

# Opção de desenvolvimento estratégico brasileiro em CT&I

Ester C. do Couto Santos<sup>1</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho é buscar de maneira sucinta discutir a dinâmica da estrutura produtiva brasileira a partir de meados da década de 1990, e seus desdobramentos em termos da CT&I. Evidencia-se a baixa inserção tecnológica do país ao novo paradigma techno-econômico e a consequente fragilidade de sua estrutura produtiva, assentada grandemente em produtos de baixo valor agregado e/ou bens intermediários à luz do pensamento estruturalista. Ademais, apresenta as perspectivas de desenvolvimento de um núcleo endógeno de conhecimento sob a ótica da Economia da Inovação e considerações sobre formas de financiamento para introdução de novas tecnologias.

**Palavras-chave:** Ciência, tecnologia e inovação (CT&I). Tecnologia da informação e comunicação (TICs). Competitividade. Economia da Inovação. Novas tecnologias.

## Abstract

*The aim of this paper is to discuss in a succinct way the dynamics of the Brazilian productive structure from 1990 on, and its deployments in the context of ST&I. It gets clear that there is low technological insertion in the country when it comes to the new techno-economical paradigm and the consequent fragility of its productive structure, which is greatly concentrated in low worth products and/or in mid level properties from the structuralist thought. Moreover, it presents the perspectives of a nucleus of knowledge from the viewpoint of the Economics of Innovation and considerations on forms of funding for introduction of new technologies.*

**Keywords:** Science, technology and innovation (T&I). Information communication and technology (ICTs). Competitiveness. Economics of innovation. New Technologies.

<sup>1</sup> Economista pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e mestre em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais pela Escola Nacional de Ciências Estatísticas/IBGE. Pesquisadora em ciência e tecnologia da Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte (MG). ester.santos@fjp.mg.gov.br.

## 1. Introdução

Um novo paradigma produtivo emerge em fins do século passado tendo suas bases assentadas principalmente na velocidade com que as transformações ocorrem e o impacto destas sobre os mercados. Às grandes descontinuidades tecnológicas vivenciadas nos séculos anteriores, segue-se um padrão de ausência de limite a novas descobertas científicas, e, o não abarcamento de inovações tem fadado ao fracasso grandes empreendimentos empresariais, em todos os setores e países.

A economia brasileira tem se situado em padrão específico dentro desse novo contexto econômico: tem permanecido aquém do desenvolvimento vivenciado pelos países centrais e também se situado distante de algumas economias emergentes. Nesse aspecto, tem confirmado sua posição ainda pouco desenvolvida também com relação a ciência, tecnologia e inovação (CT&I). Este trabalho objetiva, neste sentido, discutir as opções estratégicas tomadas pelo Brasil no que tange a sua inserção ao novo paradigma tecno-econômico, entendendo ser esta a pré-condição para a consolidação de uma efetiva competitividade nacional.

A primeira sessão traz uma breve exposição da posição histórica brasileira concernente às tomadas de decisão no âmbito do desenvolvimento competitivo e infere que a atual onda de superávits primários experimentados pela economia desde o início deste século, longe de ser auto-sustentada, advém do movimento cambial e da situação favorável do mercado internacional. Isso porque a composição da pauta exportadora brasileira notadamente concentrada em produtos primários e produtos manufaturados de baixo valor agregado, mostra-se insustentável no longo prazo. As constatações são realizadas à luz da abordagem estruturalista.

Já na segunda sessão são apresentados os caminhos apontados pela Economia da Inovação sob a ótica da relevância da criação de um núcleo endógeno de conhecimento, e os meios para sua construção em países emergentes, bem como suas formas de financiamento. Por fim, as breves considerações e apontamentos sobre o tema proposto.

## 2. Desenvolvimento produtivo e a sustentabilidade competitiva

O processo de industrialização brasileiro, compreendido entre os anos 1950 e 1970, foi praticamente baseado na substituição de importações liderada pelo Estado forte através de recursos estrangeiros. Nesse período foram introduzidas políticas industrializantes guiadas pelo Estado forte no Brasil. E a despeito das dificuldades no âmbito social que o modelo de crescimento apresentava<sup>1</sup>, a indústria brasileira chegou à década de 1980 com uma infraestrutura diversificada e integrada.

---

<sup>1</sup> Este trabalho não objetiva discutir estas dificuldades, entretanto para uma crítica mais acurada deste modelo ver em Bielschowsky e Mussi(2005) a síntese desse debate.

Entretanto, o processo de industrialização brasileiro logrou ser implementado com relativo atraso em relação às economias centrais. Nesse aspecto, quando em meados da década de 1980 o país finalizava com o PND III, a instauração do ciclo de industrialização pesada, nas economias mais avançadas já estava em curso a introdução de um novo paradigma produtivo assentado na microeletrônica. À essa época em virtude principalmente das extrangulações externas, as políticas e debates sobre o desenvolvimento de longo prazo, vigoroso nas décadas anteriores, deram um lugar a questionamentos sobre crise, inflação e déficits fiscais.

O setor industrial viu a drástica diminuição de recursos financeiros, enquanto havia toda uma reestruturação produtiva em nível mundial da qual o país permanecia muito aquém do desejado. Assim, enquanto estava em curso a quarta revolução industrial, as mudanças ocorridas na matriz tecnológica das indústrias não puderam ser apropriadas pela economia brasileira em face de suas dificuldades financeiras. Nas palavras de Laplane e Sarti (2006), nesse contexto, as empresas reagiram reorientando as estratégias de crescimento para o mercado externo e reduzindo custos, o que logrou aprofundar a heterogeneidade estrutural intersetorial, intra-setorial - entre empresas exportadoras e não-exportadoras - e intrafirmas.

Na primeira metade da década de 1990, o governo Collor iniciou o processo de abertura comercial que reduziu as alíquotas dos impostos sobre importação, porém ainda prevalecia um ambiente pouco propício à inversão inovativa, dado o ambiente instável da economia brasileira à época.

Com o Plano Real, ampliou-se a abertura econômica iniciada e a taxa de juros da economia foi aumentada a fim de atrair capital externo, equilibrar o Balanço de Pagamentos e conseqüentemente sustentar a paridade com o dólar implementada. Tal movimento logrou prejudicar a indústria nacional que era pouco competitiva em tecnologia, dado que houve poucas políticas paralelas de fortalecimento do setor industrial. Assim, o saldo da balança comercial logrou tornar-se progressivamente negativo em virtude do aumento das importações como resposta à valorização artificial do câmbio.

