consultorias e suporte tecnológico para as empresas domésticas, geralmente pequenas e médias. Outro papel desempenhado pela agência é a promoção da internacionalização das empresas locais, com a montagem de uma estrutura própria no mercado estadunidense, bem como o apoio à participação das empresas em eventos e negócios no exterior.

O fenômeno irlandês impressiona especialmente pelos resultados obtidos com a exportação de software produto para a União Européia, com expressivos valores envolvidos. O papel principal neste caso cabe às empresas estrangeiras, uma vez que os incentivos fiscais fizeram com que

multinacionais de software (tipicamente estadunidenses) se estabelecessem na Irlanda por meio de subsidiárias locais. Estes empreendimentos não desenvolvem os códigos originais, mas realizam a localização (como a adição de interfaces e manuais em inglês britânico e outras línguas européias), e posteriormente empacotam e distribuem (HEEKS & NICHOLSON, 2002, p.4).

Para o ano de 2000, Moore (2001) estimava que a Irlanda seria a origem de 40% de todo software consumido na União Européia e responsável por 80% das exportações totais de software deste bloco regional de comércio.

A Tabela 2 permite um melhor dimensionamento da importância relativa da atividade voltada à exportação de software, desenvolvida em grande medida pelas empresas transnacionais (com 92,2% do valor exportado para o ano de 2003) no faturamento global da indústria irlandesa de software (89% do faturamento total da indústria). Mesmo no caso

das empresas domésticas o perfil exportador é claramente visualizado a partir dos dados. Para o ano de 2003 as exportações dessas empresas respondiam por cerca de 80% de seu faturamento.

Se ambas (empresas domésticas e transnacionais) são igualmente voltadas para fora, por outro lado, o perfil das atividades desenvolvidas por cada grupo parece ser bastante diferenciado. Indicativo desta diferença é a expressiva desproporção entre os faturamentos de cada grupo e o número de empregos gerados. Basta apontar que as empresas irlandesas são responsáveis por menos de 9% do faturamento global da indústria, mas respondem por cerca de 45% dos empregos. O caráter mais intensivo em trabalho, sugerindo processos mais rotineiros de baixo valor agregado parece caracterizar a atividade das empresas domésticas, resultando em um faturamento *per capita* significativamente menor.

Tabela 2: A Indústria Irlandesa de Software: Indicadores selecionados para empresas transnacionais e nacionais (1991 a 2003)

	Número de Empresas			Empregos			Faturamento (US\$ milhões)			Exportações (US\$ milhões)		
	Nac	MNC	Total	Nac	MNC	Total	Nac	MNC	Total	Nac	MNC	Total
1991	291	74	365	3.801	3.992	7.793	231	2.428	2.660	94	2.379	2.473
1993	336	81	417	4.495	4.448	8.943	363	2.698	3.061	178	2.652	2.830
1995	390	93	483	5.773	6.011	11.784	593	4.012	4.605	347	3.971	4.320
1997	561	108	669	9.200	9.000	18.200	787	6.089	6.875	551	6.027	6.578
1999	690	132	822	11.100	13.791	24.891	1.546	7.680	9.226	958	6.931	7.889
2001	-	-	-	15.000	16.500	31.500	1.825	14.001	15.826	1.486	13.271	14.831
2003	760	140	900	10.710	13.200	23.930	1.652	16.469	18.021	1.333	16.046	17.379

Fonte: Sands (2005) com base em dados do “National Software Directorate”.

A hipótese assumida por este trabalho é de que o modelo de inserção voltado ao mercado externo não representa a emergência de uma indústria de software plena em suas funções. Ainda que especializado em atividades diferentes, o modelo irlandês teria limitações similares ao indiano. As atividades desenvolvidas na Irlanda pelas empresas transnacionais são menos intensivas em mão-de-obra do que as da Índia, mas situam-se também em estágios posteriores às funções estratégicas do processo produtivo do software. Se a Índia obteve sua inserção predominantemente em razão da internacionalização *passiva* que afeta a indústria de software (relativa ao fenômeno do *outsourcing* internacional), a indústria irlandesa constitui-se predominantemente como resultado da internacionalização *ativa* da indústria de software, ou seja, como fenômeno associado à descentralização do processo produtivo por parte de grandes empresas globais da indústria de software.

