

Uma conspiração multidimensional em torno da indústria de software: argumentos para a intervenção em setores de alta intensidade tecnológica

Autoria: Silvio Vanderlei Araújo, Alisson Santos de Sousa, Emerson Wilian Araújo Santos

Resumo: o objetivo principal deste trabalho é verificar quais justificativas corroboram esforços estatais desenvolvimentistas em setores de alta intensidade tecnológica. Verificam-se correntes favoráveis a investimentos nesses setores, que destacam justificativas econômicas e sociais. Por outro lado, questiona-se a capacidade de adição de valor por trabalhador, deduzindo-se que está seria de natureza determinada estritamente pelo capital, o que não justifica a intervenção estatal. Escolheu-se, portanto, a indústria de software para avaliar tais argumentos. Trata-se de uma indústria de alta intensidade tecnológica, naturalmente intensiva em trabalho e de alto valor adicionado, ambos, por capital e mão-de-obra. Como conclusão, verifica-se que a indústria de software reúne uma série de virtudes favoráveis ao desenvolvimento, inclusive para países periféricos, o que pode eliminar os efeitos estagnantes decorrentes dos pressupostos da teoria das vantagens comparativas. Logo, as características desse setor impõem algumas limitações ao argumento da indesejabilidade da indústria de alto valor adicionado, fortalecendo os argumentos favoráveis à intervenção estatal para o desenvolvimento de setores de alta tecnologia.

1. Introdução

Uma boa forma de iniciar este trabalho é compartilhando com o leitor a idéia de Peter Evans sobre o Estado e o desenvolvimento, afirmando que todos os estados são intervencionistas. Ao estudar as formas de intervenção para a promoção de desenvolvimento e transformação industrial, Peter Evans observou que

todos os estados formulam regras e tentam fazer com que elas se cumpram. Salvo acordos completamente negativos, qualquer grupo de regras consistentes e previsíveis torna-se um bem coletivo. Construir e fazer com que as regras se cumpram é uma função que mesmo o estado mais minimalista não pode evitar (EVANS, 2004, p. 115).

Intervir para o desenvolvimento econômico é uma forma legítima que o Estado assume para cumprir seu papel clássico de sobrevivência militar, ordem interna, autonomia e soberania. O desenvolvimento, portanto, é um ótimo pré-requisito para a garantia de bem-estar no longo prazo. Entretanto, o esplendor da intervenção estatal não se encontra em definir o quanto o é estado intervencionista, mas, sobretudo, determinar as formas e os papéis por ele assumidos.

Peter Evans tinha o interesse específico de demonstrar a tese de que o Estado para ser bem sucedido precisa combinar dois ingredientes fundamentais: autonomia e parceria. Autonomia no sentido da capacidade de implementar os planos desenvolvimentistas com certa independência dos interesses privados (até certo ponto para não se ter um insulamento) e parceria como instrumento informativo e direcionador das ações de desenvolvimento promovidas pela burocracia estatal.

Entretanto, ele observa que haveria de ser escolhido o setor ideal para se testar a sua hipótese. Citando Albert Hirschman (1977, p.96), Peter Evans destaca que

alguns setores criam uma “conspiração multidimensional” a favor do desenvolvimento, induzindo sinergias empresariais, criando externalidades positivas para o resto da economia e moldando interesses de grupos políticos numa coalização desenvolvimentista. Nichos na divisão internacional do trabalho são desejáveis não somente porque podem trazer maiores lucros e permitir uma acumulação mais rápida de capital, mas também porque facilitam o avanço dos objetivos sociais e de bem-estar associados ao “desenvolvimento” no sentido mais amplo do termo (EVANS, 2004, p. 32).

Logo, uma indústria candidata a ser o expoente para o surgimento de uma “conspiração multidimensional” precisa, por exemplo, reunir diversos fatores que a torne uma

oportunidade legítima para tal empreitada. Características relacionadas à intensidade tecnológica (maior lucratividade por conta da possibilidade de inovação), à aplicação intensiva de mão-de-obra (objetivos sociais), à convergência tecnológica (promoção de sinergias e externalidades) e à adição de valor sobre capital e trabalho (acumulação mais rápida de capital) representam uma excelente combinação em favor do desenvolvimento e, conseqüentemente, do bem-estar no longo prazo.

Dessa forma, tais qualidades, por se comportarem como requisitos desejáveis e impulsionadores de interesses, servem de guias de avaliação de setores que possam constituir singularidades para o redimensionamento da divisão internacional do trabalho e introduzir algumas economias periféricas no cenário da produção de bens mais dinâmicos e mais lucrativos.

Porém, uma leitura da obra de Paul Krugman e Maurice Obstfeld (1999) permite identificar dois argumentos que contestam a idéia de uma “conspiração multidimensional” em torno das indústrias de alto valor adicionado. O primeiro remete às limitações identificadas segundo a teoria das vantagens comparativas, que impediriam nações subdesenvolvidas a realizarem o *catching-up* em suas indústrias; e o segundo, trata das restrições sobre a adição de valor nas indústrias de alta tecnologia, que se dariam, essencialmente, por conta da alta intensidade de capital, algo que também limita a intervenção em economias periféricas.

Tem-se um impasse estabelecido: correntes desenvolvimentistas que vêem na indústria de alta tecnologia um campo profícuo para os esforços de desenvolvimento e correntes mais cautelosas que consideram precipitada uma incursão nessa indústria, levando-se em conta a avaliação do valor e os pressupostos da teoria das vantagens comparativas.

A proposta deste trabalho, entretanto, não se trata da comprovação ou refutação inquestionável dos argumentos favoráveis ou contrários à opção de desenvolvimento via indústria de alta tecnologia. Sobretudo, espera-se reunir elementos que subsidiem uma avaliação da força explicativa dos mesmos enquanto propostas de incursão de esforços desenvolvimentistas nesse tipo de indústria. Além disso, não se tem a intenção de esgotar as discussões a respeito do tema e, pelo contrário, espera-se que este seja um ponto de partida para esforços investigativos mais aprofundados.

Porem, há razões para sustentar a tese de que o setor de software – que subsidiará as análises empíricas deste trabalho – pode reunir condições para moldar uma articulação multi-institucional desenvolvimentista por conta de suas características de convergência e intensidade tecnológica, adição de valor e emprego intensivo de trabalho, em detrimento daqueles relacionados à capital. Tem-se aí a tese principal deste trabalho.

Na seção 2, serão apresentadas evidências de que os estados realmente intervêm em prol da indústria de alta tecnologia, de forma genérica na indústria de TI, o que ocorre por uma necessidade de promoção de *catching-up*. O argumento contrário à idéia sobre a adição de valor como elemento de justificativa sobre a decisão de investimento em setores de alta tecnologia será explicitado na seção 3. Além disso, serão apresentados na seção 4 subsídios que demonstram a possibilidade de intervenção nas regras da vantagem comparativa através da análise das indústrias de software no Brasil e nos EUA. Não se estabelecerão contrapontos especulativos sobre as diferenças entre as indústrias dos dois países, mas será possível perceber, através do isolamento do efeito país, que independente das condições do ambiente, é possível se prover à indústria características desejáveis para transformá-la num motor de desenvolvimento. Logo, irá se sustentar a tese aqui apresentada como forma de subsidiar o debate sobre as prioridades de investimentos em setores industriais de alta tecnologia. Por fim, insere-se uma seção de conclusão.

2. O Estado intervencionista: quais as formas de intervenção e por que os estados interviriam na indústria de alta intensidade tecnológica?