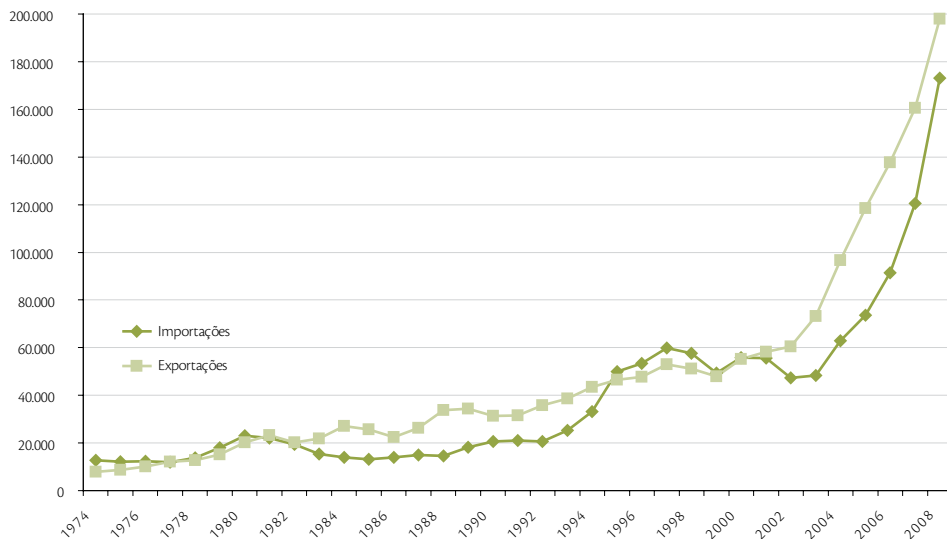
A partir de 1999, quando do início da flutuação cambial, a desvalorização do Real ampliou progressivamente as divisas auferidas pelo setor exportador, até 2001 quando o saldo da balança comercial se tornaria positivo. Nesse sentido, entende-se que a progressiva reversão dos déficits da balança comercial brasileira deve-se ao efeito combinado da desvalorização cambial<sup>2</sup> e o movimento favorável do mercado internacional verificado no período e não a qualquer outro fator sistêmico de competitividade.

A Figura 1 mostra a evolução da balança comercial brasileira de 1974 até 2008. Ressalta-se o período de compressão de importações da década de 1980 e a abertura comercial ampliada através do Plano

---

2 Ainda que a partir de 2007 o Real inicie uma leve valorização, esse movimento não inibe o setor exportador dado a situação favorável do mercado internacional. O efeito deste mais do que compensa a exportação apesar daquele.

Real em 1994, quando ocorre um aumento das importações em detrimento das exportações. Em seguida, o movimento comentado antes, de reversão dos déficits a partir de 2001. Ainda ressalta-se a ligeira queda no ritmo crescimento das exportações em relação às importações em 2008 que foi influenciado principalmente pela intensificação da queda no preço do dólar e do volume das vendas ao exterior em virtude da precipitação da crise financeira mundial no último trimestre deste ano.



Fonte: Funcex.

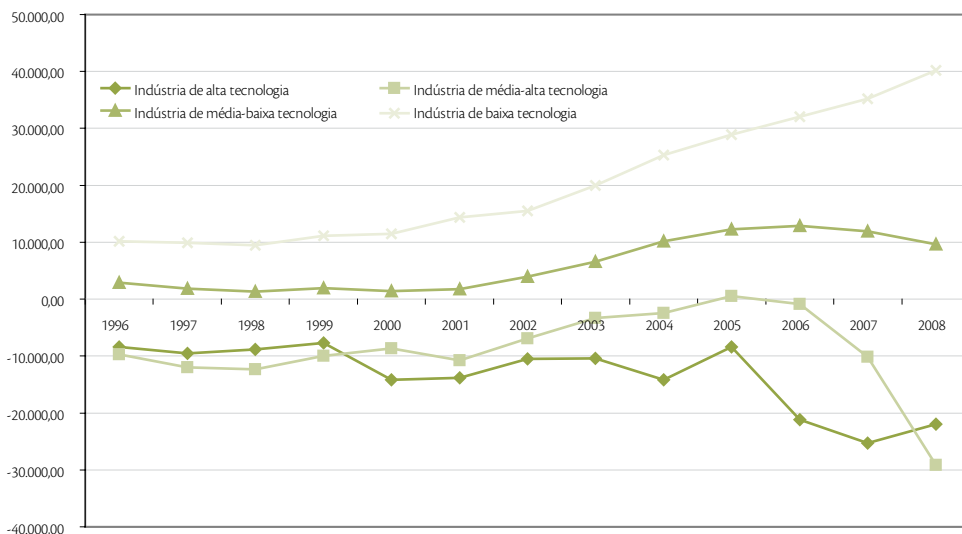
Figura 1: Balança comercial brasileira em US\$ milhões FOB: 1974-2006

Entretanto, além desse saldo positivo advir de uma valorização artificial do câmbio e de um movimento favorável do mercado internacional, quando observa-se o saldo desagregado por setor verifica-se que a origem dos superávits alcançados decorrem em maior medida da exportação de produtos com baixo valor agregado, que possuem elevada flutuação no mercado internacional.

Assim, não obstante, a elevada participação do setor industrial<sup>3</sup> na pauta de exportações brasileiras, entre 1996 e 2008 o saldo comercial da indústria de baixa tecnologia saltou de US\$ 10.130,25 milhões para US\$ 40.157,65 milhões, enquanto para produtos de alta intensidade tecnológica o saldo negativo foi ampliado de US\$ 8.380,25 milhões para US\$ 21.931,70 milhões.

3 Em 2008 61% das exportações brasileiras correspondem a produtos industrializados, segunda classificação da Secex, enquanto 37% são produtos básicos e os 2% restantes referem-se às operações especiais.

Ademais, o setor de média alta tecnologia apresentou o déficit recorde entre os segmentos industriais saltando de US\$ 9.726,76 em 1996 para US\$ 29.168,65 milhões em 2008. Já o setor de média baixa-tecnologia apresentou crescentes superávits desde 2001 até 2006, influenciado principalmente pelo subsetor de produtos de petróleo refinado e outros combustíveis. A Figura 2 demonstra as informações explicitadas.



