



**INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O
DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL**

**UMA COMPARAÇÃO ENTRE A AGENDA
DE INOVAÇÃO DA CHINA E DO BRASIL**

NOVEMBRO/2011

Conselho do IEDI

Abraham Kasinski <i>Sócio Emérito</i>	José Antonio Fernandes Martins
Amarílio Proença de Macêdo	José Roberto Ermírio de Moraes
Andrea Matarazzo	Josué Christiano Gomes da Silva
Antonio Marcos Moraes Barros	Laércio José de Lucena Cosentino
Benjamin Steinbruch	Lirio Albino Parisotto
Carlos Antônio Tilkian	Luiz Alberto Garcia
Carlos Eduardo Sanchez	Marcelo Bahia Odebrecht
Carlos Francisco Ribeiro Jereissati	Murilo Pinto de Oliveira Ferreira
Carlos Mariani Bittencourt	Olavo Monteiro de Carvalho
Carlos Pires Oliveira Dias	Paulo Guilherme Aguiar Cunha
Claudio Bardella	Pedro Eberhardt
Daniel Feffer <i>Vice-Presidente</i>	Pedro Franco Piva
Décio da Silva	Pedro Grendene Bartelle
Eugênio Emílio Staub	Pedro Luiz Barreiros Passos <i>Presidente</i>
Flávio Gurgel Rocha	Robert Max Mangels
Frederico Fleury Curado <i>Vice-Presidente</i>	Rubens Ometto Silveira Mello
Ivo Rosset	Salo Davi Seibel <i>Vice-Presidente</i>
Ivony Brochmann Ioschpe	Victório Carlos De Marchi
Jacks Rabinovich	Wilson Brumer
Jorge Gerdau Johannpeter	

Hugo Miguel Etchenique
Membro Colaborador

Paulo Diederichsen Villares
Membro Colaborador

Paulo Francini
Membro Colaborador

Roberto Caiuby Vidigal
Membro Colaborador

UMA COMPARAÇÃO ENTRE A AGENDA DE INOVAÇÃO DA CHINA E DO BRASIL¹

Principais Conclusões e Sugestões.....	1
Introdução.....	2
China e Brasil: As Velocidades de Mudanças dos Sistemas de Inovação	2
Características Gerais dos Sistemas Nacionais de C, T & I no Brasil e na China	4
O Desenho dos Sistemas Nacionais de C, T & I no Brasil e na China	5
As Estratégias Governamentais de C, T & I no Brasil e na China.....	7
China e Brasil: A Base do Sistema Educacional.....	9
China e Brasil: Propriedade Intelectual.....	13
Desempenho da Indústria e das Exportações de Alta Tecnologia	16
Estrutura, Intensidade e Peso Industrial da China e do Brasil: Impactos Sobre o Gasto em P&D.....	18

¹ Trabalho preparado por Carlos Américo Pacheco, professor do Instituto de Economia da Unicamp.

UMA COMPARAÇÃO ENTRE A AGENDA DE INOVAÇÃO DA CHINA E DO BRASIL

“O Brasil tem de se reinventar para ser bem-sucedido em uma economia mundial radicalmente mudada pela China”, Antonio Barros de Castro, 2011.

Principais Conclusões e Sugestões

O Brasil e a China vêm formulando políticas industriais e tomando iniciativas de estímulo à inovação já há alguns anos. O esforço tecnológico interno é tido como prioridade e como parte essencial de suas tentativas de *catching-up*. Mas é visível o maior sucesso da China nesta empreitada. Explicá-lo, não é simples, pois como ocorre com fenômenos desta natureza, são muitos os fatores que contribuem para isto. De qualquer forma, alguns aspectos chamam atenção. Se fosse possível sintetizar estas diferenças, seria conveniente pelo menos pontuar os seguintes cinco aspectos:

1. **O crescimento acelerado:** o crescimento da China faz uma grande diferença, quando ela é comparada com qualquer outro país. Não apenas porque cria oportunidades de novos negócios, mas porque o crescimento implica em forte investimento. E é o novo investimento que difunde produtividade e abre possibilidade de incorporar novas tecnologias. E, como foi dito aqui, o dinamismo cria outro ambiente, muda culturas e comportamentos, induz o risco, coloca a economia em contato com o mundo e premia o sucesso. O crescimento, essa é uma lição da China, faz muita diferença, se o objetivo é ter uma economia mais inovadora.

2. **A escala da indústria e o ambiente econômico:** uma segunda diferença fundamental da China é sua escala de produção industrial. Isso abre possibilidade que poucos países tem, em termos de permitir custos muito menores e operações de natureza global. Mas isto se combina com um ambiente econômico que favorece a indústria: infra-estrutura, salários, tributos e câmbio estão todos alinhados de forma a favorecer um desempenho cada vez mais competitivo da China. A segunda lição que se pode apreender da China é que a inovação é parte de uma estratégia de desenvolvimento, mas ela sozinha não pode compensar diferenciais muito grandes de competitividade. A inovação e o esforço tecnológico prosperam e podem prosperar ainda mais, se encontram um terreno sólido de competitividade. Podem ser um diferencial para o futuro, mas não são uma compensação para diferenciais sistêmico de competitividade elevados.

3. **O planejamento, a capacidade de organização de interesses e de intervenção estatal:** Um terceiro aspecto que chama muita atenção da China, comparada ao Brasil, é a natureza sistemática e continuada do planejamento chinês e a capacidade de fazer políticas efetivas de seu Estado nacional. Grande parte desta diferença, evidentemente, tem relação com a trajetória histórica dos dois países: a tradição de planos quinquenais, o peso do setor estatal na economia, o grau de centralização das decisões, etc. Mas parte também se explica pela eficiência das medias tomadas, pela persistência e pela capacidade de tomar decisões de grande envergadura, correndo riscos de errar.

4. **O diferencial de recursos humanos:** Um quarta enorme diferença, e que talvez seja um dos aspectos que ficará cada vez mais evidente na próxima década, é a enorme ênfase na capacitação em larga escala de recursos humanos na China, comparativamente ao Brasil. Há

aqui, é claro, um diferencial de tamanho. Mas, independente do tamanho, o que chama atenção é como a China se prepara com uma velocidade espantosa, para abastecer em larga escala o mercado de trabalho com recursos humanos qualificados, notadamente em engenharia.

5. A inovação como estratégia e como parte da agenda de desenvolvimento: Um último aspecto merece ser enfatizado. A inovação e o desenvolvimento tecnológico são, na China, um componente de uma estratégia nacional de desenvolvimento, são parte de uma agenda econômica clara e são tratadas como tal. Isso é um grande diferencial em relação à trajetória rotineira do Brasil, em que a agenda de inovação é encarada como parte anexa de uma agenda de ciência e tecnologia, com seus interlocutores tradicionais, e não como parte da agenda de política econômica.

Introdução

Este texto faz um sumário das características dos sistemas e políticas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) da China e do Brasil, buscando salientar diferenças que expliquem a melhor performance chinesa recente e indicar aspectos que poderiam servir de referência ou de debate para as opções brasileiras de políticas de inovação.

Evidentemente, como acontece com vários fenômenos da sociedade e da economia chinesa, comparações pontuais nem sempre são o melhor indicador do que acontece naquele país. Para além dos surpreendentes números absolutos que a China tem revelado, é inconteste que a velocidade da mudança é um dos aspectos que mais desperta curiosidade, admiração e medo em todo o mundo. Isso também é verdade para os indicadores aqui reproduzidos, que poderiam ser sintetizados num único dado: desde 1.999, os investimentos chineses em pesquisa e desenvolvimento (P&D) crescem em média 20% por ano.

O quadro descrito a seguir está fundamentado na publicação "A Transformação da China em Economia Orientada à Inovação", publicada pelo IEDI, onde se faz um exaustivo exame das políticas recentes de inovação na China. Em complemento àquela publicação, busca-se aqui compreender aspectos da economia e das políticas chinesas que sirvam de contraponto com a situação brasileira, no que diz respeito às diretrizes para inovação e ao ambiente econômico em que se funda a trajetória da China.

China e Brasil: As Velocidades de Mudanças dos Sistemas de Inovação

Tanto a China, quanto o Brasil, tem buscado adaptar suas políticas de CT&I ao novo contexto da economia mundial e aos chamados desafios da sociedade do conhecimento. Os documentos oficiais deixam claro uma crescente ênfase na inovação, a busca de apoio às empresas como protagonistas principais dos sistemas de inovação, a introdução de políticas de estímulo ao esforço tecnológico empresarial, uma indução à maior cooperação entre universidades e empresas, etc. Mas é preciso, antes de qualquer comparação pontual, salientar uma diferença marcante entre a China e o Brasil: a velocidade da mudança.