Rosenberg e Birdzell (1986) consideram que o crescimento econômico ocidental foi marcado historicamente por pequenas taxas repetitivas, por diversas inovações tecnológicas e, essencialmente, pelo apoio de inúmeras instituições, principalmente as governamentais. Para esses autores, a transformação econômica do mundo industrial e o conseqüente crescimento econômico só foi possível devido ao desenvolvimento concomitante das instituições de apoio: como as agências reguladoras, as agências de comércio, o advento da organização fabril, a estrutura jurídica nacional e internacional, as concessionárias de serviços públicos, as políticas, entre outros.

Além disso,

pode-se partir da simples constatação empírica de que não é possível encontrar na história qualquer exemplo de um processo de desenvolvimento inserido em um ambiente que se assemelhe, ainda que vagamente, às histórias de interações econômicas desvinculadas de instituições, encontráveis em boa parte da teoria econômica contemporânea. Ao contrário, todas as experiências históricas de crescimento econômico sustentado – desde pelo menos a “Revolução Industrial” inglesa – têm encontrado as condições que as tornam possíveis dentro de um rico conjunto de instituições complementares, normas de comportamento compartilhadas e políticas públicas (CIMOLI *et alii*, 2007, p.57).

Quanto à parte do Estado, existe uma necessidade em intervir sobre iniciativa empreendedora, o que denota a este um poder considerável. Esse poder se manifesta por meio dos incentivos à atividade econômica que, entretanto, carecem de esforços para a superação dos obstáculos estruturais para o desenvolvimento. Na visão de Prebisch (1964, p.78), o Estado deve intervir:

i – porque o mercado nem sempre dá indicações que promovam o emprego mais econômico dos recursos disponíveis; e ii – [...] porque as indicações dadas pelas forças do mercado só concernem a uma parte das decisões dos indivíduos, e não a todas, e especialmente a algumas que têm importância considerável no desenvolvimento. A intervenção do Estado é essencial para guiar a atividade privada, para levá-la – sem compulsão alguma – ao cumprimento de certos objetivos do desenvolvimento.

A questão é: quais os objetivos, então? A leitura da obra de Prebisch sugere claramente o alinhamento entre objetivos econômicos, sociais e políticos, sem o que se torna inócua a ação do estado. Essas seriam justificativas contundentes para uma ação intervencionista em prol do desenvolvimento. Se esses são os objetivos, quais as formas de materialização da intervenção?

Especificamente para o desenvolvimento da indústria de TI, Mody (1989, p.51) destaca algumas ações historicamente executadas pelos estados para a promoção do setor: a proteção à indústria infante, a promoção de transbordamento tecnológico e a imposição de barreiras à entrada para investidores estrangeiros (Quadro 1).

Apesar de o autor apresentar uma taxonomia que a primeira vista denota uma independência de racionalidades, é possível identificar que mesmo numa lógica de proteção da indústria infante são aplicáveis esforços para promoção de *spillover* e intimidação de competidores estrangeiros, fortalecendo a reserva de mercado. Essas ações possuem lugar na história e no espaço como atitudes desenvolvimentistas legítimas, que, porém, admitem alguma questionabilidade. O debate atual sobre as formas intervencionistas ganha o cenário internacional, tendo a OMC como fórum privilegiado para a discussão sobre os contenciosos. O que se discute é a aplicabilidade, no contexto do cenário econômico internacional, de práticas protecionistas extremistas que privilegiam indústrias, principalmente por conta de vantagens comparativas artificiais, as quais não são facilmente imitáveis e denotam a aplicação intensiva de capital e subsídios industriais por parte dos estados.

Não obstante, ações intervencionistas de ordens diversas foram levadas a realização

Quadro 1 – Strategic Government Intervention

Rationale	Principal Instruments	Countries
Infant Protection	1. Import and foreign investment restriction.	Korea, Brazil, India
Spillovers	1. Foreign investment restriction; 2. Technology policy; 3. Telecommunication infrastructure.	Korea, Brazil, India Korea, Taiwan Korea, Taiwan
Intimidation of foreign competitors	1. Subsidies; 2. Weak anti-trust policies.	All countries Korea

Fonte: Mody (1989, p. 51).

em todos os países industrializados: a criação de fundos de investimento e capital de risco, o fomento à consecução de parcerias privadas, as isenções e incentivos fiscais, dedução para treinamento de pessoal, deferimento de impostos, regras especiais de depreciação, entre outros. Para Peter Evans (2004), o envolvimento do estado faz parte das regras do jogo em todos esses países.

As justificativas para a intervenção estatal no setor de TI, por exemplo, podem ser edificadas segundo duas correntes de pensamento: a primeira privilegia uma ação finalística da indústria como própria propulsora de desenvolvimento econômico, se constituindo um indutor primário; a segunda coloca a indústria de TI numa condição intermediária, por servir de insumo industrial tecnológico para setores afins, se constituindo um bem de produção.

Tomando-se a primeira vertente, é possível encontrar alguns indícios que denotam a possibilidade de constatação empírica desta hipótese. Um bom exemplo se constitui o caso da Coreia do Sul. Uma economia periférica, cujo rumo na divisão internacional do trabalho sofreu modificações, tendo a indústria de TI se revelado como um importante precursor das mudanças (EVANS, 2004; GOLDENSTEIN, 1994; KIM, 2005).

Especificamente sobre a indústria de software, encontram-se resultados destacáveis em economias não-centrais como Índia, Israel e Irlanda (HEEKS e NICHOLSON, 2003). Os desafios para o reposicionamento da indústria de software logicamente não são poucos, nem tão simples. Entretanto, como Peter Evans (2004) denuncia, não é conveniente ficar estático na divisão internacional do trabalho e auferir apenas aqueles benefícios ligados diretamente às vantagens comparativas já existentes.

Essa postura diante das economias centrais remeteria uma economia periférica a uma condição permanente de estagnação e dependência tecnológica e econômica. Alcançar novas posições na divisão internacional do trabalho requer um conjunto de esforços articulados e focalizados em questões de ordens diversas, que no contexto deste trabalho, entende-se que seja capitaneado pelo estado.

Uma constatação da importância da atuação do Estado para a criação de vantagens comparativas pode se verificar, por exemplo, através da possibilidade de atração de Empresas Multinacionais (EMN). Corroborando essa afirmação, Arora e Gambardella (2004, p.12 *apud* ROSELINO, 2006) destacam que, “com o risco de algum exagero, poderia se afirmar que as EMN teriam ido para Israel por P&D, à Índia por mão-de-obra qualificada barata e para a Irlanda em busca de incentivos fiscais e acesso ao mercado europeu”. A atração de EMN, mesmo admitindo a ampliação da competição, pode significar uma oportunidade singular com a ocorrência de transbordamento tecnológico, geração de emprego, renda, entre outros. Não se pode deixar de considerar que as vantagens comparativas podem também se traduzir em fontes consideráveis de vantagens competitivas às empresas nacionais.

Entretanto, não só a característica inovadora da indústria de software justifica o mecanismo de promoção de desenvolvimento econômico. Na segunda vertente de análise, considerando o caráter intermediário, admite-se também o papel de transversalidade do software que possui aplicações nas mais diversas áreas de conhecimento e, por conseguinte, exerce uma influência significativa no dinamismo das economias modernas (CASTELLS, 2003). O software é parte integrante do paradigma da microeletrônica, segmento das TIC, que

se disseminou na forma de soluções muitas vezes imperceptíveis em grande parte dos hardwares comercializados, conferindo-lhe uma elevada convergência a outros setores industriais.