(Fonte: MIDC, Anuário Estatístico, 2008)

Figura 2: Saldo balança comercial do setor industrial por intensidade tecnológica .

Já a Tabela 1 aponta a composição detalhada de cada setor industrial em valores acumulados de 1996 a 2008. Assim, corrobora-se que o teor tecnológico das exportações industriais ocorridas entre 1996 e 2008 está, em maior medida, ligado ao setor de baixa intensidade tecnológica (37,46%), sendo que somente o subsetor de alimentos, bebidas e tabaco representa 22,49% do total. E em segundo lugar encontra-se o de média-alta intensidade tecnológica que foi beneficiado pela desvalorização cambial (SECEX, 2006). Entretanto, quase a metade do valor das exportações deste setor – o que corresponde a 12,31% das exportações industriais totais – está ligado ao subsetor de ‘veículos automotores e semi-reboques’, e, portanto, vinculado às cadeias de montadoras cuja matriz tecnológica encontra-se no exterior. Já o setor de alta intensidade tecnológica situa-se em níveis próximos de 9% da composição total.

**Tabela 1:** Exportação brasileira dos setores industriais por intensidade tecnológica - 1996-2008- US\$ milhões FOB

Setores	Valor acumulado 1996-2008	(%)
<b>Produtos industriais (*)</b>	<b>906.160,41</b>	<b>100,00%</b>
Indústria de alta tecnologia (I)	83.404,82	9,20%
Aeronáutica e aeroespacial	39.335,55	4,34%
Farmacêutica	8.134,08	0,90%
Material de escritório e informática	4.728,19	0,52%
Equipamentos de rádio, TV e comunicação	25.576,34	2,82%
Instrumentos médicos de ótica e precisão	5.630,66	0,62%
Indústria de média-alta tecnologia (II)	262.815,46	29,00%
Máquinas e equipamentos elétricos n.e.	20.243,26	2,23%
Veículos automotores, reboques e semi-reboques	111.577,94	12,31%
Produtos químicos, excl. farmacêuticos	59.834,17	6,60%
Equipamentos para ferrovia e material de transporte n.e.	3.290,86	0,36%
Máquinas e equipamentos mecânicos n.e.	67.869,23	7,49%
Indústria de média-baixa tecnologia (III)	220.486,46	24,33%
Construção e reparação naval	4.339,48	0,48%
Borracha e produtos plásticos	18.119,51	2,00%
Produtos de petróleo refinado e outros combustíveis	43.784,30	4,83%
Outros produtos minerais não-metálicos	16.474,06	1,82%
Produtos metálicos	137.769,11	15,20%
Indústria de baixa tecnologia (IV)	339.453,67	37,46%
Produtos manufaturados n.e. e bens reciclados	14.651,73	1,62%
Madeira e seus produtos, papel e celulose	65.875,36	7,27%
Alimentos, bebidas e tabaco	203.775,66	22,49%
Têxteis, couro e calçados	55.150,92	6,09%

(\*) Classificação extraída de: OECD, Directorate for Science, Technology and Industry, STAN Indicators, 2003.

Obs.: n.e. = não especificados nem compreendidos em outra categoria

Fonte: Secex/MDIC

## 2.1. Nova roupagem da deterioração dos termos de intercâmbio

A situação de atraso tecnológico das economias latino-americanas vem sendo discutida há pelo menos 50 anos pelos estudiosos da Cepal, à luz do pensamento estruturalista. Diversos autores, desde então, têm contribuído para o entendimento e superação do atraso relativo das economias latino-americanas.

Os estudos da Cepal tiveram início com Prebisch e vieram a ser propagados e ampliados no Brasil por Celso Furtado, que logrou incorporar a perspectiva histórica de longo prazo ao corpo das análises estruturalistas. A importância dos estudos para a economia brasileira reside no pioneirismo intelectual ao tratar de especificidades das estruturas latino-americanas (BIELSCHOVISCK e MUSSI, 2005). Ademais, a atualidade do tema chama a atenção de pesquisadores em virtude da diferença temporal e a permanência dos mesmos problemas estruturais verificados no passado.

Segundo o pensamento cepalino, a divisão internacional do trabalho – baseada nos pressupostos ricardianos das vantagens comparativas – assegura à América Latina um papel de provedora de produtos primários e de baixo valor agregado e aos países centrais o de provedor de produtos manufaturados.

Prebisch (1949) demonstrou que a diferenciação dos preços entre manufatura e os produtos agrários, em virtude da baixa elasticidade dos produtos agrícolas em relação aos bens industrializados, promovia uma deterioração das contas dos países periféricos, dificultando o processo de acumulação. Da mesma maneira, a diferenciação de preços resultava dos diferenciais de produtividade existentes entre o setor agrário e a indústria. Então para ele era preciso incorporar o progresso técnico a fim de diminuir este *gap* tecnológico e a industrialização fazia-se necessária para superar a condição de subdesenvolvimento.

Não obstante, Furtado (1974) pondera que é possível industrializar-se sem perder a posição de país subdesenvolvido. E que este fato se daria através da introdução da grande corporação internacional em estruturas arcaicas, onde esta se apropriaria da mão-de-obra barata da periferia, porém sua matriz tecnológica permaneceria concentrada em seu país de origem.

Já Fajnzylber (1983), autor da tradição neo-cepalina, defende a necessidade de estruturação de um núcleo endógeno de tecnologia a fim de garantir uma efetiva inserção no capitalismo global, com vistas à adequação da periferia ao novo paradigma produtivo, analisando o crescimento pela ótica neo-shumpeteriana. E avança em sua tese ao afirmar que dessa forma poderia ser promovido nas economias subdesenvolvidas um componente autêntico (ou sistêmico) garantidor de melhores condições sociais ao invés de uma competitividade espúria que reduziria custos mediante a redução de salários e encargos trabalhistas.

Assim, verifica-se que, ainda que sob novas roupagens, a teoria de deterioração dos termos de intercâmbio permanece atual em nossa estrutura produtiva mesmo após consolidação da indústria 'pesada'. Observa-se outro tipo de deterioração que revela-se no âmbito de uma gradual diferenciação de preços entre os produtos industrializados exportados, não só pelo Brasil, como pelos países em desenvolvimento em relação aos produtos dos países desenvolvidos (SCHMITZ, 2005).