O foco maior em produtos do modelo irlandês não significa uma vantagem imediata na perspectiva de um desenvolvimento mais autônomo. As funções hierarquicamente superiores permanecem localizadas nas sedes das empresas transnacionais, externalizando-se para a Irlanda processos relativos à tradução e adaptação para o mercado europeu. Os produtos chegam assim já “semi-acabados”, com suas funcionalidades principais (relativas ao *design* de alto nível) pré-determinadas. As atividades locais não envolvem a alteração das características principais (do *core* ou *kernel* do programa), mas principalmente a tradução de códigos voltados à interface com o usuário. Nesse sentido, Kubota aponta que “as transnacionais buscam manter o controle dos processos estratégicos de desenvolvimento e marketing de software” (2006, p.28).

Assim, os valores obtidos com as exportações resultam de um modelo que se constitui basicamente em uma plataforma de exportação de produtos que foram primordialmente desenvolvidos nas “nações-sede” das empresas transnacionais, posteriormente adaptados para o mercado de destino e “empacotados” na Irlanda. Essa característica resulta também no caso irlandês em uma estreita dependência com relação ao dinamismo da demanda externa, bem como um caráter tecnologicamente subordinado. Como indicativo dessa dependência basta lembrar que a empresa estadunidense Microsoft respondia individualmente por mais da metade do desempenho exportador no ano de 2001 segundo os dados apresentados por Veloso *et al* (2003).

Ainda que com diferenças significativas em sua especialização com relação ao modelo anterior, esta experiência representa também uma forma de inserção direcionada ao desenvolvimento de funções hierarquicamente inferiores das cadeias produtivas globais do software.

### **2.3. O Modelo de Indústria Organicamente Vinculada ao Mercado Interno: o caso chinês**

Como contraponto aos dois modelos anteriores, ambos voltados ao mercado externo, considera-se agora uma configuração bastante diversa, voltada primariamente ao desenvolvimento de soluções para o mercado interno. O caso chinês, que ilustra uma trajetória bastante diversa de constituição da indústria de software, parece bastante aderente a esta idéia.

Deve-se considerar que a China tem apresentado um desempenho industrial e comercial espetacular em diversos segmentos nos últimos anos. O desenvolvimento da indústria chinesa de software é, em grande medida, resultado desse ambiente geral de crescimento industrial acelerado.

A indústria de software (chinesa) contou com a importante vantagem de estar localizada em uma economia que no seu conjunto experimentou um crescimento substantivo, incluindo-se a indústria de hardware e de modo geral os setores de TI (COMMANDER, 2003, P.7)

O software passou a receber atenção destacada das políticas públicas no período recente, tendo sido eleito como setor estratégico na elaboração do décimo plano quinquenal (2001-2005), em que os objetivos de exportação de software são explicitamente mencionados como prioritários.

Isso trouxe a redução de impostos para atividades voltadas ao desenvolvimento de software, acesso privilegiado a financiamento, bem como o relaxamento das restrições relativas ao envio de trabalhadores ao exterior (HEEKS & NICHOLSON, 2002, p.16).

O elevado intervencionismo estatal foi determinante na construção de uma pujante indústria de *hardware*, e explica também parcialmente o crescimento da indústria de software, fortemente voltada ao desenvolvimento de soluções para o conjunto da indústria doméstica. A respeito do envolvimento estatal na constituição e crescimento da indústria de software, Tschang & Xue (2005, p.160) afirmam que “(...) o papel do governo deve ser traçado a partir do papel similar desempenhado no desenvolvimento da indústria de *hardware*. Essa indústria é atualmente o maior demandante de software”. Deste caráter decorre o claro viés “voltado para dentro” do desenvolvimento de software. Dentre os setores produtivos domésticos merecem destaque “(...) o bancário, o de telecomunicações, a indústria de eletrônicos de consumo e o comércio como principais fontes de demanda interna” (ARORA & GAMBARDELLA, 2004, P.7) O Estado chinês é também um importante demandante de soluções em software, usando seu poder de compra para fortalecer as empresas locais. Carmel & Tjia destacam este papel:

O primeiro vetor de crescimento da indústria é o desenvolvimento voltado ao governo. Existe um forte apoio governamental: através da demanda governamental e de sua influência nacional e local. Na China estes fatores têm rápido impacto” (2005, p.82).