Devido a sua característica de transversalidade, as contribuições da microeletrônica e, mais especificamente a TI, podem ser classificadas como inovações de propriedades revolucionárias que não apenas providenciam a base tecnológica para o surgimento de novos setores, como também afetam diversos outros já existentes (FREEMAN, 1984).

Castells(2003, p. 68) ainda observa que as TIC promoveram uma verdadeira revolução industrial em todas as esferas da sociedade. Seu processo atual de difusão da TI se constitui uma nova revolução devido à penetração em todos os domínios da atividade humana. Para o autor, “A tecnologia da informação é para esta revolução o que as novas fontes de energia foram para as revoluções industriais”.

As tecnologias de telecomunicações, e aí se ler as TIC, foram preponderantes para a consolidação do capitalismo moderno por sustentar aceleração do fluxo de produção e a comunicação. Entende que a importância das TIC se evidencia à medida que se permite implementar uma gama variada de tecnologias de forma a contornar a crise de controle proveniente da última revolução industrial. A TI seria a etapa mais recente do desenvolvimento contínuo da revolução do controle (CHANDLER, 1990; KUMAR, 1991).

A TI é admitida como a tecnologia propulsora de transformações nos contextos industriais recentes, que ocorre com complexidade cada vez mais acentuada por conta das modificações dos padrões de serviços, produtos e processos (FREEMAN; SOETE, 1997).

O impacto do software na empresa moderna surge em decorrência das possibilidades de criação de barreiras a entrada, na interferência no canal de suprimentos, na geração de inovações, e em diversas outras formas, promovendo alteração da base de competição (McFARLAN, 1998).

Os efeitos da convergência tecnológica sobre a indústria de software se traduzem numa virtude devido à possibilidade de articulação intersectorial, o que também representa um bom sinal para países em desenvolvimento. Fomenta-se, dessa forma, tanto o desenvolvimento de indústrias diversas, como o próprio setor de software através da utilização de demanda local. É possível argumentar que a indução primária de desenvolvimento e a posição do software como bem de produção encontram repouso nas idéias do paradigma técnico-econômico dominante. Carlota Perez (1989) destaca que haveria uma fase no processo de mudança de paradigmas, na qual se teria o novo e o velho coexistindo. Isso representaria uma oportunidade singular para países em desenvolvimento em termos de acesso integral à competitividade.

A explicação apresentada, que encontra reforço em Gilpin (1987), soa natural uma vez que os Estados procuram acompanhar as tendências dos paradigmas em ascensão, como forma de não tornarem suas indústrias defasadas tecnologicamente (PEREZ, 1989). A proposta de se engajar num novo padrão de tecnologia poderia se transformar numa via de desenvolvimento, à medida que se obtenha uma inserção com características inovadoras, caso contrário, ficaria a nação destinada a mera consumidora de tecnologia, sofrendo as mazelas decorrentes da aprendizagem e adaptação ao novo paradigma.

Essas mazelas podem ser constatadas, por exemplo, analisando-se o fluxo de receitas e despesas de *royalties* decorrentes das licenças de software entre economias desenvolvidas e subdesenvolvidas. Se analisarmos a balança de receitas e despesas dos *royalties* entre os EUA e alguns países subdesenvolvidos, percebe-se algo bastante desfavorável. Enquanto países latino-americanos e sul africanos despendem juntos US\$ 226 mi, receberam apenas dos EUA menos de 5,5 mi no ano de 2003. Os valores despendidos em *royalties* provenientes do uso de software nesses países são os mais significativos, superando os gastos com

Trademarks (US\$ 111 mi), *Franchise* (US\$ 97 mi) e processos industriais (US\$ 89 mi) (KONCZ, J.; MANN, M.; NEPHEW, 2007, p.49-50).

Além disso, ainda há de se considerar as reduções drásticas ocorridas nos ciclos dos produtos no setor de Tecnologia da Informação, que exige competências dinâmicas para antecipar as vantagens competitivas e comparativas. Para Mody (1989, p.43),

the length of the product cycle is now become progressively shorter. As a result the time of entry has become even more critical than before. The combination of short cycles and uncertainty creates the need to anticipate the firm's competitive advantage or the country's comparative advantage. A good example of the need to anticipate is provided by Korea's decision to produce dynamic random access memories (DRAMs). Since [the ...] little evidence that Korea possesses a static comparative advantage in wafer processing, the rationale for the Korea thrust must be sought in dynamics considerations. But the simple product life cycle does not apply; Korea efforts in semiconductor are directed toward frontier products and not toward mature products.

O que mobilizaria, então, os esforços coreanos para uma etapa do ciclo de produto que estaria longe de suas competências? O argumento de Carlota Perez é suficiente para entender esse esforço. Ademais, o caso coreano caracteriza uma experiência comparativa importante ao vislumbrar a possibilidade de *catching up* mesmo num segmento da indústria de TI que é largamente intensivo em capital, algo diferente do setor de software (intensivo em trabalho). Admite-se, portanto, que a representatividade do valor adicionado implique em características desenvolvimentistas desejáveis presentes no setor de tecnologia da informação que devem ser construídas segundo uma avaliação dinâmica das vantagens comparativas. Peter Evans (2004, p.35) também destaca que “os Estados com aspirações à transformação estão, quase que por definição, procurando maneiras de participar de setores líderes e descartam aqueles em declínio”. Os estados desejam estar o mais próximo possível da fase inovadora de produtos de maior valor adicionado e esperam assim promover uma conspiração multidimensional a favor do desenvolvimento. Na perspectiva social,

dado o seu crescimento e a intensidade da pesquisa, a informática, amplamente definida, é o mais importante gerador mundial de bons empregos em todo o mundo para aqueles com treinamento técnico. A sua ausência estimula a evasão de cérebros. Expandir a indústria é uma das melhores estratégias para ampliar o emprego de técnicos. Para os países que consideram a falta de “uma classe média moderna” como central para os seus problemas sociais e políticos, a informática tem um feitiço que vai além do econômico (EVANS, 2004, p.137).

O Setor de software trata-se, portanto, de uma oportunidade singular para a promoção de uma conspiração desenvolvimentista, pois possui características que permitiriam as economias periféricas transformarem as posições ocupadas na divisão internacional do trabalho. A idéia de se eleger a indústria de software como eixo desenvolvimentista encontra respaldo nas duas abordagens apresentadas (indutor primário e bem de produção), inclusive através de reforço e sustentação mútua entre elas.

Para avaliar essa possibilidade, é conveniente retornar a discussão ao contra-argumento da teoria das vantagens comparativas. Será que, mesmo naqueles países subdesenvolvidos, a indústria de software apresentaria características desejáveis para sustentar um esforço desenvolvimentista? A resposta que se dará na seção 4 não se consubstanciará sobre as formas de intervenção do estado, nem tampouco das escolhas dos papéis necessários ao Estado para realizar a composição conspiratória ou de sua “boa vontade” para a indústria. Mas pretende-se mostrar que essa indústria, independente de sua localização geográfica, apresenta características que, no mínimo, justificam a escrita destas linhas como suposições de aspirações desenvolvimentistas.

Ademais, quais as características desejáveis do setor de software que poderiam ser capazes de sustentar uma conspiração desenvolvimentista multidimensional e que contemplem em sua estrutura aspectos econômicos, sociais e políticos? Para responder esta

questão, lança-se mão de algumas singularidades concomitantes: além da convergência tecnológica, conforme explicado nesta seção, considera-se também importante a elevada intensidade tecnológica, a adição de valor e os benefícios sociais gerados na indústria.

Essas singularidades juntamente com outros argumentos apresentados nesta seção se tornam essenciais para o esfacelamento da inércia desenvolvimentista no setor. Na seção 4, tais singularidades serão avaliadas como forma de, mais uma vez, se perceber a capacidade da indústria de software em sustentar a tese principal proposta neste trabalho.