Qualquer indicador do desempenho da China pode resumir isso. A tabela e o gráfico a seguir dão uma mostra disto em termos do gasto em P&D de cada país em relação ao respectivo PIB. Entre 2000 e 2009, o gasto da China em P&D passou de 0,9% do PIB para 1,7%, um desempenho impressionante, frente, por exemplo ao Brasil, em que o gasto passou de 1,0% para 1,2% do PIB. Mas este número conta apenas parte da história. Como o PIB da China

multiplicou-se por três neste período e o do Brasil cresceu pouco mais de 60%, o crescimento do gasto da China foi, de fato, muito maior. No ano 2000, embora gastassem quase o mesmo em relação ao PIB (0,9% na China e 1,0% no Brasil), a economia chinesa já era mais de duas vezes a brasileira (2,4), e o seu gasto cerca de 2,2 vezes o do Brasil. Em 2009, o gasto em P&D da China comparado com o do Brasil era 6,5 vezes maior.

O dinamismo da economia chinesa é um fato marcante. Mantido este diferencial é possível estimar que o gasto em P&D da China seja cerca de dez vezes maior que o do Brasil em 2020. O ritmo da mudança não se reflete apenas no gasto. O dinamismo cria outro ambiente, estimula o investimento privado, muda culturas e comportamentos, induz o risco, coloca a economia em contato com o mundo e premia o sucesso. Entender as diferenças entre a China e o Brasil passa pela comparação de seus indicadores, mas passa também por entender a diferença notável entre uma economia de crescimento acelerado e uma de crescimento moderado.

Gastos em P&D em relação ao PIB (GDP) e Gastos em P&D

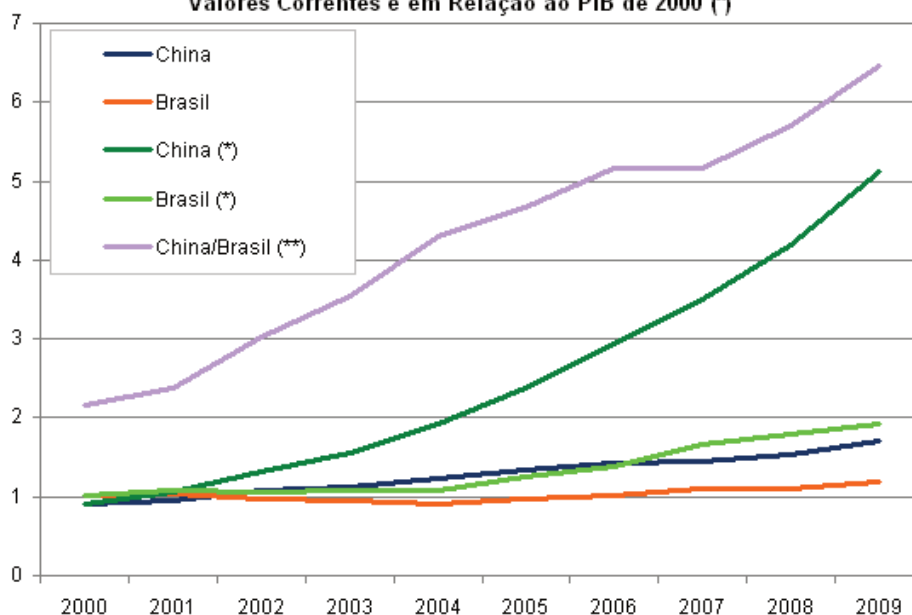
	China (% PIB)	Brasil (% PIB)	China (*) (% PIB ₂₀₀₀)	Brasil (*) (% PIB ₂₀₀₀)	China/Brasil (**)
2000	0,9	1,0	0,9	1,0	2,2
2001	1,0	1,0	1,1	1,1	2,4
2002	1,1	1,0	1,3	1,1	3,0
2003	1,1	1,0	1,6	1,1	3,6
2004	1,2	0,9	1,9	1,1	4,3
2005	1,3	1,0	2,4	1,2	4,7
2006	1,4	1,0	2,9	1,4	5,2
2007	1,4	1,1	3,5	1,7	5,2
2008	1,5	1,1	4,2	1,8	5,7
2009	1,7	1,2	5,1	1,9	6,5

Fonte: Banco Mundial (dados brutos).

Obs: (*) dados do gasto em P&D de cada ano, em US\$ ppc, em relação ao PIB de 2000.

(**) Relação entre os valores absolutos dos gastos em P&D da China e do Brasil, medidos em US\$ de 2000.

**Gasto Em P&D em relação ao PIB: Brasil e China - 2000 a 2009 -
Valores Correntes e em Relação ao PIB de 2000 (*)**



Fonte: Banco Mundial (dados brutos).

Obs: (*) dados do gasto em P&D de cada ano, em US\$ ppc, em relação ao PIB de 2000.

(**) Relação entre os valores absolutos dos gastos em P&D da China e do Brasil, medidos em US\$ de 2000.

Características Gerais dos Sistemas Nacionais de C, T & I no Brasil e na China

As características básicas dos sistemas nacionais de CT&I da China e do Brasil estão listadas na tabela abaixo. Um primeiro fato que chama atenção é como evoluíram estes sistemas nas últimas décadas. Há trinta anos, quer em termos de patentes depositadas no escritório norte-americano (USPTO), quer em termos de publicações científicas internacionais, o Brasil apresentava números bem melhores que a China: depositava sete vezes mais patentes e sua produção científica era sessenta por cento maior que a chinesa. Hoje estes números mais que se inverteram: a produção científica chinesa, medida por publicações internacionais, é quase quatro vezes a brasileira e o número de patentes da China depositadas no USPT é quase quinze vezes maior que o correspondente do Brasil.

Indicadores Básicos dos Sistemas de CT&I da China e do Brasil

	Brasil (A)	China (B)	B/A
Pessoal em atividade em P&D (mil) (2008)	128	1.965	15,4
Gastos Totais em P&D (bi US\$ ppc) (2009)	23,5	155,3	6,6
Gasto Governamental em P&D (bi US\$ ppc) (2009)	12,1	41,1	3,4
Gasto das Empresas em P&D (bi US\$ ppc) (2009)	11,4	114,2	10,0
Gastos Totais em P&D/PIB (GERD) (2009)	1,2	1,7	1,4
Saldo Comercial da Ind. de alta tecnologia (bi US\$) (2009) (1)	-18,4	113,0	-
Saldo Comercial da Ind. de alta tecnologia (bi US\$) (2009) (2)	-30,9	67,0	-
% Exportações Alta Tecnologia/Exp manufaturados	14,0%	31,0%	2,2
PhDs concluídos (2004)	8.109	23.446	2,9
PhDs concluídos (2009)	11.368	48.658	4,3
Matrículas na Pós Graduação (C&E) - 2009	51.745	643.078	12,4
Papers (Thomson/ISI) - 1981	1.949	1.204	0,6
Papers (Thomson/ISI) - 2009	32.100	118.108	3,7
Patentes (USPTO) - 1980	53	7	0,1
Patentes (USPTO) - 2009	464	6.879	14,8
População (milhões de habitantes em 2011)	192,4	1.336,7	6,9
PIB (2009 - bi US\$ ppp)	1.958,8	9.135,3	4,7

Fontes: MCT, OECD e Banco Mundial.

Obs: (1) informática, equipamento de telecomunicações, instrumentos médicos e ótica e aeronáutica; (2) idem ao (1) mais o total da indústria química (inclusive farmacêutica).

Atualmente, e isso é central para compreender as peculiaridades dos dois países, há que se evidenciar as diferenças entre o Brasil e a China em termos das dimensões absolutas de seus sistemas nacionais de CT&I. Neste sentido vale atentar para:

- O gasto em P&D da China, em relação ao PIB, é hoje cerca de 40% maior que o do Brasil e tem crescido a taxas muito elevadas, comparativamente ao gasto brasileiro. Mas, em função da diferença de tamanho entre as duas economias, isso implica em dispêndios anuais em CT&I, como foi dito, seis vezes e meia maior na China que no Brasil, quando medido em dólares americanos pelo poder de paridade de compra (ppc).²

² Medido em dólares correntes, o gasto em P&D da China em 2009 era equivalente a 4,5 vezes o gasto do Brasil.

- As maiores diferenças entre China e Brasil, não são contudo nos investimentos, mas são na área de recursos humanos formados e alocados no seu sistema de CT&I. Na China, o pessoal em atividades relacionadas à P&D é quinze vezes o contingentes equivalente do Brasil. As matrículas em cursos de pós-graduação nas áreas de ciência, tecnologia e engenharia são doze vezes maiores. Esse números são significativos, pois a população chinesa é 'apenas' sete vezes maior que a brasileira. Em que pese os indicadores de escolaridade geral do Brasil serem até melhores que os da China, o viés da formação superior do sistema brasileiro, em que é muito baixo o percentual de egressos em cursos de engenharia, afeta negativamente a disponibilidade de recursos humanos no Brasil e salienta uma diferença importante entre os países, especialmente quando se trata do tema inovação.
- Outra diferença que chama atenção é a performance da balança comercial chinesa em bens de alta intensidade tecnológica. Cerca de 31% da pauta de exportação de manufaturados chinesas está associado a este tipo de produto, contra apenas 11% no Brasil. Em termos absolutos, a China apresenta um saldo positivo na balança comercial de manufaturas de alta tecnologia (US\$ 113 bilhões quando se exclui a indústria química e US\$ 67 bilhões quando se inclui o conjunto da química), enquanto o Brasil apresenta déficits (US\$ 18 bilhões sem a química e US\$ 31 bilhões com a inclusão do conjunto da indústria química);³
- Uma última grande diferença entre dois sistemas está relacionada ao papel desempenhado pelo setor privado em cada país. Na China os gastos em P&D são hoje preponderantemente de responsabilidade das empresas, na medida em que representam três quartos do dispêndio nacional em P&D (74%), contra um percentual de gasto privado no Brasil da ordem de 50%. Com isto o dispêndio privado em P&D da China já é mais de dez vezes o equivalente no Brasil, embora, como se pondera mais à frente, deva-se ter em mente que as empresas estatais tem um papel muito relevante na economia chinesa e bem menor no Brasil.