Neste sentido, a 'nova deterioração dos termos de intercâmbio' dá-se via diferenciação tecnológica das mercadorias, o que é viabilizado pelo componente imaterial da inovação, a saber, o conhecimento embutido nas estruturas produtivas.

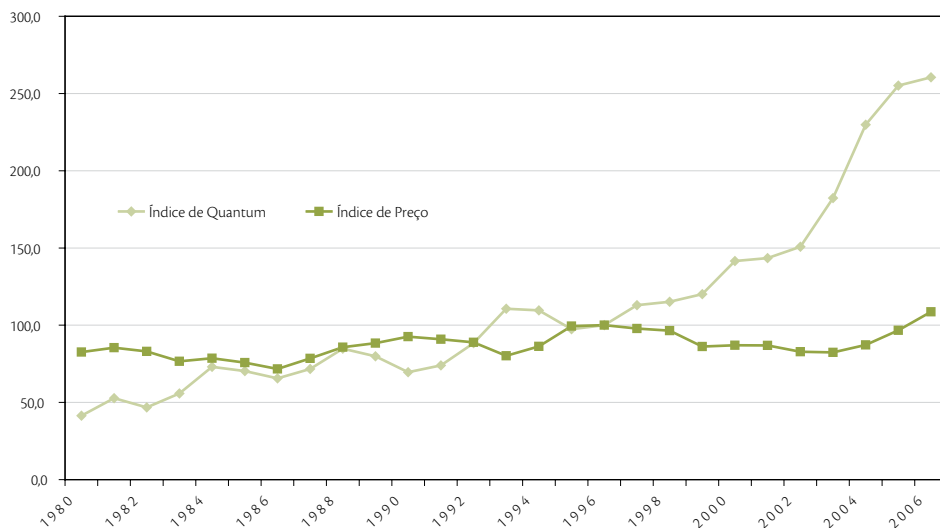
Assim, um dado que acrescenta algumas inquietações e corrobora as constatações avaliadas até ao momento refere-se à análise do preço dos produtos manufaturados exportados pelo país em relação à quantidade (quantum) dos mesmos, conforme aponta a Figura 3. Observa-se que desde 1999, tem ocorrido um progressivo 'descolamento' entre a quantidade exportada de produtos manufaturados e seus preços, evidenciando grande queda deste último proporcionalmente ao primeiro. Em outras palavras, tem sido ampliada a quantidade exportada da manufatura, e não apenas de bens primários, enquanto os preços permanecem estáveis.

Ao que parece essa seria uma nova faceta da deterioração dos termos de intercâmbio, agora relacionada a defasagem tecnológica de produtos industriais, ao invés de produtos manufaturados vs produtos agrícolas. E ainda esse *gap* estaria decorrendo em virtude da 'ilusão monetária' propiciada pela apreciação cambial, que estaria promovendo uma ampliação das exportações por tornar o mercado externo mais atrativo, deixando, entretanto, os preços no mesmo patamar.

Assim, pela análise do conjunto de dados, a nossa competitividade tem estado assentada via preços – produtos de baixo valor agregado – e, portanto, caracterizando um movimento de competitividade espúria, e viabilizada pela política monetária.

Laplane e Sarti(2006) ainda ressaltam que as exportações de alta intensidade tecnológica auferidas pelo país (cerca de 9% do total) decorrem em maior medida das filiais de empresas multinacionais, em especial da cadeia automotiva, com destino ao Mercosul, sendo em grande medida responsáveis pela reversão dos déficits comerciais dos manufaturados. Enquanto as exportações das empresas nacionais concentram-se predominantemente em produtos primários e/ou de baixa intensidade tecnológica predominando as trocas interindustriais, cujos mercados encontram-se na Ásia e União Européia.





\* preços em dólares americanos.

(Fonte: Funcex)

Figura 3: Índice de preço\* e quantum das exportações de manufaturados-1980-2006 (1996=100).

Então três conclusões são cabíveis nesse ponto: 1) além de estar ocorrendo uma deterioração dos preços dos produtos manufaturados exportados pelo Brasil; 2) aqueles produtos manufaturados, presentes na pauta exportadora, que possuem maior dinamismo tecnológico, são oriundos de filiais de empresas multinacionais; 3) do ponto de vista estrutural não houve mudanças significativas na pauta exportadora brasileira, uma vez que em território nacional prevalece a engenharia de processos, em detrimento da engenharia de produtos e, portanto, com alto teor tecnológico concentrado na matriz (CROCCO, 2003; SCHMITZ, 2005; LAPLANE E SARTI, 2006).

Diaz (1998) *apud* Humbert (2005) compôs um índice de *catching-up* a fim de averiguar o comportamento das economias consideradas emergentes. Esse indicador aponta o desvio em relação à média dos cinco países líderes – EUA, Japão, Alemanha, França e Grã-Bretanha – da relação investimento em P&D e PIB. E a conclusão que chega é que entre 1980 e 1994 os países latino-americanos tinham iniciado a década de 1980 em níveis similares aos asiáticos, no entanto, ao fim do período essa diferença foi sensivelmente ampliada, em detrimento dos primeiros. Esse dado mostra que o investimento endógeno em pesquisa e desenvolvimento (P&D) pode ter sido uma

peça fundamental para a ampliação da competitividade desses países, em contraposição ao declínio de competitividade tecnológica dos países latino-americanos.

Sobre esse aspecto, um interessante dado refere-se à posição brasileira em relação aos gastos com P&D em função do PIB<sup>4</sup>. O país tem investido pouco no desenvolvimento de novas tecnologias e como mostram os dados da Tabela 2, entre os países Brics, o Brasil fica a frente apenas da África do Sul e Índia, enquanto a China tem ampliado seu volume de gastos com P&D. Já o Japão e Coreia investem em proporção superior ao total da OECD.