3. Contraponto ao argumento da deseabilidade da indústria de alto valor adicionado

Uma leitura da obra de Paul Krugman e Maurice Obstfeld (1999) permite identificar dois argumentos que contestam a idéia de uma “conspiração multidimensional” em torno de setores de alta intensidade tecnológica. Tais formulações podem ser anunciadas da seguinte forma: i – o argumento sobre a deseabilidade da indústria de alto valor adicionado não seria suficiente para promover o bem-estar social, nem tampouco o bastante para determinar um elevado valor adicionado por trabalhador; ii – a inevitabilidade dos supostos da teoria das vantagens comparativas, como determinantes das desigualdades de desenvolvimento por conta do desequilíbrio das condições dos fatores industriais, impediriam a captura de benefícios provenientes desse tipo de indústria.

Krugman e Obstfeld questionam sobre o interesse em investimentos nas indústrias de alto valor adicionado, argumentando que

os economistas são muito céticos a respeito dessa idéia. Se as indústrias com alto valor adicionado são tão desejáveis, eles perguntam, por que os recursos não se movem para elas sem qualquer estímulo do governo? A principal resposta que os economistas sugerem é que as indústrias com alto valor adicionado por trabalhador são tipicamente muito capital-intensivas, isto é, elas têm baixo valor agregado por unidade de capital. E desde que o capital é um recurso tão escasso quanto o trabalho, isto significa que não há garantias de que a promoção das indústrias com alto valor adicionado por trabalhador aumentará a renda nacional (KRUGMAN e OBSTFELD, 1999, p.283).

A resposta a essa formulação teórica se respalda na análise de dados empíricos da adição de valor sobre o trabalho de algumas indústrias americanas no ano de 1991 (química, Têxtil, petróleo, automobilística, entre outras). Os autores observam que a despeito da alta produtividade do trabalho em algumas indústrias, o fator preponderante do retorno dos investimentos é a intensidade do capital investido. Tanto naquelas indústrias onde se verifica alta produtividade do trabalho – como o caso do petróleo – como em outras que não possuem um valor adicionado por trabalhador tão elevado – como no caso da automobilística – a intensidade do capital é elemento presente e incontestável. Isso possuiria duas implicações: i – o alto valor adicionado por trabalhador é função da intensidade de capital investido; ii- e o alto valor adicionado por trabalhador não é algo suficientemente seguro para decidir sobre o investimento da indústria.

A teoria das vantagens comparativas termina reforçando de certa forma o argumento de Krugman e Obstfeld. O argumento encontra reforço no que se denomina de custos de oportunidade, conceito que possui origem no modelo Ricardiano de vantagens comparativas (RICARDO, 1982). Em sua formulação, fica implícita a necessidade de avaliação dos custos de oportunidade como fator preponderante sobre a escolha da opção de investimento de forma a maximizar a eficiência alocativa dos fatores de produção.

A avaliação sobre a eficiência alocativa de recursos aconteceria segundo pressupostos estáticos de desenvolvimento. Obedecer-se-ia a lei de maiores retornos sem admitir a possibilidade de criação de novos fatores por conta da necessidade de aplicação de esforços adicionais. Tais esforços representariam uma perda de produtividade geral dos fatores devido às condições pré-existentes no ambiente nacional, as quais não seriam favoráveis para o surgimento de um empreendimento que não estivesse casado aos fatores pré-existentes.

Todavia, é importante destacar que o mecanismo de crescimento identificado nas economias centrais, não sugere que esse seja um caminho a ser seguido na íntegra por economias periféricas, em decorrência das diversas desigualdades de ordem social, política e econômica. Logo, apesar do hiato em termos de recursos e capacitações, diferenças nas instituições, entre outros, os fatos que se sucederam na história das economias centrais servem de indícios de possíveis vias de crescimento, as quais precisam ser consideradas nas opções desenvolvimentistas nacionais. O papel do Estado no fomento das vantagens comparativas é criar condições no mercado que os deixem tão atrativos que as empresas se sintam encorajadas e o setor se torne desejável demais para ser negligenciado (Evans, 2004, p. 91).

Na próxima seção são apresentados argumentos favoráveis à intervenção estatal no setor de software.

4. A Indústria de SW: justificativas para uma conspiração desenvolvimentista multidimensional

A proposta desta seção é evidenciar que existem características desejáveis no setor de software que o torna um representante daqueles denominados favoráveis a uma “conspiração desenvolvimentista multidimensional”. Logo, o argumento que aqui se apresenta versará sobre a atratividade de interesses privados e as justificativas estatais para a intervenção sobre os aspectos da intensidade tecnológica, a adição de valor e os benefícios sociais gerados na indústria. As características da indústria são trazidas à debate mediante a análise de resultados no Brasil e nos EUA. A construção distinta de indicadores sobre as indústrias selecionadas no Brasil e nos EUA se deu de forma a isolar a ocorrência do efeito país na indústria e verificar as limitações ou ratificações decorrentes da teoria das vantagens comparativas sobre a adição de valor e os benefícios sociais. Dessa forma, será possível se perceber indícios de que as mazelas ou proficiência da indústria são realmente inerentes ao setor, ou decorrentes das vantagens comparativas. Não se pretende com isso, criar comparações excludentes entre as especificidades das indústrias em cada país, nem tampouco avaliar qual delas gera os melhores resultados ou é mais competitiva, pelo contrário, propõe-se uma articulação complementar entre os resultados da indústria de software nos dois países como forma de contribuir com a sustentação do argumento principal deste trabalho.

4.1 Um setor de alta intensidade tecnológica

Uma forma de se calcular a intensidade tecnológica de uma indústria é tomar o valor de investimento total em P&D e dividi-lo pelo valor total da produção da indústria ou a receita líquida, ou ainda avaliar a quantidade de patentes auferidas pelo setor. Assim, a importância dos gastos em P&D e a quantidade de patentes se verifica à medida que estes representam os esforços da empresa para a geração de inovações tecnológicas.

Apesar da existência de *bias* na utilização dos indicadores de P&D, Pavitt (1985, p. 82) assume que o uso das estatísticas de P&D pode ser direcionado para a avaliação de desenvolvimento dos campos tecnológicos, à análise de políticas desenvolvimentistas, prover subsídios para a análise da intensidade tecnológica de setores industriais.

Nessa linha, o último resultado da PINTEC (IBGE, 2007a) apresenta informações que corroboram a idéia da representatividade do setor de software em termos de inovação. Três indicadores despertam a atenção nessa pesquisa: a taxa de inovação e os percentuais de incidência dos dispêndios em atividade inovativas e dispêndios em P&D sobre a receita líquida (Tabela 1a). Se tomarmos a comparação dos valores de dispêndio em P&D na indústria americana, a tendência é análoga. Verifica-se a indústria de software na segunda posição da tabela com esforços bem significativos (Tabela 1b). Nos EUA, especificamente, a Microsoft foi a empresa que mais investiu em P&D no ano de 2003 (US\$ 7.779 mi) com uma intensidade de 21,1% (NSF, 2007, p. 4-20).

Tabela 1a – Taxas de inovação e incidência sobre a receita líquida de venda dos dispêndios realizados em atividades inovativas e internas de P&D – Brasil – 2005.