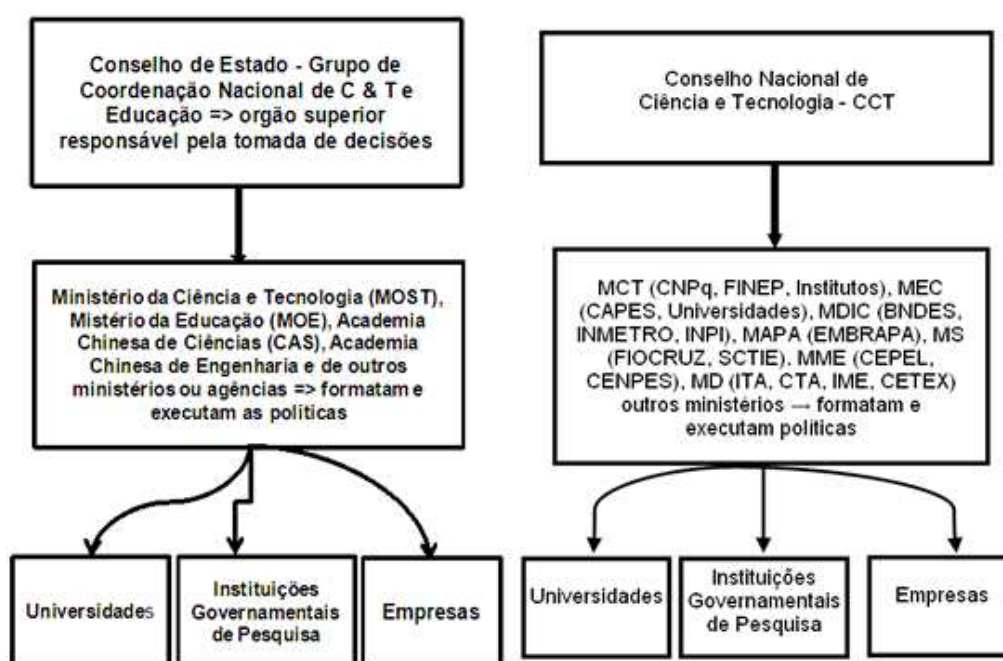
O Desenho dos Sistemas Nacionais de C, T & I no Brasil e na China

Em termos formais, como mostra a figura a seguir, os sistemas nacionais de C&TI da China e do Brasil se assemelham. Ambos contam com um Ministério específico (MOST na China e o MCT no Brasil), com instâncias superiores de coordenação e um conjunto de atores descentralizados (Universidades, Institutos de Pesquisa e Empresas).

Contudo, esta similaridade formal encobre o fato de que, na China, há um grau muito maior de centralização das decisões e um peso mais acentuado do Grupo de Coordenação Nacional de C&T e Educação, onde são concebidos e acompanhados os grandes planos para CT&I.

³ Os bens considerados de alta tecnologia, na classificação adotada pela OECD, são : informática e equipamento de telecomunicações; instrumentos médicos e ótica; aeronáutica e a indústria farmacêutica, que é parte da química. A química não farmacêutica é considera de média alta tecnologia nesta classificação.

A sistemática chinesa de formulação e implementação de planos quinquenais confere ao seu planejamento, quer em termos gerais ou setoriais, uma eficácia muito maior. Em primeiro lugar, porque a cultura de planejamento de longo prazo já está estabelecida e é uma rotina para todos os órgãos de governo. Em segundo lugar, porque há continuidade nas ações e os novos planos dão seqüência aos anteriores, sem as rupturas que comumente ocorrem no Brasil. Em terceiro lugar, porque a implementação dos programas é favorecida pelo grau de comando e controle que o Estado chinês possui sobre muitos dos atores envolvidos, que em grande parte depende diretamente do governo (empresas estatais, institutos federais de pesquisa, etc.) ou estão sujeitos a regras bem mais rígidas, inclusive no que tange ao IDE.



Fonte: IEDI.

Os diversos programas implementados nos últimos anos pela China são exemplos deste intento de planejar e implementar ações de longo prazo.⁴ Não se dispõe de uma avaliação consistente da eficácia destas ações, mas a recorrente avaliação positiva de alguns desses programas parece indicar que ao menos parcialmente eles têm tido sucesso em contribuir para a transformação da economia chinesa. Ademais, o crescimento a taxas muito elevadas sempre exerce um efeito favorável ao planejamento de longo prazo, pois a demanda acelerada por recursos humanos e financeiros, associada a orçamentos públicos e privados também crescentes, abre amplas margens de manobra para ajustes e reprogramações.

Para além do planejamento de longo prazo, também merece destaque, dentre estas peculiaridades da economia chinesa, o peso de seu segmento estatal. Segundo o Censo Econômico de 2008, 30% do total dos ativos empresariais e quase 50% dos ativos no setor

⁴ Programa Nacional de P&D em Tecnologias-chave (1982); Programa Nacional de P&D High-tech - Programa 863 (1986); Programa Nacional de Pesquisa Básica - Programa 973 (1997); Spark (1986); Torch (1988); Programa Nacional de Infra-estrutura de Ciência e Tecnologia (2001); Ambiente para as Indústrias de Base Tecnológica (2001) e o Programa Nacional de Médio e Longo Prazo para Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (2006). Ver IEDI, "A Transformação da China em Economia Orientada à Inovação", 2011.

industrial eram, em 2008, de propriedade de empresas estatais (SOEs - State-Owned Enterprises). Embora o número destas empresas não seja expressivo, para as dimensões da China (154 mil empresas estatais ao fim de 2008 ou pouco mais de 3% do total de empresas chinesas), as grandes empresas públicas controlam parte significativa do investimento e das decisões econômicas, entre elas as relativas ao gasto em P&D. O núcleo duro deste conjunto de empresas, coordenadas pelo State-owned Assets Supervision and Administration Commission of the State Council (SASAC) é ainda bem menor, mas detém extraordinário poder econômico. O SASAC controla diretamente as chamadas "empresas centrais", pouco mais de cento e trinta empresas de enorme porte, selecionadas para estarem entre as maiores e mais importantes, em termos globais. Elas atuam em áreas consideradas de segurança nacional (indústrias estratégicas ou chaves), como energia, defesa, telecomunicações, construção naval e aviação; e em indústrias consideradas básicas para a estratégia chinesa de desenvolvimento, como máquinas e equipamentos, automotiva, tecnologias da informação, siderurgia, química, pesquisa e desenvolvimento. Apesar de poucas, elas possuem milhares de subsidiárias, em campos os mais diversos.⁵

Mas, para além do planejamento e do controle estatal da economia, talvez entre as maiores diferenças entre a China e o Brasil, no que toca às políticas nacionais de CT&I, está o grau de importância que o Estado chinês dá às questões de ciência, tecnologia e educação, compreendidas como parte indissociável da estratégia chinesa de desenvolvimento.⁶ Duas dimensões são marcantes: a enorme ênfase do esforço educacional na China, comparativamente ao Brasil; e o fato da agenda de CT&I ser entendida como parte de sua agenda econômica, com um foco cada vez mais direcionado às empresas.

Por fim, cabe reafirmar que, hoje, a trajetória chinesa se beneficia do tamanho e do ritmo de crescimento de sua economia. Mas é preciso salientar que esta estratégia também foi condicionada, no passado e mesmo nos tempos atuais, pelo aprendizado, e também pela enorme pressão, que as políticas industriais e tecnológicas dos demais países asiáticos colocaram sobre a própria China. Neste sentido, as trajetórias do Japão e da Coreia são uma fonte de inspiração e de desafio ao Estado chinês.

As Estratégias Governamentais de C, T &I no Brasil e na China

Desde o início da década de 1980, o governo chinês vem elaborando programas nacionais de ciência e tecnologia (C&T) que tem sido executados ao longo de sucessivos planos quinquenais (IEDI, 2011). As áreas prioritárias, objetivos e metas desses programas foram sendo revistos e reorientados às diretrizes e aos objetivos estratégicos do plano em vigor. Chama atenção o fato destes programas serem muitas vezes implementados ao longo de dois, três ou quatro planos quinquenais.