Assim como nos modelos anteriormente abordados, os investimentos em infraestrutura educacional e de pesquisa também tiveram papel fundamental para o desempenho recente dessa indústria, constituindo uma sólida base *ex ante* para o florescimento posterior de negócios privados, conforme apontam Tschang & Xue:

assim é razoável afirmar que os institutos de pesquisa serviram não apenas como solo fértil para a tecnologia, mas também como um mantenedor dos talentos científicos e de engenharia, preservando-os ocupados até o momento em que emergiram as oportunidades no setor privado (2002, p.4).

Os investimentos estatais voltados à formação de pessoal qualificado nas áreas tecnológicas têm resultado em um aumento significativo na oferta de trabalhadores para estas atividades nas últimas duas décadas. Saxenian (2003) afirma que desde início dos

anos 1990 a China elevou drasticamente o número de doutores titulados nas áreas de engenharia e tecnologias, ultrapassando os números da Índia a partir da segunda metade daquela década.

Atualmente a indústria chinesa passa por um processo de amadurecimento de seu modelo de desenvolvimento. As empresas chinesas têm realizado um esforço no sentido do empacotamento de suas soluções, aproveitando as fantásticas vantagens de escala permitidas pelo enorme mercado doméstico em expansão. Parece razoável a hipótese de que o significativo crescimento das exportações chinesas de software (Tabela 3) está relacionado ao movimento de uma maior orientação para os segmentos de software pacote, nos quais seria possível a obtenção de largas vantagens de escala no mercado doméstico.

Tabela 3: Faturamento da Indústria Chinesa de Software por Setores e Exportações (em US\$ milhões)

Ano	Software Produto	Serviços	Export	Software Total	Software Produto (% do SW)	Serviços (% do SW)	Export (% do SW)
1999	2.202	2.886	254	5.342	41,22	54,02	4,76
2000	2.880	3.896	399	7.175	40,13	54,30	5,56
2001	3.993	4.913	726	9.632	41,46	51,01	7,54
2002	6.140	5.670	1.500	13.310	46,13	42,60	11,27

Fonte: CSIA (2003) *apud* Tschang & Xue (2005)

O crescente desempenho exportador seria neste caso resultado do próprio desenvolvimento da indústria de software, apoiando-se em vantagens competitivas conquistadas a partir da exploração de um mercado interno pujante e sofisticado<sup>5</sup>.

Outro fator complementar que parece contribuir para explicar o recente desempenho exportador da indústria chinesa são as iniciativas voltadas à exportação de serviços em condições semelhantes às identificadas no caso indiano. Gozando de expressivas vantagens de custo relativas aos salários de programadores, a China seria um destino emergente de atividades de *outsourcing*, inclusive com a presença de subsidiárias de empresas indianas, bem como *joint ventures* voltadas ao fornecimento internacionalizado de serviços.

Estas duas tendências (exportações de serviços e de produtos desenvolvidos internamente) são complementares enquanto possíveis determinantes explicativos, e só representariam tendências conflitantes caso houvesse restrições na oferta de mão-de-obra, como parece já acontecer no caso indiano. Numa situação de carência de recursos humanos

---

<sup>5</sup> Botelho *et al* (2005) apresentam uma leitura análoga, apontando também as possíveis similaridades com o caso brasileiro.



qualificados, haveria (como possivelmente ocorre no caso indiano) um *trade-off* entre as atividades voltadas ao mercado interno e a exportação de serviços de informática.

O desempenho exportador da indústria chinesa é um fenômeno bastante recente, e não há bases suficientes para conclusões categóricas. Ademais, assim como no caso da indústria brasileira de software, a indústria chinesa é ainda pouco explorada pelos pesquisadores. Muito embora se perceba uma atenção crescente ao caso chinês (assim como ao brasileiro) a produção acadêmica em inglês é ainda bastante escassa.