Atividades Seleccionadas da indústria e dos serviços	Intensidade tecnológica	Taxa de inovação	Incidência sobre a receita líquida de vendas dos dispêndios realizados nas	
			Atividades Inovativas	Atividades internas de P&D
Pesquisa e desenvolvimento	Não informada	97,6	68,9	63,07
Consultoria em software	Alta	77,9	5,5	2,74
Automobilística	Média-alta	71,1	5,6	1,84
Máquinas para escrit. e equip. de informática	Alta	69,2	3,8	1,48
Instrum. Méd. hospitalar, ópticos e outros	Média-alta	68,0	5,3	2,26
Refino de petróleo	Média-baixa	62,4	1,4	0,83
Material eletrônico básico	Alta	58,7	2,7	0,86
Aparelho e equip. de comunicações	Alta	55,2	5,5	1,12
Farmacêutica	Alta	52,4	4,2	0,72
Celulose e outras pastas	Média-Baixa	51,7	5,1	0,38
Têxtil	Baixa	33,3	2,9	0,22

Fonte: IBGE (2007a). A taxa de inovação é calculada através da razão entre a quantidade de empresas que inovaram em produto e processo e a quantidade total de empresas da amostra (IBGE, 2007a). A intensidade tecnológico para o setor de software foi deduzida a partir da definição da OECD para setores de alta intensidade tecnológica (HATZICHRONOGLOU, 1997).

Tabela 1b – R&D and domestic net sales, by selected business sector – EUA

Sector	Total R&D (\$ millions)	Domestic net sales (\$ millions)	R&D intensity	technological intensity (***)
R&D services (*)	19497	108886	17,9	n.i.
Software and Computer-related services (*)	27436	201567	13,6	High
Pharmaceuticals (**)	n.i.	n.i.	12,4	High
Computer/electronic products (*)	39871	450528	8,8	High
Aerospace/defense (*)	23410	270054	8,7	High
Radio, television, and comm.. equipment (**)	n.i.	n.i.	8,6	High
Medical, precision, and optical instruments (**)	n.i.	n.i.	7,9	High
Chemicals (*)	32474	489604	6,6	Medium-high
Electrical machinery and apparatus (**)	n.i.	n.i.	4,1	Medium-high
Automotive (*)	16874	703834	2,4	Medium-high
Refined petroleum products (**)	n.i.	n.i.	1,3	Medium-low
Wood, paper, paper, printing, publishing (**)	n.i.	n.i.	0,5	Low
Textiles (**)	n.i.	n.i.	0,2	Low

Fonte: * dados referentes a 2003 (NSF, 2007, p. 4-17). ** dados referentes a 1991-1997 (NSF, 2007, p. 6-11).

*** obtido de Hatzichronoglou (1997, p. 6). n.i. – não informado.

Ressaltando que esses valores acompanham uma tendência internacional da indústria de software (OECD, 2007), como poderíamos explicar esses resultados? De acordo com Gaio (1990), software é uma parte intrínseca e penetrante do paradigma de TI que tem características estranhas e complexas. Primeiro, software é um elemento nuclear da TI por implementar as características fundamentais de sistemas baseados em microeletrônica que possuem a capacidade para executar uma gama extensiva de funções. Segundo, software é uma ferramenta que gera um produto intangível, cujo valor pode ser determinado pela capacidade efetiva das operações computacionais que são empreendidas e pela segurança da representação dos domínios da aplicação que é modelada, seguindo critérios estabelecidos pelos usuários. Em síntese, a construção de um software representa a incorporação do conhecimento em produtos e sistemas de produção, que essencialmente se dá através de um processo de análise (pesquisa) seguido da implementação (desenvolvimento). A velocidade na qual as inovações são introduzidas e transformadas em produtos novos e sua rápida

obsolescência são os destaques desta indústria que se mostra muito dinâmica. Pode-se ainda se destacar algumas características básicas: "[...] a alta velocidade de introdução de inovações técnicas e no desenvolvimento de produtos, novos ou existentes; a competição acirrada; o baixo investimento em capital fixo; e a capacidade criativa e intelectual da mão-de-obra, que é o seu grande ativo" (BRANCO; MELO, 2003, p. 2).

Uma primeira inferência possível pelo cruzamento dessas definições com os resultados das Tabelas 1a e 1b, é que a indústria de software se trata de um setor de alta intensidade tecnológica. A característica comum desses setores é a aplicação intensiva de ciência e tecnologia avançadas, pelo que se define de setores de "alta tecnologia", cuja expressão refere-se a um processo de produção cujo insumo principal é o conhecimento e a informação (CASTELLS, 2003).

Em relação às patentes, a análise dos dados do escritório americano reserva algo ainda mais significativo para a indústria de software. Computadas todas as patentes auferidas na agência americana até o ano de 2006, a IBM lidera o *ranking* com o total de 45179, seguida pela Canon (33110), Hitachi (27988), Toshiba (26035) e GE (25734). Até a vigésima posição dessa lista, ainda são mencionadas empresas como a Matsushita, a Sony, a Nec, a Motorola, a Fujitsu, a Samsung, a Siemens, a Fuji, a Xerox, a Texas, a Intel, todas elas conhecidas como empregadoras intensivas de microeletrônica (e conseqüentemente software) em produtos e processos (USPTO, 2007).

O que a intensidade tecnológica deixa como lição para uma intervenção estatal? A resposta caminha em duas direções, além das mencionadas na seção 2: o potencial de deslocamento na divisão internacional do trabalho e os requisitos necessários aos esforços inovativos. A indústria de software carrega em sua estrutura a propensão natural para a inovação e, logicamente, a questão remete para quem sairá na frente num determinado segmento ou quem conseguirá promover uma distinção significativa de seus produtos por conta da inovação. Com isso, e admitindo o gap e o tempo de aprendizado de outras nações que tenderiam a formular estratégias imitativas, ter-se-ia um distanciamento que promoveria uma vantagem sustentável.

Na segunda linha, e também se concebendo a possibilidade de modificação na divisão internacional do trabalho, observa-se que as estratégias baseadas em inovação, considerada por Schumpeter (1982) como a força motriz do capitalismo é a fonte de vantagens competitivas predominantes nos setores de alta intensidade tecnológica. As empresas mais competitivas que atuam nesses setores, necessitam empreender grandes esforços em P&D, realizando investimentos de ordem física e humana, que não necessariamente se traduzem em retornos significativos. Também se torna necessário o estabelecimento do aprendizado tecnológico, que requer a implantação de mecanismos de interação e de difusão tecnológica, que possibilitem aumento de mobilidade na adoção e geração de inovações.

Portanto, aspectos relacionados à eficiência do sistema educacional, à existência de firmas inovadoras, à existência de infra-estrutura tecnológica de apoio, a todos aqueles fatores que compreendem o sistema nacional de inovação e ao Estado, enfim, são essenciais para a adoção da estratégia de inovação. Dadas as características da intensidade tecnológica do setor ter-se-ia além das justificativas estatais, uma justificativa empresarial devido à maior lucratividade por conta da possibilidade de inovação. Isso representa uma condição oportuna em favor de uma articulação para o desenvolvimento do setor.

4.2 Adição de valor e benefícios sociais na indústria de software: limitações da tese de Krugman e Obstfeld

Esta seção reúne evidências que delimitam a abrangência da tese de Krugman e Obstfeld (1999), reforçando a proposição de Evans (2004). Primeiro, é conveniente inserir na análise originalmente formulada por Krugman e Obstfeld, para efeito de comparação, os

resultados provenientes da indústria de software, uma indústria prioritariamente intensiva em trabalho (GAIO, 1990; BRANCO; MELO, 2003, p. 2).