Apesar da importância dos programas iniciados ainda nos anos oitenta, os fatos mais marcantes da nova estratégia chinesa vieram com o 11º Plano Quinquenal (2006-2010), quando a China mudou o foco de sua estratégia de crescimento, priorizando atividades orientadas à inovação tecnológica no lugar da indústria e agricultura tradicionais. O Programa

⁵ Um exemplo do que representam estas empresas, em termos do esforço tecnológico da China, está no fato de empregarem cerca de cinco milhões de engenheiros, número que não tem crescido nos últimos anos, mas que é expressivo em si mesmo.

⁶ É ilustrativo deste fato o grande peso na mais alta burocracia pública chinesa de cientistas e engenheiros, a começar pelo executivo e pela direção nacional do Partido Comunista Chinês. Por exemplo, no Politburo do PCC, dos 25 membros, 12 são engenheiros.

Nacional de Médio e Longo Prazo para Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (MLP) de 2006, cujo horizonte vai até o ano de 2020, é o grande instrumento desta mudança, com ênfase na inovação nativa, no salto tecnológico em áreas prioritárias e já com ambição de alcançar um protagonismo global. É marcante que a coordenação destas ações tenha envolvido diretamente o gabinete do primeiro ministro. (IEDI, 2011)⁷

Mais recentemente, com o novo plano quinquenal chinês (2011-2015), a ênfase dada a esta dimensão da estratégia chinesa foi reforçada. Este novo plano quinquenal faz a emblemática proposta de passar do *'made in China'* para o *'design in China'*. A China já é o principal exportador de produtos manufaturados do mundo e também é o segundo fabricante de bens de alta tecnologia do mundo. Contudo, apesar dos gastos em P&D da indústria de alta tecnologia terem triplicado entre 2003 e 2008, o diagnóstico deste novo plano quinquenal é que o país ainda apresenta um atraso quando se trata dos esforços de P&D das empresas desses setores. Sua meta é portanto deixar de ser uma plataforma de exportação de grandes empresas multinacionais estrangeiras e, também das empresas nacionais, para dar um salto qualitativo passando da imitação para a inovação, buscando a liderança mundial apoiada na inovação.

Esta estratégia guarda uma distância grande em relação às estratégias do Brasil. Não há por parte dos planos brasileiros setores ou tecnologias selecionadas que ambicionem liderança global. Mais saliente ainda é que as políticas de inovação brasileiras, que ganharam importância nos últimos dez anos, estão muito concentradas na reforma dos instrumentos, mas dão pouca importância aos aspectos estratégicos e aos objetivos econômicos decorrentes destas ações. De outro lado, as políticas brasileiras são mais fontes de estímulo ou indutoras de mudanças de conduta dos atores, do que mandatórias, como ocorre na China. Comparativamente à estratégia chinesa, pode se indicar que no Brasil prevalecem alguns aspectos problemáticos das políticas, a exemplo de:

- O Brasil tem tradição de formulação de planos nacionais para CT&I, desde os anos setenta, com os chamados Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PBDCTs - e depois no período de criação do MCT, nos anos oitenta. Mas esta tradição só foi recuperada recentemente, a partir da criação de novos instrumentos de fomento e de financiamento, e de políticas industriais e tecnológicas um pouco mais ativas.
- Os planos e políticas nacionais recentes (PACTI, PITCE, PDP, Plano Brasil Maior) dão grande ênfase à inovação, mas são frágeis em termos de opções estratégicas. Temos uma dificuldade intrínseca de escolher prioridades ou implantar de ações setoriais de grande fôlego, que estejam articuladas às estratégias do setor privado, talvez com a única exceção do setor de petróleo e gás, em função da capacidade de planejamento e de implementação de ações da Petrobrás.
- A capacidade, dos planos de CT&I do Brasil, de coordenar, articular interesses e a capacidade de alterar de fato a conduta dos diversos atores são pequenas, comparativamente ao caso chinês. Para além das diferenças entre a ossatura do Estado chinês e brasileiro e do peso das empresas estatais e da capacidade de alinhamento de interesses, há também diferenças marcantes de desenho e governança. Aqui, o Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia é uma instância frágil, mais voltada a

⁷ O MLP tinha, entre seus propósitos, acelerar a comercialização da ciência e encurtar o ciclo da industrialização e comercialização dos resultados dos esforços de P&D, estimulando a criação de spin-offs de base tecnológica, pelos institutos e universidades, e estimulando as empresas chinesas a assumirem a liderança do sistema nacional de inovação. Ver: IEDI, 2011.

abrigar e contemplar *'stakeholders'* convencionais do sistema de C&T do que formular planos estratégicos nacionais de longo prazo. É marcante o fato de que o CCT brasileiro mal disponha de equipe ou recursos capazes de formular e acompanhar de fato os planos nacionais, enquanto o processo de elaboração dos planos mais relevantes da China conte com numerosos grupos de trabalho e um staff técnico não apenas qualificado, mas igualmente numeroso.

- Uma outra grande diferença entre a estratégia chinesa e brasileira é a precária articulação entre a estratégia do Brasil em CT&I e a agenda econômica nacional. Em parte isto se explica pela origem do MCT brasileiro, criado quando da redemocratização do país, mais em função do contexto político do que de uma opção de estratégia de desenvolvimento. A precária articulação do MCT com a agenda econômica salienta sua característica de lócus de interlocução com a comunidade científica, vis-à-vis, ao seu papel de articulação com setores centrais de governo, como o Ministério de Desenvolvimento e o Ministério da Fazenda. Esse não é caso chinês, muito mais inspirado no sucesso das estratégias asiáticas e nos 'modelos' japonês e coreano de políticas tecnológicas.

China e Brasil: A Base do Sistema Educacional

Brasil e China tem sistemas educacionais ainda precários, vis-à-vis os países já desenvolvidos. Apesar da universalização do sistema educacional básico, a escolaridade é baixa, tanto no ensino secundário, quanto no ensino superior. O positivo é que, em ambos os casos, as taxas de escolaridade tem crescido a ritmos acelerados, como mostram os dados a seguir acerca da escolaridade no ensino médio e superior.⁸

A taxa de escolaridade bruta do ensino médio passou, no caso da China de 39% para 62% entre 1.999 e 2.008. No mesmo período, a mesma taxa de escolaridade bruta do ensino médio passou de 78% para 92% no Brasil.⁹ No ensino superior, taxa de escolaridade bruta da China passou, no mesmo período, de 6,5% para 22,7%, enquanto no Brasil passou de 13,3% para 34,4%.

Taxas de Escolaridade Bruta do Ensino Médio (em %)

	1999	2008
China	38,6	61,9
Brasil	78,3	92,2

Fonte: Unesco.

Nota: A escolaridade bruta refere-se ao número total de alunos matriculados (independente da idade) em relação à população da faixa etária que deveria freqüentar o mesmo nível de ensino. Quando há grandes distorções série-idade (como ocorre para Brasil), este indicador pode ser superior a 100%.

⁸ A escolaridade bruta refere-se ao número total de alunos matriculados (independente da idade) em relação à população da faixa etária que deveria freqüentar o mesmo nível de ensino. Quando há grandes distorções série-idade (como ocorre para Brasil), este indicador pode ser superior a 100%.

⁹ Utilizam-se taxas brutas de escolaridade para efetuar esta comparação, em função de não se dispor das taxas líquidas de escolaridade da China. Para o Brasil, o percentual de jovens de 15 a 17 anos que freqüentavam o ensino médio, em 2009, era de 50,9%, segundo a PNAD/IBGE.

**Taxas de Escolaridade Bruta do Ensino Superior (em %) e
Número Absoluto de Alunos Matriculados (milhões de pessoas)**

	1998	2004	2008	Varição abs. 1998 - 2008
China - taxa de escolaridade em %	6,0	17,6	22,7	
Brasil - taxa de escolaridade em %	13,3	23,8	34,4	
China (milhões de alunos)	6,1	18,1	26,7	20,6
Brasil (milhões de alunos)	2,2	4,3	6,0	3,8

Fonte: Unesco.

O crescimento da escolaridade nos dois países tem sido notável. No nível superior, a escolaridade (matrículas) cresceu, durante a década passada, a taxas superiores a 22% na China e próximas a 11% ao ano no Brasil. Evidentemente, ambos os sistemas tem ainda problemas de qualidade, tanto no nível superior, quanto em outros níveis de ensino, embora neste campo, os progressos recentes da China sejam significativos.

Apesar das similaridades existentes entre os dois países, algumas diferenças chamam atenção. Primeiro, como já foi dito sobre a China, a diferença de escala. A performance chinesa de ampliação do ensino superior representou absorver, em dez anos, cerca de novos 20 milhões de alunos. No Brasil, com um desempenho também expressivo, esse aumento da escolaridade implicou em novos 3,8 milhões de alunos. No ensino médio, a crescimento absorveu outros 20 milhões de estudantes, na China, com um acréscimo absoluto pequeno no caso do Brasil.¹⁰

Uma segunda diferença diz respeito aos progressos de cada país em termos de qualidade. Uma próxima da posição relativa da China e do Brasil, em termos da evolução recente da qualidade do ensino médio, é seu desempenho no PISA (Programme for International Student Assessment). Em que pese as limitações deste tipo de exame em países continentais como Brasil e China, as diferenças neste caso são marcantes, porque a China (Xangai) se situou no ranking do PISA na primeira posição, em 2009, enquanto a posição brasileira (que melhorou em relação ao exame anterior) foi apenas a 54^a ou a 58^a, dependendo do quesito avaliado.