Ainda assim, a hipótese assumida neste trabalho é de que este desempenho resultaria de dois movimentos combinados: primeiro de exportações oriundas de vantagens competitivas conquistadas a partir do amadurecimento de uma indústria pautada inicialmente pela exploração do mercado interno, e segundo, por exportações de serviços à semelhança do “modelo indiano”, apoiadas em significativas vantagens nos custos salariais dos programadores chineses. De qualquer maneira, o modelo de desenvolvimento chinês é bastante diferente do indiano, uma vez que não se percebe uma especialização em nenhuma atividade particular. Duas diferenças são fundamentais na contraposição entre os dois modelos:

Primeiro, a Indústria indiana direciona poucas atividades ao mercado doméstico, enquanto que para os chineses este parece ser o negócio mais importante. Segundo, a indústria chinesa é fortemente vinculada ao setor de hardware e outras indústrias manufatureiras. A força da indústria chinesa reside no software embarcado e nas interfaces entre o software e o hardware, nas telecomunicações, comunicação de dados e tecnologias ‘sem fio’. Ademais, o crescimento tem ocorrido em todos os principais segmentos do software: em serviços, em P&D para produtos e software embarcado (CARMEL & TJIA, 2005, p.81).

A confirmação desta hipótese no futuro representaria a aceitação da existência de um modelo de desenvolvimento com aspectos mais virtuosos com relação ao papel a ser desempenhado no contexto internacional, bem como na própria estrutura produtiva interna. A trajetória chinesa aparece como uma alternativa ao *modelo terciário exportador*, que com base em uma estrutura produtiva complexa e diversificada, permitiria lograr um desenvolvimento mais autônomo da indústria de software.

### **3. Relações Produtivas Globalmente Hierarquizadas nos Modelos Examinados: os limites do *modelo terciário-exportador***

A apreciação das diferentes trajetórias de desenvolvimento das atividades de desenvolvimento de software em economias não-centrais lança luz sobre as variadas estratégias possíveis para a política industrial voltada ao fomento desta indústria. Todos os casos apreciados representam experiências que conquistaram êxito na construção de

estruturas produtivas voltadas ao desenvolvimento de atividades vinculadas às tecnologias de software, ainda que com maior ou menor penetração no mercado internacional. Em todos os casos considerados este processo foi determinado, ou ao menos potencializado, por um conjunto articulado de instrumentos de política industrial desenhado com foco neste setor.

Esses casos paradigmáticos reforçam, por um lado, a pertinência de se ter o desenvolvimento da indústria de software como meta a ser perseguida pelos gestores das políticas públicas, mas trazem também elementos para uma melhor compreensão das possibilidades e limitações dessas experiências. A conformação das indústrias de software nestes diferentes modelos é resultado de uma complexa conjunção de fatores institucionais, históricos e geográficos particulares a cada nação selecionada, portanto não são passíveis de transplantes para outras realidades. O resultado de cada estratégia distinta traz então elementos próprios da configuração nacional particular, reproduzindo de uma forma ou outra, os aspectos virtuosos assim como as restrições da estrutura produtiva/econômica que caracteriza cada nação.

Ter sucesso na constituição de uma indústria que é parte central do atual movimento de transformação técnico-científica não é *per se* um fator suficiente para superar deficiências estruturais e históricas que caracterizam a formação econômica de nações que se situam na periferia do sistema econômico internacional.

Deve-se ter em consideração que as diferenças entre o modelo voltado ao fornecimento de serviços de baixo valor agregado (indiano) e aquele voltado ao desenvolvimento de software produto (irlandês) reservam diferenças em sua dinâmica, bem como perspectivas diversas de desenvolvimento futuro.

O modelo voltado ao fornecimento de serviços de baixo valor agregado (indiano) apresenta resultados econômicos que atestam seu sucesso na capacidade de gerar receitas externas e empregos. A Indústria indiana de software foi constituída aproveitando-se da existência de um grande contingente de trabalhadores qualificados com baixos salários relativos. No entanto, deve-se sublinhar que as políticas públicas voltadas ao setor foram capazes de prover condições para que estas vantagens viessem a ser exploradas principalmente pelas empresas de capital doméstico. Empresas indianas voltadas à prestação de serviços de programação para grandes grupos estrangeiros “ganham fôlego” com o movimento de crescente *outsourcing* internacionalizado nos países centrais, especialmente nos Estados Unidos.