Para a avaliação dos argumentos dispostos neste trabalho, foram elaboradas as tabelas 2a e 2b, que contém indicadores sobre atividades industriais nos EUA e Brasil, respectivamente. É importante atentar ao fato de que os títulos dos indicadores são diferenciados. Isso foi feito de forma proposital para não se empreender comparações transversais entre as indústrias nos dois países, uma vez que as metodologias e cálculos são diferenciados por conta das fontes de obtenção dos dados. Entretanto, tais indicadores servem de propósito análogo de forma a viabilizar a comparação entre indústrias e tendências dentro de um determinado país apenas. Avaliando-se essas tabelas, é possível perceber que a indústria de petróleo, por exemplo, possui o maior retorno sobre trabalhador e possui também elevados gastos de produção se comparada às demais. Isso corroboraria a primeira afirmação de Krugman e Obstfeld, pois se trata de uma indústria intensiva em capital, implicando em um elevado valor adicionado por trabalhador, porém com uma taxa de retorno pequena (8,9% no ano de 2005 na indústria americana e 13,2 % no ano de 2004 no Brasil). Reconhece-se, portanto, neste trabalho a importância dos gastos de capital como elemento de influência na produtividade do trabalho. Contudo, se observarmos os dados referentes à indústria de software e serviços correlatos, percebe-se que se trata de uma indústria intensiva em trabalho, pouco intensiva em capital, com elevado valor adicionado por trabalhador, porém possuindo uma taxa de retorno extremamente mais significativa (370% nos EUA e 158% no Brasil).

Apesar da diferença dos valores sobre pessoal ocupado, gastos e valor adicionado encontrados no Brasil e EUA, é possível inferir sobre a significativa representatividade do valor adicionado na indústria de software em consequência da intensidade de trabalho, se comparada às demais indústrias. A complementação analítica entre os resultados do Brasil e EUA é oportuna, uma vez que elimina os efeitos das distâncias econômicas e das condições de desenvolvimento, concluindo que a adição de valor por trabalhador se trata de um efeito relacionado à indústria e não ao país. Observa-se também que as indústrias química e petroleira americanas sofreram redução dos postos de trabalho entre 1991 e 2005 e aumento dos gastos e, contudo, não tiveram um crescimento de retorno tão significativo quanto a indústria de software nesse intervalo. Sendo assim, ocorrem algumas limitações evidentes no argumento de Krugman e Obstfeld (1999), primeiro devido ao elevado retorno da indústria de software (intensiva em trabalho) e segundo porque não há intensidade de capital (como identificado nos setores químico e petroleiro) que justifique a produtividade do trabalho nessa indústria.

Ademais, as taxas de crescimento de postos de trabalho e da adição de valor no setor de software americano também se mostram como justificativas plausíveis para a execução de esforços de desenvolvimento e atração desse tipo de empreendimento, em detrimento da aceitação dos pressupostos da teoria das vantagens comparativas. A resposta preliminar que se fornece no contexto deste trabalho é que a elevada adição de valor na indústria de software provém dos retornos crescentes proporcionados por economias de escala e *feedback* positivo (SHAPIRO e VARIAN, 1999). A idéia se concentra na cobertura dos custos amortizados (custos da primeira cópia), os quais seriam os mais significativos na cadeia de valor do software, e na ocorrência de custos de reprodução demasiadamente inferiores que proporcionariam economias de escala consideráveis.

Por outro lado, fomenta-se o aprisionamento tecnológico e o *feedback* positivo através das redes de usuários e das externalidades do produto de software, que provocam um distanciamento das firmas líderes, acirrando as posições de mercado e aumentando a lucratividade em médio e longo prazo. Através desse mecanismo, consegue-se estabelecer na indústria uma posição privilegiada com a garantia de retornos crescentes de capital e distanciamento de concorrentes. A explicação converge para a identificação de uma indústria

Tabela 2a – A adição de valor nas indústrias americanas em 1991 e 2005

Indústria	1991						2005					
	Quantidade de trabalhadores em tempo parcial e integral Milhares	Gastos de produção (em produtos e serviços) US\$ bi	Valor adicionado (vendas – Gastos) US\$ bi	VA/qt trabalhadores US\$	VA/Gastos de produção	Gastos de produção/qt trabalhadores US\$	Quantidade de trabalhadores em tempo parcial e integral Mil	Gastos de produção (em produtos e serviços) US\$ bi	Valor adicionado (vendas – Gastos) US\$ bi	VA/qt trabalhadores US\$	VA/Gastos de produção	Gastos de produção/qt trabalhadores US\$
Têxtil	689	48,2	23,1	33526,9	0,47925	69956,5	389	44,7	24	61696,6581	0,536913	114910,0
Produtos Elétricos	572	39,2	36,7	64160,8	0,93622	68531,5	436	61,4	47,5	108944,9541	0,773616	140825,7
Química	996	199,8	106,5	106928	0,53303	200602,0	876	330	180,5	206050,2283	0,54697	376712,3
Automobilística	1048	183,2	56,7	54103,1	0,30950	174809,0	1.100	387,5	125,1	113727,2727	0,322839	352272,7
Petróleo e carvão	155	131,2	243	1567742	1,85213	846452,0	111	334,1	30	270270,2703	0,089793	3009910,0
Sistemas de computadores e serviços correlatos	485	6,3	34	70103,1	5,39683	12989,7	1201	39,7	148,1	123313,9051	3,730479	33055,8
Alimentos, bebidas e tabaco	1715	315,3	116,3	67813,4	0,36886	183848,0	1687	483,1	175,7	104149,3776	0,363693	286366,3
TIC	3418	224	204,2	59742,5	0,91161	65535,4	3887	461,3	653,7	168175,9712	1,417082	118677,6

Fonte: Elaboração própria com base em BEA (2007).

Tabela 2b – A adição de valor nas indústrias brasileiras em 2004

Indústria	Pessoal Ocupado Milhares	Gastos de produção (em produtos e serviços) R\$ bi	Valor adicionado (vendas – Gastos) R\$ bi	VA/qt trabalhadores R\$	VA/Gastos de produção	Gastos de produção/qt trabalhadores R\$
Têxtil	302	27	1,3	4288,4	0,04726	90731,58
Produtos Elétricos	156	25	1,9	12490,2	0,07766	160821,4
Química	338	163	13,2	38993,9	0,08108	480931,6
Automobilística	363	123	2,7	7516,0	0,02223	338140,8
Petróleo e carvão	126	98	1,3	102697,6	0,13201	777946,6
Sistemas de computadores e serviços correlatos	155	8	1,4	87086,7	1,58819	54834,0
Alimentos, bebidas e tabaco	1301	234	10,1	7760,6	0,04326	179577,7

Fonte: Para as informações sobre a indústria de software foram analisados os dados de IBGE(2007b) no ano de 2004. Para as informações sobre gastos, pessoal ocupado e valor adicionado das demais indústrias foram consultados os dados da tabela 101 de IBGE(2007d) no ano de 2004.

intensiva em trabalho, com menor intensidade de capital e com elevadas taxas de retorno. Logo, esse argumento se constitui uma justificativa contundente para a realização de investimentos no setor e materializa interesses privados para a promoção de desenvolvimento, dentro da chamada conspiração multidimensional, por conta de uma acumulação de capital mais acentuada. Pode se confirmar essa explicação ao se analisar os dados relacionados à adição de valor no segmento de software-produto na indústria brasileira. Tomando-se como referência a receita líquida dividida pela quantidade de pessoal ocupado, obtém-se R\$ 108.092 per capita (ROSELINO, 2006, p. 163), o que fornece um destaque ainda maior que o apresentado na Tabela 2b (R\$ 87.086).