No ensino superior, a literatura especializa tem chamado atenção para uma suposta baixa qualidade dos recursos humanos das áreas de ciência e tecnologia na China, comparativamente a outros países desenvolvidos. Mesmo assim, a aferir pelo crescente número de universidades chinesas que se posicionam entre as melhores do mundo, nos diversos rankings disponíveis, o esforço de constituir universidades de classe mundial tem tido resultados positivos.¹¹

Em termos da disponibilidade de recursos humanos para inovação, o número que chama atenção é o de egressos no ensino superior. Como mostra a tabela anterior, entre 1998 e 2008,

¹⁰ Depois de ter-se expandido no início da década, as matrículas no ensino médio regular no Brasil tem se mantido no mesmo patamar de 8,5 milhões de alunos, nos últimos anos. O crescimento de matrículas tem ocorrido exclusivamente no ensino profissional.

¹¹ Entre 10 a 20 universidades chinesas tem se posicionado entre as quatrocentas melhores do mundo, nos rankings internacionais e entre 2 a 5 universidades brasileiras freqüentam estes mesmos rankings (QS, Time, Academic Ranking of World Universities, etc.). O resultado da China é consequência de políticas explícitas - como o Projeto 985, voltado a criar de 10 a 12 universidades de classe mundial.

o número absoluto de estudantes matriculados no ensino superior aumentou consideravelmente nos dois países neste mesmo período: multiplicou-se por quase 3 no Brasil e por 4,5 no caso da China. A diferença de escala da China novamente chama atenção, pois este percentual baixo de escolaridade superior representava, em 2008, um contingente de mais de 26 milhões de alunos. Aqui o que se evidencia da China não é apenas o quantitativo, mas a efetiva disponibilidade de recursos qualificados nas áreas de ciência e engenharia.

A grande diferença entre os sistemas de ensino superior dos dois países está exatamente no perfil dos egressos: na China, 5,0% destes egressos se foram na área de ciências e 36,1% em engenharia (formação integral e de três anos), como mostra a tabela a seguir. No Brasil os percentuais equivalentes são de 7,8% e 6,7%, respectivamente. Em termos absolutos as diferenças são marcantes. Os egressos em ciências e engenharia na China, em 2009, eram mais de 1 milhão de jovens em cursos de formação plena e outros 1,1 milhão em cursos de tecnólogos (três anos), enquanto no Brasil os egressos nas áreas de ciência e engenharia eram de aproximadamente 120 mil jovens, incluindo a formação plena e tecnólogos.

Estas diferenças relativas entre perfis existem tanto para os egressos do ensino superior, quanto para a pós-graduação. Cerca de 35% dos mestres e 36% dos doutores formados na China são engenheiros. No Brasil estes percentuais são de 13% e 11%. Curiosamente, a disponibilidade relativa (em relação à população) de cientistas é (ou ao menos era, cabe ressaltar, em 2009) maior no Brasil que na China, bem como há mais ênfase nesta formação na graduação e na pós-graduação, a julgar pelo perfil dos egressos descritos na tabela abaixo. Em certo sentido, isto reflete as influências e 'características' mais ocidentais de nosso perfil de formação superior, comparativamente ao perfil asiático e 'soviético' do caso chinês.

**Concluintes de Ensino Superior e da Pós-Graduação por
Área de Estudo: Brasil e China: 2009 e Número Absoluto e *per capita***

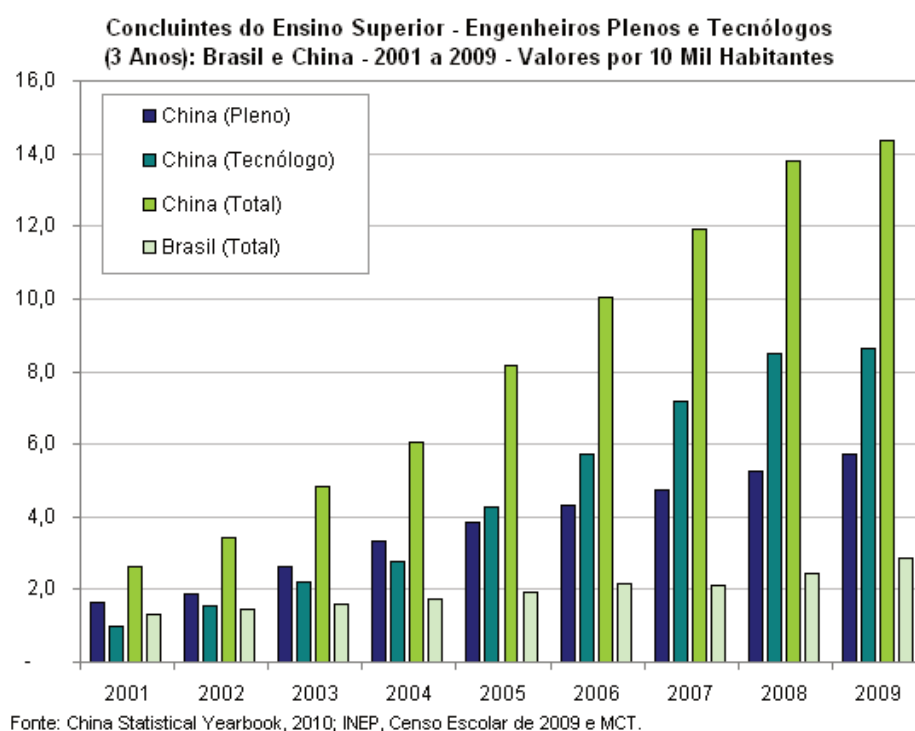
	Brasil	Brasil (%)	Brasil (p/ 10 mil hab)	China	China (%)	China (p/ 10 mil hab)
Ensino Superior (Integral)	722.202	100,0%	37,5	2.455.359	100,0%	18,4
Ciências	64.291	8,9%	3,3	264.494	10,8%	2,0
Engenharia	38.826	5,4%	2,0	763.635	31,1%	5,7
Ensino Superior (3 anos)	104.726	100,0%	5,4	2.855.664	100,0%	21,4
Ciências	-	0,0%	0,0	1.543	0,1%	0,0
Engenharia	16.601	15,9%	0,9	1.154.793	40,4%	8,6
Ensino Superior (total)	826.928	100,0%	43,0	5.311.023	100,0%	39,7
Ciências	64.291	7,8%	3,3	266.037	5,0%	2,0
Engenharia	55.427	6,7%	2,9	1.918.428	36,1%	14,4
Doutores	11.368	100,0%	0,5	48.658	100,0%	0,4
Ciências	2.388	21,0%	0,1	9.570	19,7%	0,1
Engenharia	1.284	11,3%	0,1	17.388	35,7%	0,1
Mestres	38.800	100,0%	1,9	322.615	100,0%	2,4
Ciências	5.819	15,0%	0,3	32.252	10,0%	0,2
Engenharia	4.986	12,9%	0,3	113.128	35,1%	0,8

Fonte: China Statistical Yearbook, 2010; INEP, Censo Escolar de 2009 e MCT.

A ressalva feita no parágrafo anterior é importante para entender a China. O gráfico a seguir é ilustrativo da velocidade com que a China está mudando em termos da formação de recursos humanos. Os valores da figura se referem ao número per capita de engenheiros formados

entre 2001 e 2009. Cerca de 60% dos profissionais formados na China são tecnólogos (3 anos) e 40% tem formação plena. No Brasil estes números se invertem: 70% tem formação plena e 30% são tecnólogos. No começo da década, a disponibilidade de profissionais, relativa à população, era o dobro na China. Passados apenas oito anos, as diferenças se ampliaram enormemente: em 2009 já era cinco vezes maior que o número per capita do Brasil. Evidente que em termos absolutos estas diferenças são gritantes: os quase 2 milhões de profissionais formados são cerca de 35 vezes o número de egressos do Brasil, ainda que subsistam problemas de qualidade com esta mão-de-obra, tanto na China, quanto no Brasil.¹²

Apesar deste forte crescimento na formação de recursos humanos, em 2010, o Conselho de Estado do governo chinês lançou, para fazer frente aos seus novos desafios, um novo plano para a formação de recursos humanos qualificados.¹³ Entre os objetivos está elevar o número de pesquisadores a 3,8 milhões em 2020, com 40 mil cientistas de altíssima qualificação nas áreas-chave de inovação. Em termos per capita, a meta é elevar o número de pesquisadores para 43 por mil habitantes até 2020 (ante 25 por mil em 2008), bem como aumentar a escolaridade bruta superior de 24% para 40% em dez anos.