**Tabela 2:** Despesas com P&D em relação aos PIB: países selecionados: 1999-2006

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Brasil	..	1,01	1,05	1	0,97	0,91	0,97	1,02
China	0,76	0,9	0,95	1,07	1,13	1,23	1,33	1,42
Índia	0,76	0,78	0,76	0,75	0,74	0,71	..	..
Rússia	1	1,05	1,18	1,25	1,28	1,15	1,07	1,07
África do Sul	..	..	0,73	..	0,8	0,86	0,92	0,95
Coreia	2,25	2,39	2,59	2,53	2,63	2,85	2,98	3,22
Japão	3,02	3,04	3,12	3,17	3,2	3,17	3,32	3,39
OECD total	2,17	2,21	2,25	2,24	2,22	2,19	2,23	2,26

Fonte: OECD, 2009.

Outro aspecto refere-se ao número de pesquisadores em tempo integral empregados: tínhamos apenas 1,3 por mil empregados em 2006, enquanto o total dos países da OECD tinha em média cerca de sete. Entre todos os países membros da OECD e os Brics, o Brasil fica a frente apenas do México que possui 1,2 pesquisadores empregados a cada mil (OECD, 2009).

### 3. Caminhos apontados pela economia da inovação: endogeneização do conhecimento e a questão do financiamento

Sanar este gargalo tecnológico do país têm sido foco de muitas pesquisas. Isto porque existe um consenso de que no atual estágio da economia capitalista a competitividade precisa estar

4 Para períodos anteriores o Brasil, não disponibiliza estes dados. No entanto os demais países possuem dados consolidados desde 1990, em tendência ascendente. Para mais informações <<http://www.oecd.org>>.

assentada em conhecimento e inovação, e não via preços, o que caracteriza a situação histórica da indústria brasileira cujas bases estão assentadas na competitividade espúria, deixando o setor produtivo ao sabor das flutuações internacionais e resoluções monetárias internas. A introdução de inovação, novas tecnologias, conhecimentos especializados e, em suma, a introdução de uma economia do conhecimento, vem tomando cada vez mais espaço como efetiva ação de estratégia competitiva.

Neste sentido, diversos trabalhos nacionais sobre o tema têm indicado uma revisão crítica das estratégias neoliberais adotadas após a década de 1980 e aprofundadas na década de 1990. Até mesmos economistas americanos como Lundvall e Johnson(2005) apontam as falhas do receituário neoliberal e assinalam que o próprio Banco Mundial sinaliza no mesmo sentido. Nessa linha de argumentação, afirmam que os relatórios do BID tem escasseado as fórmulas de 'melhores práticas' para países em desenvolvimento e tem assentado suas reflexões sobre práticas competitivas entre as empresas.

O crescimento e desenvolvimento econômico não estão mais atrelados apenas a fatores macroeconômicos de ajustes fiscais, mas sim ao desenvolvimento de capacitações assentadas no desenvolvimento de núcleos endógenos de conhecimento. E ainda reconhece-se que cada país possui um caminho diferenciado na busca de capacitações competitivas. Movimento este que pode ser observado em diferentes países ao longo das décadas de 1980 e 1990 quando do florescimento de novas áreas industriais baseadas nos paradigmas produtivos assentados nas novas tecnologias de informação e comunicação (TICs) (LUNDVALL e JOHNSON, 2005).

Evidencia-se uma mudança de paradigma tecnológico das formas de capital intensivas em energia e capital inflexível, para as tecnologias de informação flexíveis e computadorizadas. O surgimento das novas TICs faz cada vez mais com que a capacidade competitiva das firmas esteja assentada em conhecimento, uma vez que as mudanças nos processos produtivos ocorrem de forma acelerada diminuindo o tempo das descontinuidades tecnológicas e reduzindo o ciclo de vida dos produtos (CASSIOLATO, 2005). E o não ingresso do Brasil a esta configuração econômica tem lhe conferido uma posição periférica nas transações comerciais globais.

Nesse sentido, especialistas do tema têm dado importante ênfase aos sistemas nacionais de inovação (SNI) como fator crucial para a competitividade dos países e regiões. A abordagem sobre os sistemas de inovação considera de suma importância o desenvolvimento de atividades de P&D dentro das empresas, porém pretende ampliar a visão sobre a questão da inovação para além deste entendimento considerado simplista, dando-lhe um caráter sistêmico.

Torna-se relevante a combinação de atividades individuais de busca relacionada à C&T, assim como da interação entre os sistemas produtivos com organizações de pesquisa, governo, setor

financeiro e empresas. Importante ênfase também tem sido dada à aprendizagem via interação entre profissionais qualificados, em virtude do reconhecimento de que esses são detentores de conhecimento não facilmente reproduzíveis que estão codificados. E determinados procedimentos estão embutidos nesses profissionais de maneira tácida, fazendo-se importante sua presença como elemento central de competitividade para determinada localidade ou empresa. Assim, reconhece-se que a imaterialidade do conhecimento não é facilmente transportada apenas por meio de manuais, até mesmo porque determinadas tecnologias estão protegidas por patentes, sendo, portanto, codificados e não facilmente acessíveis (LUNDEVALL e JOHNSON, 2005).

As abordagens sistêmicas da inovação alteram o foco das políticas em direção a uma ênfase na interação entre instituições e profissionais qualificados observando processos interativos na criação, difusão e aplicação de conhecimentos. Elas ressaltam a importância das condições, regulações e políticas em que os mercados operam de tal forma que o papel dos governos resida na monitoração e busca de harmonia fina dessa estrutura geral (OECD, Manual de Oslo, 2005).

A base da teoria da inovação tem grande influência do trabalho de Joseph Schumpeter (1934). O autor argumenta que o desenvolvimento econômico é conduzido pela inovação por meio de um processo dinâmico em que as novas tecnologias substituem as antigas, um processo por ele denominado “destruição criadora”. E assim, inovações “radicais” engendram rupturas mais intensas, enquanto inovações “incrementais” dão continuidade ao processo de mudança.

Lastres e Ferraz (1999) fazem uma análise do papel da informação e do conhecimento na área da Economia da Inovação, associadas à escola neo-schumpeteriana. Para essa escola, a geração de novos conhecimentos, sua introdução e difusão no sistema produtivo são responsáveis pelo surgimento de inovações e desenvolvimento. Assim, numa tentativa de explicação das novas tecnologias e inovações foi desenvolvido o conceito de Paradigma Tecno-Econômico (PTE). E os autores apontam que o PTE indica o processo de seleção de uma série de inovações viáveis (técnicas, organizacionais e institucionais), promovendo transformações que permeiam toda a economia, de forma que o surgimento de um novo PTE é possibilitado por avanços na ciência e pressões competitivas e sociais que objetivam superar os limites do crescimento e estabelecer novas frentes de expansão.