Essas características denotam a possibilidade de *catching-up* na indústria de software em países subdesenvolvidos que surge com a possibilidade de se promover a difusão de soluções pré-fabricadas orientadas para o mercado interno, cujos custos amortizados já tenham sido cobertos através das iniciativas de prestação de serviços, observados os dispositivos de lei que incidem sobre o setor.

Por outro lado, o que justifica a evolução dos postos de trabalho na indústria de software? Uma possível resposta a isso é que o próprio crescimento dos demais setores industriais promove a geração de emprego na ISW, devido à sua característica de transversalidade e convergência que têm garantido usos cada vez mais diversos e intensos do software em processos produtivos e organizacionais. Isso é um efeito inverso do que certamente ocorre com a indústria química e petroleira (no caso americano) o que pode ser justificado pela ocorrência de crescimento sem emprego.

Os argumentos aqui apresentados impõem limitações contundentes ao pressuposto das vantagens comparativas e à tese de que a intensidade de capital seria determinante do alto valor por trabalhador na indústria. Portanto, não se pode simplesmente renunciar aos esforços de desenvolvimento dessa indústria, pois também lhe são cabíveis justificativas sociais. Não se trata apenas de depender de fornecedores estrangeiros de equipamentos e softwares, mas da capacidade da indústria em gerar externalidades positivas materializadas por esses benefícios e pelo retorno econômico que são importantes justificativas para empresários e governo empreenderem ações desenvolvimentistas.

5. Caminhos e perspectivas conclusivas sobre as aspirações desenvolvimentistas multidimensionais em setores de alta intensidade tecnológica

Entre os diversos caminhos que poderiam conduzir a conclusão deste trabalho, escolhe-se um em especial, o qual privilegia o debate sobre quais políticas seriam aplicáveis, em detrimento daqueles sobre o quanto seriam eficazes.

O leitor pode ter se perguntado em algum momento durante a leitura deste artigo: é possível promover o emparelhamento da indústria de software em países subdesenvolvidos? Essa questão possui uma resposta deveras complexa que precisa ser bem trabalhada e seria prematuro e talvez leviano responder tal questão baseando-se simplesmente nas poucas linhas deste trabalho, mesmo porque esta não é a intenção principal. Entretanto, deixa-se como constatação que a história das indústrias de países subdesenvolvidos que realizaram *catching-up* foi fortemente marcada pela intervenção estatal. Nesse caso, não se confunda o sucesso com “o quanto o estado é intervencionista” – isso já se demonstrou ser insuficiente como solução para os problemas de desenvolvimento (EVANS, 2004) –, mas observe, sobretudo, “quais as formas de intervenção” assumidas para o desenvolvimento.

Uma resposta para esse argumento não é tão simples e se encaixa sobre a contestabilidade da teoria das vantagens comparativas. É bastante improvável que o ambiente de países subdesenvolvidos consiga alavancar uma conspiração multidimensional sem a intervenção do estado. O que fazer, então? Relegar ao acaso uma indústria estratégica como a indústria de software, por exemplo? A questão, utilizando o próprio argumento de Peter

Evans, não é se haverá ou não intervenção, ou quanto se intervirá. A questão central é: quais intervenções? A justificativa para uma postura neoliberal não se sustenta, pois há indícios que as coisas não funcionam bem desta forma. Apesar das formas tradicionais intervencionistas, novas intervenções são inventadas e impostas ao setor privado que atua na indústria de TI. A final, já se tem exemplos de intervenções veladas na indústria, como ocorre com o software livre, a TV digital e o estabelecimento do padrão E-PING no Brasil.

Partindo dessa necessidade, é possível transformar o ambiente nacional com novas competências produtivas? E as evidências empíricas para isso? Poder-se-ia ainda argumentar: alguns governos têm excluído o setor de TIC da lista de setores para a concessão de novos incentivos, pois já lhe é concedido um volume imenso de bonificações. Está aí o mérito da questão: não se trata, então, de uma oportunidade incrementar as isenções no setor, pois estaríamos providenciando uma perda de “bem-estar”?

Os dados apresentados no corpo do trabalho mostram justamente o contrário. Observe que não se referiu aqui à entrada em mercados externos e descreve-se apenas às possibilidades que podem ser originadas internamente por conta da convergência tecnológica. O mercado interno parece ser uma oportunidade para o início da indústria, o seu fortalecimento e, posteriormente, o ponto de arranque ao cenário internacional.

Ademais, permitam-nos ainda avaliar a questão da transformação econômica e industrial do ambiente nacional sob dois prismas: i – a possibilidade de investimento em um setor produtor de commodities; e ii – a possibilidade de investimento num setor de produção de bens inovadores e diferenciáveis.

No primeiro caso, Peter Evans (2004, p. 111-114) já forneceu a resposta ao analisar o caso da coreana POSCO no setor de siderurgia, que conseguiu vencer os entraves decorrentes da falta de capacitação. Normalmente, o cenário imposto pela teoria das vantagens comparativas induz ao pensamento de que o custo de oportunidade deve ser algo preponderante nas escolhas sobre as opções de investimentos de uma nação (KRUGMAN e OBSTFELD, 1999). Entretanto, a teoria das vantagens comparativas desconsidera em sua estrutura a possibilidade de construção de capacitações, sejam aquelas evolutivas ou totalmente inovadoras, que podem permitir a força produtiva local a entrar na disputa de mercados outrora inacessíveis no cenário da divisão internacional do trabalho, as quais poderiam proporcionar ganhos mais significativos de crescimento (PREBISCH, 1949). Por outro lado, a segunda perspectiva é auto-respondível, desde que se tenham reais perspectivas de desenvolvimento e sustentabilidade. Aqui se tem outro exemplo coreano que trata da incursão no mercado de memórias DRAM (MODY, 1989). Esse exemplo mais uma vez denota a possibilidade de crescimento tendo em vista a construção de capacitações dinâmicas.

O que concluímos com isso? O argumento do custo de oportunidade remete o foco analítico para as condições de eficiência produtiva, deixando de lado as possibilidades futuras de desenvolvimento através de investimentos em novos setores. Ou seja, a avaliação do custo de oportunidade deve tomar como referência não só a condição presente do ambiente produtivo, mas, sobretudo, as possibilidades futuras de desenvolvimento e sustentabilidade. Talvez a melhor resposta para o argumento de Krugman e Obstfeld (1999) – em sua 4ª edição – sobre a *desejabilidade* dos setores de alta tecnologia venha dos próprios autores. O fato é que o argumento original é mal formulado e sem evidências empíricas reais. Na 6ª edição de sua obra, Krugman e Obstfeld (2007) reformulam o argumento, apresentando uma postura mais cautelosa, admitindo inclusive a possibilidade de materialização de benefícios sociais por conta dos setores de alta tecnologia. Entretanto, permanece o problema das evidências empíricas. Por isso, inserimos dados da época do argumento (1991) e avaliamos as condições atuais sobre a adição de valor. A forma pela qual os autores apresentam a hipótese é insustentável. Implicitamente, eles se denunciam ao reformular o argumento.

Acreditamos, portanto, que o problema não está sobre a escolha do setor a se investir, está na incapacidade do Estado em definir prioridades e determinar os mecanismos e as formas de intervenção em longo prazo que possam se traduzir em desenvolvimento. O problema está no conflito de interesses de grupos dominantes, que minam a autonomia do Estado e acabam por intervir nas iniciativas de parceria. Um problema antigo, como o das “alianças brasileiras desenvolvimentistas”, já relatado por Cardoso e Faletto (1979, p. 105, 116-117), muito antes de Peter Evans.