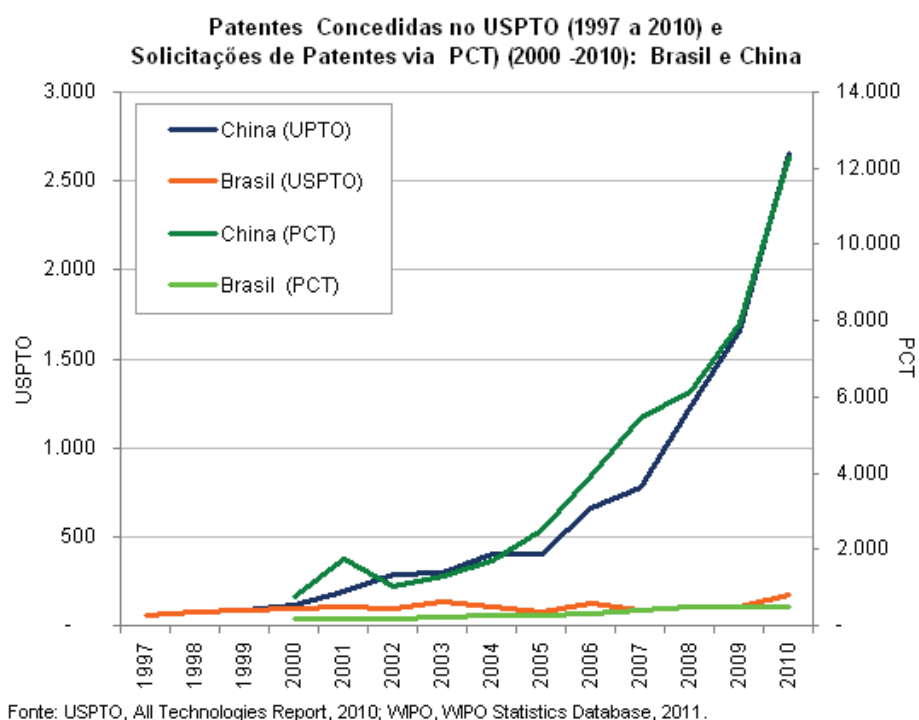
¹² Uma avaliação dos problemas de qualidade da formação em engenharia na China pode ser encontrada em: Gereffi, Wadhwa, Rissing & ONG, Getting the Numbers Right: International Engineering Education in the United States, China, and India, Journal of Engineering Education, January 2008. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=1081923>.

¹³ Plano de Médio e Longo Prazo de Desenvolvimento de Talentos (2010-2020). Ver IEDI, 2011 e OECD, Science, Technology and Industrial Outlook, 2010.

China e Brasil: Propriedade Intelectual

Um dos fatos que mais tem chamado atenção sobre o desempenho tecnológico da economia chinesa é o crescente número de patentes depositadas nos escritórios internacionais e, também, no escritório de patentes da China, o SIPO – State Intellectual Property Office. O número de patentes internacionais (depositadas ou concedidas) por instituições e empresas chinesas tem crescido de forma exponencial, a partir de 2001-2002, como mostra o gráfico a seguir, acerca de patentes concedidas pelo USPTO ou solicitadas via Tratado de Cooperação de Patentes (PCT). Em parte isso reflete a ênfase das políticas tecnológicas na comercialização da ciência e na inovação. De outro lado, é reflexo do posicionamento global das empresas chinesas, algumas das quais passaram a freqüentar o seleto clube dos maiores solicitantes mundiais de patentes, como a ZTE e a Huawei.

O início deste boom coincide com a revisão da legislação patentária chinesa, feita em 2001, no contexto da adesão da China à OMC. Esta trajetória foi reforçada com as políticas adotadas a partir de 2006, com o Programa Nacional de Médio e Longo Prazo para Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia e o novo plano quinquenal, que enfatizavam a criação de empresas e a comercialização de tecnologias pelos institutos de pesquisa e universidades. Esses estímulos levaram as universidades e os institutos a ampliarem significativamente o registro e o licenciamento de sua propriedade intelectual, mas as estatísticas revelam que esse é um esforço liderado pelo setor privado, que responde por cerca de 80% dos depósitos de patentes.



O que é notável no exemplo da China é a consistência dos resultados alcançados, vis-à-vis as metas colocadas pelas políticas públicas. E, mais, notável, é a ambição da política chinesa de inovação e de propriedade intelectual. Em 2008, o Conselho de Estado lançou uma Estratégia Nacional de Propriedade Intelectual, que visava reforçar o compromisso e a determinação da China com a criação, proteção, utilização e gerenciamento dos direitos de propriedade intelectual (OCDE, 2011, apud IEDI, 2011). No contexto da crise internacional, estas ações foram reforçadas através de fundos para apoiar o registro internacional de patentes de empresas e universidades chinesas.

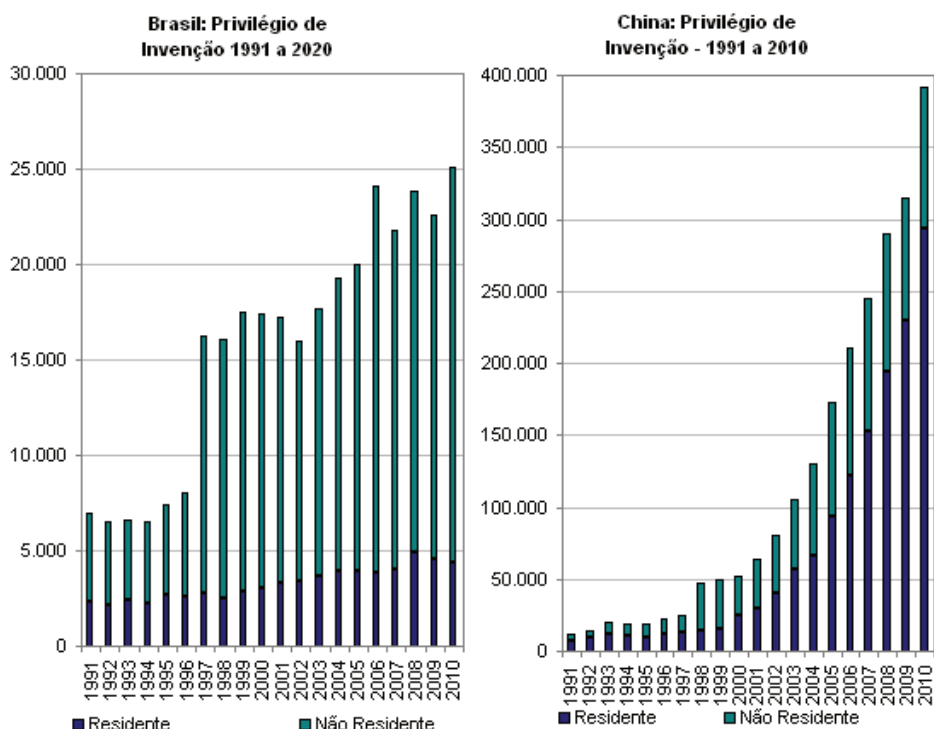
Em 2010, a estratégia chinesa de propriedade intelectual foi formalizada, com objetivos e metas extraordinariamente ambiciosas para o ano de 2015, como: ampliar a capacidade de criar patentes, para alcançar 2 milhões de patentes (invenção, design e modelo de utilidade) em cinco anos, o dobro dos números de 2010; estar entre os dois principais países em termos de patentes registradas internamente ao país; igualmente dobrar o número de patentes internacionais originadas na China; aprimorar a eficiência e a qualidade dos exames de patentes, tendo como meta um tempo médio de 22 meses para o exame de patentes de invenção e 3 meses para modelo de utilidade e design; ampliar o corpo técnico do SIPO para 9 mil examinadores (50% a mais do que possui hoje o USPTO).¹⁴

Um reflexo desta enorme ênfase chinesa na propriedade intelectual, comparativamente ao Brasil, nos é dada nos gráficos a seguir, que comparam os dados de solicitações de patentes no escritório dos dois países para 2010 (privilégios de invenção e modelos de utilidade) e que apresentam uma série histórica da evolução de patentes de privilégio de invenção, discriminando as patentes de residentes e não residentes. Em primeiro lugar, note-se que só é possível colocá-los lado a lado usando escalas absolutamente diferente.