### 3.1. Inovação e conhecimento: algumas experiências

Entretanto, reconhece-se que informação e conhecimento não fluem mais ou menos livres entre os países e faz-se necessário às nações com menor capacidade tecnológica promover o processo de *catching-up* em relação às economias centrais. A China representa um exemplo clássico de inserção ao novo paradigma e, a despeito das controvérsias quanto ao modo de apropriação do

conhecimento, o país tem engendrado o vencimento de barreiras à entrada em mercados intensivos em tecnologia e promovido o *catching-up*.

Liu (2007a) aponta que a China trabalha com a introdução de tecnologia incremental, ou seja, a partir do conhecimento da tecnologia já desenvolvida promove incrementos tecnológicos aprimorando os produtos existentes. Um caso interessante relatado em seu artigo refere-se ao incremento de tecnologia no setor de telefonia móvel, onde a partir da instalação de empresas conceituadas como Nokia e Motorola, que atuavam com a tecnologia GSM, o mercado para as indústrias nacionais chinesas ficou restrito. As empresas chinesas precisavam pagar patentes para o uso da tecnologia de telefonia móvel.

A solução adotada foi a execução de pesquisa sobre a já existente tecnologia CDMA (*Code Division Multiple Access*) que era pouco eficiente e representava apenas uma pequena parcela do mercado. O governo chinês então estabeleceu subsídio tecnológico às empresas nacionais, através de parceria estabelecida junto à Qualcomm, de forma que a condição à entrada da empresa no país foi o licenciamento de sua tecnologia para as empresas chinesas Huawei, ZTE, Datang e outras. O acordo permitiu às empresas nacionais o entendimento da base tecnológica da companhia multinacional.

Em paralelo, dois pesquisadores chineses overseas que haviam atuado na Motorola e na Universidade do Texas (EUA), desenvolveram uma nova tecnologia de rede wireless<sup>5</sup> indo adiante da Qualcomm. Assim, fundaram a joint venture Chinesa Xinquei que, em parceria com essas outras empresas chinesas, criou a tecnologia TD-SCMDA-Time Division-Schronous Code Division. Essa, além de todas as vantagens da anterior (CDMA), possui maior complexidade tecnológica promovendo, entre outros benefícios, sinais de maior alcance, o que possibilitou à China participar da criação da terceira geração (3G) de telefonia móvel, atuando igualmente junto aos grandes players globais de tecnologia. E o governo fornece subsídio às empresas nacionais para a utilização dessa nova tecnologia, concedendo-lhes licenças para seu uso através de alianças estratégicas.

O *movimento de catching-up* chinês consolida-se por meio de parcerias entre governo e universidades, assim como por meio de investimentos em estudantes que vão aos países de tecnologia mais madura (garantindo-lhes as melhores vagas em empresas nacionais), incentivo às empresas multinacionais a instalarem seus centros de pesquisa no país, entre outras iniciativas. Outro aspecto interessante da política chinesa é que a grande parte das empresas intensivas em tecnologia surge dos laboratórios das universidades públicas, recebendo subsídios governamentais. No entanto, o capital que financia as pesquisas é em sua maioria capital de risco privado (LIU, 2007b).

---

5 Comunicação wireless refere-se à comunicação sem cabos ou fios e usa ondas eletromagnéticas como meio de propagação para estabelecer a comunicação entre dois pontos ou dispositivos.

Outro caso interessante de parceria entre o governo chinês e empresas privadas para o desenvolvimento de tecnologias dentro das fronteiras do país foi o recente acordo entre o Ministério da Indústria e Informática da China, a prefeitura de Wunhan e a Nissan. O acordo prevê que a Nissan desenvolva um programa de desenvolvimento de tecnologia e popularização de carros elétricos na China, bem como uma rede de estações de recarga. O governo chinês acredita que pode aprender com a Nissan, e a empresa vê uma oportunidade para receber subsídios estatais para a construção de unidades locais de produção e mercado consumidor (SHIROUZU, 2009). Nesta aliança verifica-se que a China estabelece uma pré-condição à entrada da Nissan em seu país, ao invés de um processo unilateral de concessões como feito no Brasil após a abertura comercial.

Até mesmo nos EUA, que ao final dos anos 1980 possuía uma base tecnológica madura, sentiu-se em debilidade tecnológica com relação à economia japonesa no início da década de 1990, onde logrou promover um maciço investimento governamental em setores de ponta, respondendo com estratégias inovadoras agressivas. A indústria norte-americana revigorou-se num processo denominado por alguns autores como “O império contra-ataca”, baseado no novo paradigma (FREEMAN, 2005).

Houve naquele país uma sinergia entre de capital de risco privado e subsídios governamentais que atuaram de maneira consistente na consolidação de um SNI, principalmente focado em pequenas empresas que, em geral, surgiram de grandes institutos de pesquisa e universidades. E o Estado ainda atuou de maneira contundente na preservação dos sistemas através de políticas antitruste, subsídios diretos às atividades P&D, imposição de barreiras a produtos estrangeiros, assim como tem lutado para diminuir as mesmas nos mercados externos (FREEMAN, 2005).

Já a Alemanha, em meados da década passada, fundiu o Ministério da Educação e Ciência e o Ministério da Pesquisa e Tecnologia num novo Ministério Federal de Educação, Ciência, Pesquisa e Tecnologia (BMBF). A reestruturação foi realizada a partir do diagnóstico sobre a perda de competitividade da indústria e da queda verificada a partir de 1990, dos gastos totais do setor privado em P&D (CASSIOLATO E LASTRES, 2000).

No caso brasileiro houve durante as últimas décadas uma ausência de investimentos de longo prazo e voltados para o crescimento da patente tecnológica do país, percurso necessário para a construção de uma competitividade sistêmica. Porém, cumpre ressaltar que a partir de 2004 o governo brasileiro tem caminhado na tentativa de redução desses gargalos tecnológicos. A criação da Política Industrial Tecnológica e de Comércio exterior (PITCE) formalizou um conjunto de medidas que procuraram viabilizar o desenvolvimento de uma estrutura produtiva tecnologicamente intensiva no país.