As isenções nos setores de alta tecnologia, por um lado, implicam em perda de arrecadação, porém fomentam a criação de novos postos de trabalho, o surgimento de benefícios sociais, o aumento do PIB, entre outros, que implicam na recuperação da arrecadação. Entretanto, quais seriam os entraves para uma ampla ação desenvolvimentista do setor em países subdesenvolvidos? Por conta da intensidade de trabalho, fatalmente, a resposta seria: a formação da mão-de-obra. Percebe-se que na conjuntura econômica atual e dadas as condições precárias de acesso a capital nas economias subdesenvolvidas, as vantagens comparativas mais próximas, são as naturais ou aquelas pouco intensivas em capital. Pensando em termos da indústria de software, qual seria a vantagem comparativa? As características da indústria nos levam a concluir sobre a educação e a especialização do trabalho. Admitindo a importância desses fatores, tendemos a sugerir algo além: os domínios de aplicação das tecnologias. Os domínios de aplicação são verdadeiras fontes de assimetria e podem se constituir consideráveis barreiras à entrada no setor. Entretanto, necessitar-se-ia do estabelecimento de barreiras regulatórias que inibissem a migração de mão-de-obra ou preservassem efetivamente a propriedade intelectual, o que não é tão simples ou factível!

Grande parte das intervenções estatais nos setores de tecnologia ainda é orientada pelos mecanismos das falhas de mercado. Entretanto, o argumento das falhas de mercado como motivadores da promoção de políticas públicas (no sentido de se estabelecer o bem-estar) é equivocado (CIMOLLI *et alii*, 2007). Não é tão fácil predizer quais políticas seriam aplicáveis para o desenvolvimento do setor. Todavia, considerando a difusão maciça da tecnologia da informação, sugere-se neste trabalho que o foco deve se deslocar de uma vertente econômica tradicional para novos postulados que assumam o conhecimento como base para a formulação e implementação de políticas desenvolvimentistas, que carece de soluções específica para cada país. Faz-se essencial não somente esforços para a geração de inovações, ou articulação institucional, mas, sobretudo, a condução das firmas no cenário internacional e a dotação de recursos para intervir na criação e determinação de novos padrões tecnológicos.

Finalmente, para o sucesso das estratégias de desenvolvimento, há ainda de se combinar os objetivos econômicos e sociais com os objetivos políticos, o que fornece sentido à coerência institucional em torno de uma conspiração desenvolvimentista multidimensional (PREBISCH, 1964; HIRSCHMAN, 1977).

6. Referências

- ARORA, A.; GAMBARDILLA, A. *The Globalization of The Software Industry*. NBER Working Paper Series, Working Paper 10538, June 2004.
- BEA (Bureau of Economic Analysis). Gross domestic product by industry accounts. Disponível em: < <http://www.bea.gov/>>. Acesso em: 01 ago 2007.
- BRANCO, C. E. C.; MELO P. R. de S. Proposta de atuação para o BNDES no setor de software. Disponível em: < <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/sofset02.pdf> >. Acesso em: 10 fev 2003.
- CARDOSO, F. H. C. e FALETTTO, E. *Dependência e desenvolvimento na América Latina*. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.
- CASTELLS, M. A sociedade em rede. v1. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

- CHANDLER, A. D. *Scale and scope*. Massachusetts: Harvard/Belknap, 1990.
- CIMOLI, M.; DOSI, G.; NELSON, R. R.; STIGLITZ, J. *Instituições e políticas moldando o desenvolvimento industrial*. RBI, v.6, n.1, p.55-85. Rio de Janeiro: FINEP, 2007.
- EVANS, P. *Autonomia e parceria*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2004.
- FREEMAN, C. *Inovação e ciclos longos de desenvolvimento econômico*. Porto Alegre, 1984.
- _____; SOETE, L. *The economics of industrial innovation*. Massachusetts: MIT Press, 1997.
- GAIO, F. *The development of computer software technological capabilities in developing countries: a case study of Brazil*. 1990. Thesis (Doctor of Philosophy)- Sussex, April 1990.
- GILPIN, R. *The politic economy of international relations*. Princeton, NJ: PRU, 1987.
- GOLDENSTEIN, L. *Repensando a dependência*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994.
- HATZICHRONOGLU, T. *Revision of the high-technology sector and product classification*. Paris: OCDE, 1997.
- HEEKS, R.; NICHOLSON, B. *Software export success factors and strategies in developing and transitional economies*. Paper N°. 12/2002. Disponível em: <http://www.man.ac.uk/idpm/idpm_dp.htm#devinf_wp> Acesso em: 10 jan. 2003.
- HIRSCHMAN, A. *A generalized linkage approach to development, with special reference to staples*. *Economic development and cultural change*, n.25, p. 67-97, 1977.
- IBGE. *PINTEC 2005*. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 30 jul 2007a.
- _____. *PAS 2003-2004*. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 30 jul 2007b.
- _____. *PIA*. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso: 30 jul 2007d.
- KIM, L. *Da imitação à inovação*. Campinas: UNICAMP, 2005.
- KONCZ, J.; MANN, M.; NEPHEW, E. *U.S. international services*. Disponível em: <<http://www.bea.gov>>. Acesso: 05 set 2007.
- KRUGMAN, P. R.; OBSTFELD, M. *Economia internacional: Teoria e política*. 4ª edição. São Paulo: Makron Books, 1999.
- _____. *Economia internacional: Teoria e política*. São Paulo: Makron Books, 2007.
- KUMAR, K. *Da sociedade pós-industrial à pós-moderna*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997.
- McFARLAN, F.W. *A tecnologia da informação muda a sua maneira de competir*. In: *Estratégia* MONTGOMERY, C. A.; PORTER, M. E. Rio de Janeiro: Elsevier, 1998.
- MODY, A. *Strategies for developing information industries*. In: COOPER, C.; KAPLINSKY, R. *Technology and development in the third industrial revolution*. London: Frank Cass, 1989.
- NSF (National Science Foundation). *Science and engineering indicators 2006*. Disponível em: <<http://www.nsf.gov>>. Acesso em: 07 set 2007.
- OECD. *ICT Outlook 2006*. Disponível em: <<http://www.oecd.org>>. Acesso em: 25 jul. 2007.
- PAVITT, K. *Patent statistics as indicators of innovative activities: possibilities and problems*. *Scientometrics* Vol. 7. Nos 1-2. p. 77-99. 1985.
- PEREZ, C. *A onda atual de mudança tecnológica*. Washington: Banco mundial, 1989.
- PREBISCH, R. *O desenvolvimento econômico da América Latina e alguns de seus principais problemas*. 1949. p. 69 – 136. In: BIELSCHOWSKY, R. *Cinquenta anos de pensamento da CEPAL*. v1. Rio de Janeiro: Record, 2000.
- _____. *Dinâmica do desenvolvimento latino-americano*. São Paulo: Fundo de Cultura, 1964.
- RICARDO, D. *Princípios de economia política e tributação*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.
- ROSELINO, J.E. *A Indústria de software*. Tese de doutorado. Campinas: UNICAMP, 2006.
- ROSENBERG, N.; BIRDZELL, L.E. *A história da riqueza do ocidente: a transformação econômica do mundo industrial*. Rio de Janeiro: Record, 1986.
- SCHUMPETER, J. *A Teoria do Desenvolvimento Econômico*. São Paulo: Abril, 1982.
- SHAPIRO, C.; VARIAN, H. R. *Information Rules*. Massachusetts: HBS Press, 1999.
- USPTO (U.S. PATENT). *Ranked Listing of Organizations with Patent Grants*. Disponível em: <<http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/apat.pdf>>. Acesso em: 07 set 2007.