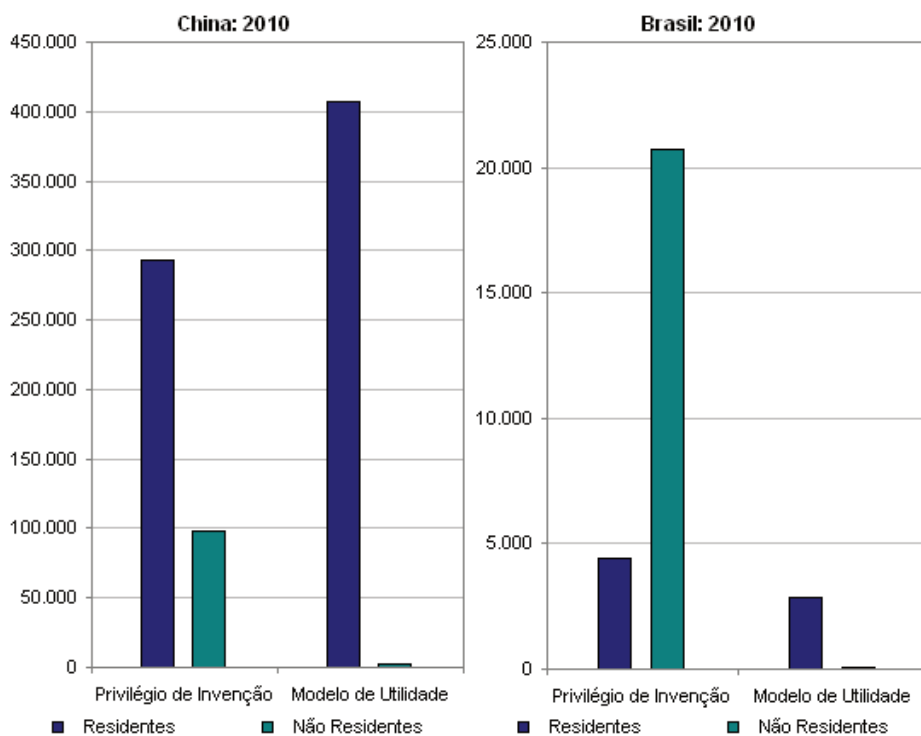
Mas, para além da escala, há outras diferenças que chamam a atenção. É visível o forte crescimento das patentes de privilégio de invenção na China, comparativamente ao Brasil. Ambas crescem a partir das mudanças realizadas em cada país na legislação patentária, mas a performance chinesa se destaca pelo contínuo crescimento. E se destaca, porque, diferentemente do Brasil, as patentes de residentes são hoje cerca de $\frac{3}{4}$ do total, enquanto no Brasil este percentual não chega a 20%.

Outro fato que chama atenção nestes dados é que ambas as legislações possibilitam utilizar modelos de utilidade como uma forma de proteção da propriedade intelectual. Esta forma de proteção tende a ser mais utilizada por pequenas e médias empresas domésticas, em geral associadas a aperfeiçoamentos ou melhoramentos em máquinas e equipamentos, em questões de uso prático suscetível de aplicação industrial. São em geral processos que não exigem a satisfação de requisitos complexos para o reconhecimento dos direitos associados, tendo como contrapartida prazos menores ou condições mais restritas de proteção. Modelos de Utilidade são raramente utilizada por grandes empresas estrangeiras, como mostram os dados dos dois países. O interessante é observar que a proteção a modelos de utilidade é muito mais marcante na China que no Brasil, o que denota um viés local que favorece pequenas empresas industriais.

¹⁴ National Patent Development Strategy (2011-2020), State Intellectual Property Office, 2010. Disponível em: http://english.sipo.gov.cn/laws/developing/200906/t20090616_465239.html



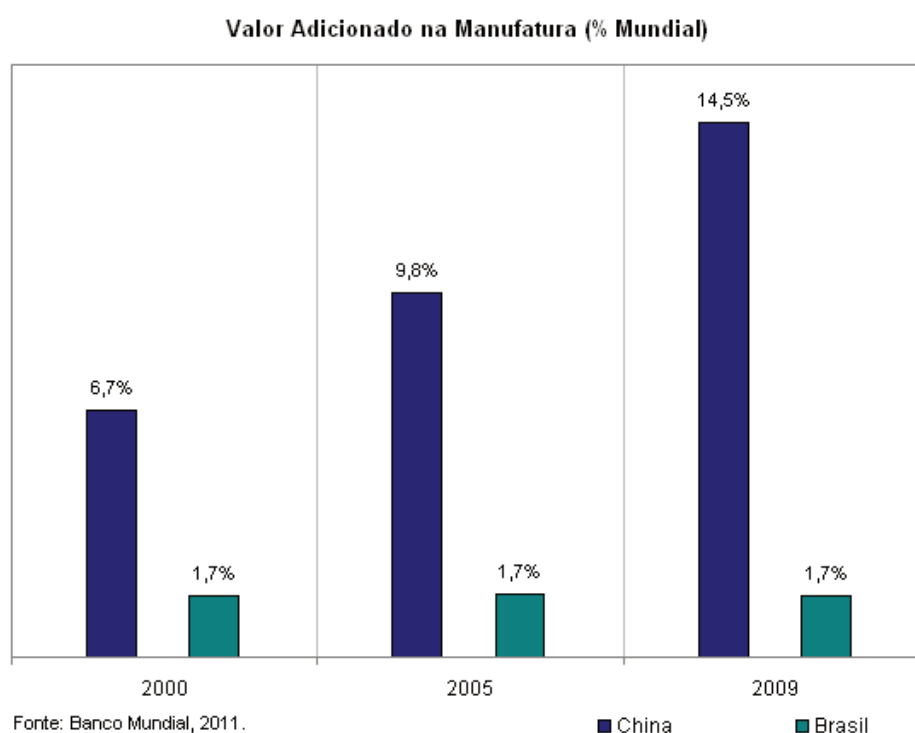
Fonte: WIPO Statistics Database, 2011; SIPO, Annual Report, 2010 e INPI, Relatório Anual, 2010.



Fonte: SIPO, Annual Report, 2010 e INPI, Relatório Anual, 2010.

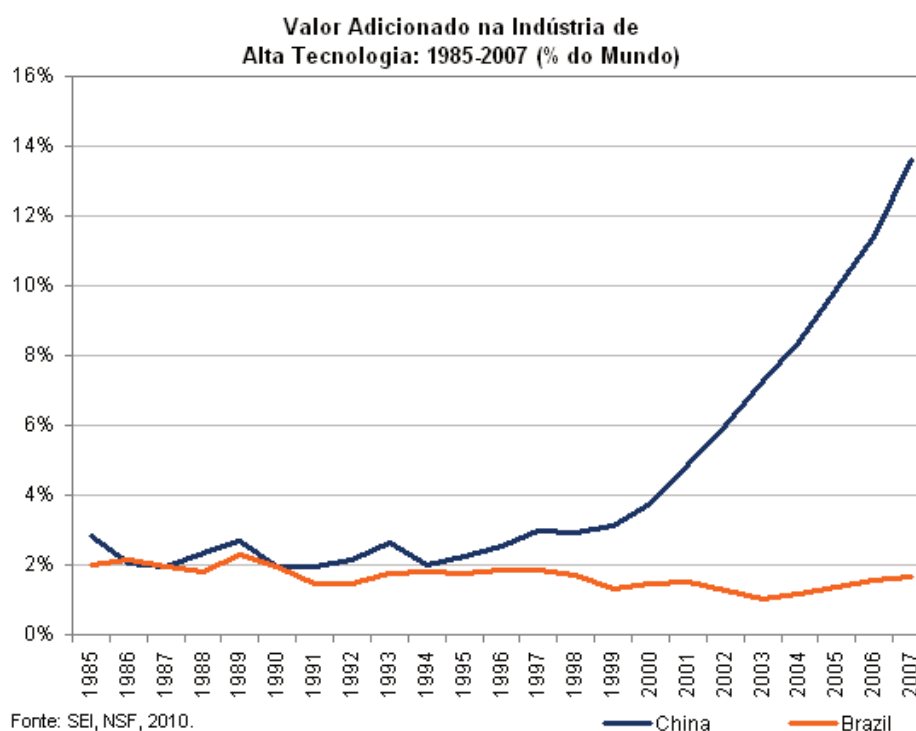
Desempenho da Indústria e das Exportações de Alta Tecnologia

Para entender perfeitamente o que explica o desempenho da China nos anos recentes é preciso se deter minimamente sobre o perfil de seu sistema produtivo. Isto porque, a performance de inovação da China é indissociável de sua consolidação como um dos líderes na produção industrial mundial. Ao longo da década passada, o peso da China no valor agregado da manufatura (MVA) mundial saltou de 6,7% em 2000 para 15,6% em 2009 (UNIDO, apud IEDI, 2011). Nesta década, a China passou a liderar o mercado mundial em alguns segmentos da indústria, como máquinas e equipamentos elétricos e na química, e se posicionou como um dos principais produtores em quase todos os demais segmentos industriais. No mesmo período, a participação brasileira no MVA manteve-se em 1,7%, como mostra o gráfico a seguir.