Nesse movimento essas empresas desenvolveram um conjunto de capacitações voltadas ao atendimento de demandas específicas. Mais recentemente, grandes empresas

estadunidenses prestadoras de serviços instalaram unidades na Índia, buscando capturar parte destas vantagens comparativas, bem como acompanhar as taxas de crescimento das empresas domésticas. O crescimento vertiginoso deste mercado provocou um efeito inflacionário nos custos da mão-de-obra deste país e, ainda que o governo indiano tenha tomado medidas para elevar a oferta de trabalhadores especializados, minou parcialmente seu principal fator competitivo.

Tem-se observado um movimento das empresas no sentido de buscar um posicionamento em funções mais estratégicas e de maior densidade tecnológica, buscando escalar em direção a níveis mais elevados da hierarquia das cadeias de valor. Neste mesmo movimento, busca-se ganhar maior eficiência produtiva com um direcionamento progressivo às práticas de reuso e “empacotamento” de soluções antes desenvolvidas como serviços. Paralelamente, se verifica nos últimos anos também uma tendência de crescimento do mercado interno, com a incorporação de soluções desenvolvidas inicialmente para o mercado externo.

No entanto, este movimento no sentido de migrar para funções mais “nobres” da divisão internacional do trabalho esbarra em limites. Dentre eles a já referida concorrência representada pelas empresas estrangeiras (instaladas no próprio país ou no exterior) na atração dos recursos humanos mais qualificados.

O maior obstáculo, contudo, é representado pela própria dinâmica hierarquizada das redes produtivas globais, uma vez que esta delimita espaços restritos para as atividades desenvolvidas pelas empresas fornecedoras. A respeito da estratégia de desenvolvimento de serviços mais intensivos em P&D na indústria indiana Arora & Gambardella afirmam que:

Alguns especialistas especulam que este processo deve levar a indústria indiana a uma maior sofisticação e produtividade, fazendo com que um conjunto de atividades que atualmente é dominado pelos Estados Unidos, aquelas intensivas em design e inovação, serão perdidas. Uma versão mais extremada desse ponto de vista baseia-se na idéia de que o P&D *segue* a manufatura, considerando que a externalização da manufatura para outras nações leva rapidamente as atividades de P&D também para o exterior. Será então que a externalização da codificação e manutenção de software será seguida pelas atividades mais intensivas em *design*? A resposta é simples. Essa seqüência não é imediata nem inevitável. Na verdade, há fortes razões para se acreditar que os Estados Unidos continuarão sendo o centro das inovações em software no futuro previsível (2004, p.15).

Gereffi & Wadhwa (2005)<sup>6</sup> argumentam que essa tendência crescente de *outsourcing* para países como Índia e China não representa uma ameaça à liderança tecnológica estadunidense, uma vez que as atividades terceirizadas para estes países são em sua grande

---

<sup>6</sup> Neste mesmo trabalho, os autores questionam os números relativos à formação de engenheiros nestes dois países, demonstrando que existe uma superestimação a partir da contabilização de profissionais formados em cursos de curta duração de perfil técnico.

maioria rotineiras e de menor complexidade, preservando-se nos Estados Unidos as atividades de engenharia que seriam de nível hierárquico superior.

Já o modelo voltado à exportação de produtos (irlandês) é comandado principalmente por empresas transnacionais, que se beneficiam de incentivos tarifários para a localização de produtos voltados ao mercado europeu. As atividades desenvolvidas concentram-se na adaptação dos produtos para as características específicas de cada mercado de destino. Ou seja, os programadores irlandeses tampouco estão voltados ao *design* dos produtos exportados, mas sim às etapas posteriores do processo produtivo. Não se trabalha na engenharia do software, mas sim na interface com os usuários, por exemplo, com a tradução para a língua do país de destino. Nesse país as atividades de software estão concentradas em empresas transnacionais sem vínculos significativos com o sistema produtivo local. A estrutura da indústria de software aparece como uma “zona de processamento de exportações”, com pequena propensão a se desenvolver articuladamente com a estrutura produtiva local.