Assim, medidas foram tomadas como: 1) a criação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) com a finalidade de coordenar as medidas propostas; 2) aprovação da Lei da Inovação que estabelece novo marco para a relação entre universidades e institutos de pesquisa públicos e empresas; 3) ampliação de quase 200% dos fundos setoriais destinados ao desenvolvimento tecnológico entre 2003 e 2005 ([www.finep.gov.br](http://www.finep.gov.br)); 4) criação de cinco centros de distribuição<sup>6</sup> para pequenas e médias empresas exportadoras no exterior; 5) aumento em 20 vezes em 2008 do sistema de desembolso do BNDES para setores industriais, quando comparado aos valores de 2003, com especial ênfase nos setores de ponta (MIDIC, 2008), entre algumas outras medidas mais pontuais<sup>7</sup>.

Em maio de 2008 ainda foi lançada a Política de Desenvolvimento Produtivo com o objetivo de aprofundar e dar sustentação ao desenvolvimento produtivo até 2010. Entretanto, à época de lançamento da mesma, o país e o mundo ainda não haviam previsto a precipitação da crise mundial. Neste sentido, o Brasil ainda precisa avançar no que tange à continuidade da criação de mecanismos de incentivo à inovação no setor produtivo, de forma a emergir da crise com seu setor produtivo fortalecido.

### 3.2. Breves notas sobre a questão do financiamento

Já no tocante à questão do financiamento dos projetos de CT&I e P&D, verifica-se que tem ocorrido de forma diferenciada entre os países. Entretanto, a tendência verificada para os mais desenvolvidos tem sido a transferência das iniciativas públicas com gastos em P&D para iniciativas privadas (empresas). Esse aspecto pode ser observado através de dados da OECD para todos os países desenvolvidos e até mesmo entre os países ditos em desenvolvimento como China e Índia já é possível verificar este dado. O amadurecimento do setor empresarial nacional, na perspectiva de Mani (2007), mostra-se como a principal causa deste movimento através da credibilidade alcançada junto a investidores por parte das empresas.

Já no Brasil vem ocorrendo uma tendência contrária com notada concentração de investimentos por parte do setor público, aproximando-se apenas das economias que vivenciaram a experiência socialista e ainda carregam elementos de economia planificada, como a Rússia e República Theca (OECD, 2008). Enquanto na China, em 2006, 69,05% dos gastos eram financiados por empresas privadas e 24,71% pelo governo e na África do Sul 43,87% e 38,19%, respectivamente, no Brasil tínhamos 39,38% financiadas por empresas privadas e 57,88% pelo governo (OECD, 2008).

---

6 Centros de distribuição são espaços físicos concedidos pelo governo brasileiro em locais estratégicos fornecendo à algumas empresas exportadoras selecionadas por critérios técnicos um maior subsídio, uma estrutura mínima que lhes permita manter um estoque de produtos, um mostruário e um escritório destinado às atividades comerciais e administrativas. Até o final de 2007 esses se situavam em Miami, Frankfurt, Dubai, Lisboa e Varsóvia.

7 Os detalhes desta política podem ser acessados no portal [www.abdi.gov.br](http://www.abdi.gov.br).

Têm sido crescentes as críticas por parte de intelectuais de países centrais sobre o processo de privatização das universidades por meio da introdução do capital financeiro, e tem sido ampliado o reconhecimento de que deve haver espaço para uma complementaridade entre uma “produtividade social do conhecimento” e a lógica do regime de acumulação capitalista. Neste sentido, Chesnais e Sauviat (2005) apontam que, principalmente para os países que ainda não desenvolveram um sistema significativamente autônomo de C&T, não se devem deixar ao sabor do livre mercado as decisões de investimentos estratégicos em P&D, uma vez que estas operações demandam esforços de logo prazo, nem sempre aceitas pelas empresas por questões de risco.

Por outro lado, como apontado por Lundvall e Johnson (2005), não é possível afirmar que exista uma estratégia singular de desenvolvimento do tipo “melhores práticas”, sendo que cada país deve trilhar sua própria trajetória, pois alguns países tem tido melhor desempenho com estados intervencionistas e outros não. E o relatório do Banco Mundial (2000) ainda pondera que a questão não é mais se o motor do desenvolvimento deve ser o mercado ou o Estado, mas sim a complementaridade estabelecida entre ambos.

#### 4. Considerações finais

Os sistemas nacionais de inovação, ou o esforço sistêmico realizado pelos países em estabelecer internamente um núcleo endógeno de inovações, têm sido ampliado em praticamente todos os países em virtude da necessidade de manter-se competitivo junto ao mercado internacional.

O Brasil ao longo das décadas de 1980, 1990 e início deste século, ainda tem trilhado um caminho diferenciado em relação às economias centrais e até mesmo a determinadas economias emergentes, ainda apresentando baixo teor tecnológico em seus produtos manufaturados.

Pondera-se que o atual atraso da economia brasileira tem pouco haver com fatores conjunturais como a abertura comercial, mas apresenta estreita relação com o desenvolvimento de um núcleo endógeno de inovação como fator decisivo à manutenção de competitividade de sua estrutura produtiva.

As teorias da inovação confirmam essa necessidade de engajamento ao novo paradigma tecnoeconômico e a experiência empírica de alguns países ilustram os caminhos já trilhados pelos mesmos. Nesse ponto é válida uma reavaliação da escolha de determinados caminhos intensivos em produtos com baixo valor agregado. Ademais, a recente tomada de postura do governo brasileiro vem corroborar esta inquietação com a criação de mecanismos específicos para incentivo da inovação no país.



O momento histórico de precipitação de crise mundial, causando colapso nos sistemas financeiros vigentes, abre uma janela de oportunidade para a implementação de novas atuações por parte dos governos dos países emergentes, sem os entraves de mecanismos regulatórios interna-

cionais. No presente momento as receitas pré-estabelecidas desses se esvaem e surgem oportunidades de atuações independentes.

Espera-se que no longo prazo medidas novas, mais contundentes, mais coordenadas e de maior cobertura venham ser tomadas para o ingresso da sociedade brasileira rumo ao novo paradigma tecno-científico. E espera-se que esse já não tenha sido superado por uma nova onda e que o país já esteja mais uma vez na lanterna dos acontecimentos.