O modelo irlandês apresenta um elevado faturamento *per capita* que pode induzir a conclusões equivocadas. Muito embora o software “empacotado” e despachado para o conjunto do mercado europeu apresente um elevado valor unitário médio, este não tem relação direta com o valor agregado pelas atividades localizadas no país exportador. As etapas de maior valor agregado na elaboração desses produtos estariam localizadas nos países centrais. Ou seja, o software exportado pela Irlanda tem suas funções produtivas superiores localizadas no país de origem da empresa transnacional que comanda a cadeia produtiva global, particularmente nos Estados Unidos.

Existiria então um “descasamento” entre as fases superiores do desenvolvimento do software (executadas nos países centrais) e seu empacotamento final na forma de produto. Essa forma de organização da produção produz uma elevada receita pelo lado das exportações irlandesas sem que parte essencial do produto tenha sido ali desenvolvida. Sintomático deste “descasamento” entre o faturamento da indústria, e o desenvolvimento das funções produtivas é número de empregos gerados pela atividade. Com faturamento atualmente superior ao indiano, a indústria irlandesa gera cerca de 25 mil empregos, contra cerca de 350 mil na Índia.

Conclui-se que este modelo (irlandês) é certamente gerador de elevadas receitas externas, mas é bastante limitado no sentido de desenvolver competências locais apropriáveis por outros segmentos da estrutura produtiva e representa uma trajetória caracterizada por reduzida autonomia tecnológica. A indústria de software é quase como

um “corpo estranho” no contexto da estrutura produtiva irlandesa, um “implante” incapaz de constituir relações orgânicas com as atividades locais.

Parece bastante provável que as exportações irlandesas sigam numa trajetória de crescimento, puxadas pela tendência de expansão geral do mercado de software nos países que compõem a União Européia. Acredita-se, no entanto, que a despeito desta perspectiva de crescimento quantitativo da indústria irlandesa, pouco se modificará seu perfil qualitativo, a saber, o caráter subordinado das atividades locais nas *redes produtivas globais*, bem como a reduzida integração com o sistema produtivo local.

Já a consideração do caso chinês, representando o modelo voltado ao atendimento do mercado interno, induz a uma leitura distinta. Em comum com os casos anteriores se percebe o papel crucial das políticas públicas na constituição da indústria de software, e em especial a importância de uma política voltada à formação de mão-de-obra especializada a partir de elevados investimentos em educação.

Mas em seguida saltam aos olhos diferenças fundamentais: a indústria chinesa de software constituiu-se a partir do atendimento às atividades produtivas domésticas, à semelhança da gênese originária desta nos países centrais. Parte significativa de suas atividades é voltada ao atendimento da indústria de equipamentos, desde eletroeletrônicos de consumo até teleequipamentos. Contando com um pujante mercado interno, a indústria chinesa desenvolveu-se inicialmente voltada ao atendimento dessa demanda crescente e diversificada. Ainda neste sentido, como fator determinante da constituição de vantagens de escala, está o papel do setor público como demandante.

Assim, a despeito desta origem voltada ao mercado interno, a indústria chinesa de software vive recentemente um expressivo crescimento de suas exportações. Supõe-se neste trabalho que estes resultados crescentes nas exportações chinesas resultam da associação de duas tendências: por um lado os resultados obtidos seriam decorrentes do amadurecimento da indústria chinesa de software a partir de um ambiente interno bastante propício, e por outro lado representaria o resultado de empreendimentos voltados à exportação de serviços em condições semelhantes às descritas com relação ao caso indiano.

De qualquer maneira, o caso chinês ilustra as possibilidades de formas mais virtuosas de inserção internacional em comparação com os dois modelos precedentes. A indústria chinesa de software parece ser dotada de maior autonomia e dinamismo tecnológico endógeno, diferentemente dos modelos claramente subordinados dos casos anteriores. Ainda é prematuro para se afirmar, mas as evidências parecem apontar o modelo chinês

como o mais propenso a superar as restrições impostas pelo *modelo terciário exportador* nesta nova manifestação da *divisão internacional do trabalho*.

### **Referências Bibliográficas:**

ARORA, Ashish., GAMBARDELLA, Alfonso., TORRISI, Salvatore, International Outsourcing and the emergence of Industrial Clusters: The Software Industry in Ireland and India, Stanford University, 2000.

ARORA, Ashish & GAMBARDELLA, Alfonso. The Globalization of The Software Industry: Perspectives and Opportunities for Developed and Developing Countries, NBER Working Paper Series, Working Paper 10538, June 2004.

ATHREYE, Suma, S., The Indian Software Industry, *in* Arora, Ashish., & Gambardella, Alfonso (org), From Underdogs to Tigers: The Rise and Growth of the Software Industry in Brazil, China, India Ireland, and Israel, Oxford University Press, 2005.

BOTELHO, A. J., STEFANUTO, G., VELOSO, F., The Brazilian Software Industry, *in* Arora, Ashish., & Gambardella, Alfonso (org), From Underdogs to Tigers: The Rise and Growth of the Software Industry in Brazil, China, India Ireland, and Israel, Oxford University Press, 2005.

CARMEL, Erran & TJIA, Paul, Offshoring Information Technology: sourcing and outsourcing to a global workforce, Cambridge University Press, 2005.

COMMANDER, Simon. What explains the growth of a software industry in some emerging markets, DRC Working Papers, No. 22, London Business School, 2003.

CSIA, Report on the Chinese Software Industry 2002, China Software Industry Association, *mimeo*, 2003.

GEREFFI, Gary, & WADHWA, Vivek, Framing the Engineering Outsourcing Debate: Placing the United States on a Level Playing Field with China and India, Master of Engineering Management Program, Duke University, Dezembro de 2005.

HEEKS, Richard. The Uneven Profile of Indian Software Exports, Development Informatics Working Paper Series, Paper No. 3, Institute for Development Policy and Management, University of Manchester, 1998.

- HEEKS, Richard. Software Strategies in Developing Countries, Development Informatics Working Paper Series, Paper No. 6, Institute for Development Policy and Management, University of Manchester, 1999.
- HEEKS, Richard., NICHOLSON, Brian., Software Export Success Factors and Strategies in Developing and Transitional Economies, Development Informatics Working Paper Series, Paper No. 12, Institute for Development Policy and Management, University of Manchester, 2002.
- KUBOTA, Luis Claudio, Desafios para a Indústria de Software, Texto para Discussão n. 1.150, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada –IPEA, Rio de Janeiro, Janeiro de 2006.
- MOORE, S, Offshore and Nearshore Outsourcing Options, Giga Information Group, Windsor, Inglaterra, 2001.
- NASSCOM, National Association of Software and Service Companies, Indian Software and Service Exports, Resource Centre, <http://www.nasscom.org>, 2005.
- PARTHASARATHY, Balaji. Political Economy of the Computer Software Industry in Bangalore - India, Conference on Asian Innovation Systems and Clusters, Abril de 2004.
- ROSELINO, J. E. Análise da Indústria Brasileira de Software com base em uma Taxonomia das empresas: subsídios para a política industrial. Revista Brasileira de Inovação. , Vol.5, p.157 - 201, 2006.
- SAXENIAN, AnnaLee, Government and Guanxi: The Chinese Software Industry in Transition, DRC Working Papers, No. 19, London Business School, 2003.
- SHIRHATTIKAR, Gautam, Future Winners and Losers in Global Outsourcing, Chazen Web Journal of International Business, Columbia Business School, 2005.
- THE WORLD BANK, World Development Indicators – 2005, Washington D.C, IBRD, 2005.

TSCHANG, Ted., & XUE, Lan., The Chinese Software Industry, *in* Arora, Ashish., & Gambardella, Alfonso (org), From Underdogs to Tigers: The Rise and Growth of the Software Industry in Brazil, China, India Ireland, and Israel, Oxford University Press, 2005.

VELOSO, Fancisco., BOTELHO, Antonio J., Junqueira., TSCHANG, Ted., AMSDEN, Alice., “Slicing the Knowdge-Based Economy in Brazil, China and Índia: A Tale of 3 Software Industries”, MIT Report, 2003.