## Referências

- AROCENA, R.; SUTZ, J. Conhecimento, inovação e aprendizado: sistemas e políticas no Norte e no Sul. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/ Contraponto, 2005.
- \_\_\_\_\_. El estudio de la innovación desde el sur y las perspectivas de un nuevo desarrollo. In: Perspectivas e políticas para sistemas de inovação e aprendizado na América Latina. Seminário RedeSist. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005.
- BANCO MUNDIAL. Entering the 21<sup>st</sup> century. World Development Report 1999-2000. Washington (DC): The World Bank, 2000.
- BIELSCHOWSKY, R.; MUSSI, C. O pensamento desenvolvimentista no Brasil: 1930-1964 e anotações sobre 1964-2005. In: Seminário Brasil-Chile: Una Mirada Hacia América latina y sus Perspectivas. Universidad de Chile. Santiago do Chile: INSTITUTO DE ESTUDIOS INTERNACIONALES. 2005.
- BIELSCHOWSKY, R. As contribuições de Celso Furtado ao estruturalismo, e sua atualidade. Documentos do escritório no Brasil. Brasília: CEPAL, 2005.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior. Anuário Estatístico 2008. Brasília: SDP, 2008. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br>
- BRASIL. SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR - SECEX. Indicadores e estatísticas de comércio Exterior. Brasília,. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br>
- CARNEIRO, D; MODIANO, E. Ajuste externo e desequilíbrio interno: 1980-1984. In: ABREU, M.P. (Org.) A Ordem do progresso – cem anos de política econômica republicana. Rio de Janeiro: Campus, 1992.
- CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H. Sistemas de inovação: políticas e perspectivas. Parcerias Estratégicas, n. 8, 2000.
- CASSIOLATO, J.E. Que futuro para a indústria brasileira? In: O futuro da indústria: oportunidades e desafios - a reflexão da universidade. Brasília: MDICE/CNI/IEL, 2001. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br>
- CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/ Contraponto, 2005.
- CASTRO, A.B. de. Sete ensaios sobre a economia brasileira. Rio de Janeiro: Forense, 1971.
- CHESNAIS, F.; SAUVIAT, C. O financiamento da educação no regime global de acumulação dominado pelo capital financeiro. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/Contraponto, 2005.

- COUTINHO, L.; FERRAZ, J.C. Estudo da competitividade da indústria brasileira. São Paulo: Editora Papirus-Unicamp, 1994.
- CROCO, M.A. et al. Metodologia de identificação de arranjos produtivos potenciais. Texto para discussão, n. 212. Belo Horizonte: CEDEPLAR, 2003. Disponível em: <http://www.sinal.redesist.ie.ufrj.br>
- FAJNZYLBBER, F. La industrialización trunca de América Latina. Centro de Economía Transnacional. México, DF: Editorial Nueva Imagen, 1983. 416 p.
- FREEMAN, C. Um pouso forçado para a nova economia? A tecnologia da informação e o sistema nacional de inovação dos Estados Unidos. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/ Contraponto, 2005.
- FURTADO, C. O mito do desenvolvimento econômico. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.
- GUEDES, C. Migrações européias de capitais: o regresso das caravelas ao Brasil. In: GUEDES, C.; OLIVARES, M. (orgs) Globalización, inversiones extranjeras y desarrollo en América Latina. Bilbao: General Media, 2005. (Livro eletrônico–ISBN: 84-689-5536-1)
- HUMBERT, M. Globalização e glocalização: problemas para países em desenvolvimento e implicações para políticas supranacionais. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/ Contraponto, 2005.
- JOHNSON, B.; LUNDVALL, B. Promovendo sistemas de inovação como resposta à economia do aprendizado crescentemente globalizada. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/ Contraponto, 2005.
- KATZ, J. O novo modelo econômico latino americano: aspectos de eficiência e equidade que colocam em questão a sua sustentabilidade. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/ Contraponto, 2005.
- LAPLANI, M.; SARTI, F. Prometeu acorrentado: o Brasil na indústria mundial no início do século XXI. Política Econômica em foco, São Paulo: Unicamp, n.7. p. 271-291. 2006.
- LASTRES, H.M.M.; FERRAZ, J.C. Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado. In: LASTRES, H.M.M.; ALBAGLI, S. (Orgs.). Informação e globalização na era do conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- LIU, X. Innovation and catch-up in chinese telecommunication industry. In: BRICS IN BRAZIL, 2. Rio de Janeiro: UFRJ, 2007. Disponível em: <http://www.sinal.redesist.ie.ufrj.br>
- \_\_\_\_\_. Innovation system of China. In: BRICS IN BRAZIL, 2. Rio de Janeiro: UFRJ, 2007. Disponível em: <http://www.sinal.redesist.ie.ufrj.br>
- MANI, S. The emerging high tech competitors from Asia, contrasts between the national systems of innovation and this performance of China e India. In: INTERNATIONAL WORKSHOP OF THE BRICS PROJECT. Rio de Janeiro: RedeSist, 2007. Disponível em: [http://redesist.ie.ufrj.br/nts/nt\\_go.php](http://redesist.ie.ufrj.br/nts/nt_go.php).

- OECD. Factbook: economic, environmental and social statistics. science and technology. France: OECD Publications, 2009.
- \_\_\_\_\_. Observer. OECD in figures. 20th anniversary edition. France: OECD Publications, 2008.
- \_\_\_\_\_. Manual de Oslo. 3. ed. Trad. FINEP. Brasília: FINEP, 2005.
- PETIT, P. Estrutura e desenvolvimento de uma economia baseada no conhecimento: implicações para políticas. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/Contraponto, 2005.
- SALERNO, M.S.; DAHER, T. Política industrial, tecnológica e de comércio exterior do governo federal (PITCE): balanço e perspectivas. Brasília: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2006.
- SAVIOTTI, P.P. Crescimento da variedade: implicações de política para os países em desenvolvimento. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/Contraponto, 2005.
- SCHIMITZ, H. Aglomerações produtivas locais e cadeias de valor: como a organização das relações entre empresas influencia o aprimoramento produtivo. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; ARROIO, A. (orgs). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/Contraponto, 2005.
- SHIROUZU, N. Nissan vai desenvolver programa de carro elétrico para governo Chinês. The wall Street Journal Pequim. Valor Econômico, 12 abril 2009.
- SUZIGAN, L. O preço do equívoco. Revista Problemas Brasileiros, n. 339. São Paulo, 2000.