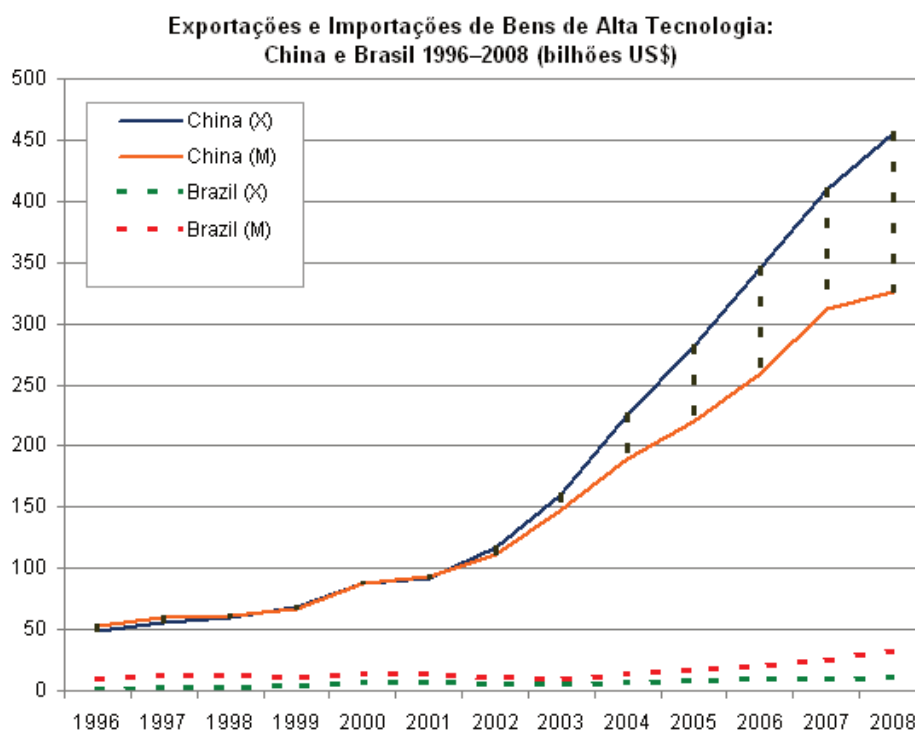
O desempenho da China não se restringiu apenas aos setores de média ou baixa intensidade tecnológica. Ao contrário, progressivamente a China ampliou sua fatia dos chamados bens de alta intensidade tecnológica (informática, equipamento de telecomunicações, instrumentos médicos e ótica; aeronáutica e a indústria farmacêutica). Nestes segmentos, até meados da década de noventa, Brasil e China detinham cerca de 2% do valor agregado mundial. A partir de então a China ampliou sua fatia no mercado internacional de bens de alta intensidade tecnológica para cerca de 14% em 2007, enquanto o Brasil reduziu ligeiramente sua participação. O que o gráfico mostra é que o desempenho da China neste quesito é relativamente recente. Só a menos de dez anos a China de fato começou a se diferenciar como

produtor de bens de maior intensidade tecnológica, embora a velocidade com que isto venha acontecendo impressione, tendo ultrapassado o Japão e ficado apenas atrás dos Estados Unidos, que responde por 1/3 deste mercado.



Essa mudança na estrutura industrial da China, em direção a segmentos de maior intensidade tecnológica, também se reflete nas exportações do país. Hoje, as exportações de produtos classificados como de alta tecnologia respondem por quase um terço da pauta de exportações de manufaturados. É impressionante, neste aspecto, acompanhar a reversão do fluxo de comércio deste tipo de bens: só a partir de 2002 a China passa a apresentar superávit nestes bens. Mas em 2008 este superávit já era de mais de US\$ 120 bilhões, como mostra o gráfico a seguir. Em contraposição ao caso chinês, o Brasil ampliou seu déficit neste tipo de bens, notadamente nos anos recentes.

O desempenho superavitário da China está fortemente baseado na sua indústria de equipamento de informática e de telecomunicações. A China continua tendo grandes déficits nos segmentos de aeronáutica, ótica e equipamentos médicos e um pequeno déficit na indústria farmacêutica. O Brasil diferente da China, tem superávit exclusivamente no segmento aeronáutico, mas este superávit é incapaz de reverter o sinal negativo do saldo comercial dos bens mais intensivos em tecnologia.



Estrutura, Intensidade e Peso Industrial da China e do Brasil: Impactos Sobre o Gasto em P&D

Para compreender o desempenho recente da China na área de inovação e poder melhor compará-lo com o Brasil é necessário examinar com maior detalhe o esforço tecnológico da indústria chinesa e seus determinantes. A questão relevante é se perguntar como foi possível à China realizar, em tão pouco tempo, um processo de mudança de sua estrutura produtiva em direção a setores intensivos em tecnologia, podendo assim tirar proveito da demanda internacional e reverter seu déficit comercial nestes setores. E se, de fato, essa é a diferença essencial entre a China e o Brasil.

A tabela seguinte traz, para 2008, ano em que se dispõe de informações mais detalhadas para as atividades de inovação industrial em ambos os países, alguns grandes números acerca do esforço em P&D da China e do Brasil que permitem desenhar um quadro geral, antes que nos debruçemos sobre a estrutura industrial e a intensidade tecnológica da manufatura nos dois casos. Como já se mencionou, nesta data, o gasto em P&D global da China era, em relação ao PIB, 1,4 vezes o gasto do Brasil. Mas, ao mesmo tempo, o gasto do setor privado já era 2,1 vezes o gasto privado no Brasil e o gasto em P&D da indústria manufatureira chinesa era 2,6 vezes maior que o mesmo tipo de gasto no Brasil. Ou seja, proporcionalmente falando, as diferenças em termos de P&D eram muito maiores entre a indústria da China e do Brasil, do que seria de esperar do esforço global, público e privado, em P&D dos dois países.

Estas informações, acrescidas do desempenho muito favorável das exportações chinesas de bens de alta tecnologia, parecem sugerir que a China evoluiu, muito mais rapidamente que o Brasil, em direção a um grande esforço tecnológico no setor industrial. Sem dúvida, este fato é parte da realidade que auxilia a explicar a trajetória chinesa. Mas há uma informação desta tabela que sugere cautela nesta conclusão: o valor adicionado pela indústria era duas vezes

maior na China que no Brasil, medido em relação ao PIB. Ou seja, parte da diferença se deve ao maior tamanho relativo da indústria.

Dados do Gasto em P&D e do Valor Adicionado da Indústria: Brasil e China - 2008

	China (A)	Brasil (B)	A/B
Gasto em P&D Total em relação ao PIB (RD/GDP em %)	1,54	1,11	1,40
Gasto Privado em P&D em relação ao PIB (BERD/GDP em %)	1,12	0,53	2,10
Gasto em P&D da Indústria Manufatureira em relação ao PIB (%)	0,97	0,37	2,60
Valor Adicionado da Manufatura em relação ao PIB (%)	32,70	16,60	2,00

Fontes: National Bureau of Statistics of China (Second National Economic Census), IBGE (PINTEC), dados brutos.

Para poder ter conclusões é preciso examinar o efetivo esforço tecnológico de cada setor da indústria da China comparativamente ao Brasil. O Segundo Censo Econômico da China e a PINTEC do Brasil nos dão uma medida aproximada disso, para o ano de 2008, em função de avaliarem os gastos em P&D em relação à receita de vendas de cada setor.¹⁵ A tabela a seguir traz estes resultados: de fato, em 2008, a indústria da China já era mais intensiva em P&D. Na média, o gasto em P&D foi neste ano 30% superior ao realizado no Brasil. É possível, compreendendo o que ocorre na China, estimar que esta diferença esteja se ampliando, ano a ano.

Mas curiosamente, esta não é uma diferença tão marcante como seria de se esperar. Por exemplo, se esta comparação é feita com países mais desenvolvidos, as diferenças são muitos maiores. A intensidade do esforço tecnológico da Alemanha, da Coreia e dos Estados Unidos, medidas pelo gasto em P&D em relação ao valor adicionado na indústria, eram em 2005, comparativamente ao Brasil, aproximadamente 5, 6 ou até 7 vezes maiores, nesta ordem. A diferença com a China, neste sentido, não é tão grande, embora cresça a um ritmo muito acelerado.¹⁶

Em alguns setores, como mostra a tabela seguinte, a intensidade do gasto em P&D do Brasil chegava a ser superior a da China, notadamente na indústria de petróleo, gás e biocombustíveis; mas também havia um diferencial a favor da indústria brasileira nos segmentos de material de transporte, fumo, e indústrias diversas. Diferenciais maiores em favor da indústria chinesa se notavam nos setores de: bebidas, têxteis, produtos de minerais não metálicos, siderurgia, metalurgia de metais não ferrosos e fundição e em máquinas e equipamentos. Curiosamente, nos segmentos identificados como indústria de alta tecnologia, a saber informática, equipamento de telecomunicações, instrumentos médicos e ótica; aeronáutica e farmacêutica, as diferenças não eram relevantes, ou por vezes eram favoráveis ao Brasil, como no segmento aeronáutico.

¹⁵ O conceito de receita adotado em cada caso é diferente, mas os dados brutos foram ajustados, de forma a que os resultados de intensidade tecnológica fossem compatíveis com os dados gerais da Tabela VI.

¹⁶ A tomar pelos dados do gasto em P&D em 2010, de forma aproximada, depois de 2008, o gasto privado tem crescido em média 20% ao ano e o PIB 10% ao ano. Com isto, pode-se estimar que a intensidade do gasto privado em P&D e relação à receita da indústria tenha crescido quase 20% nestes dois anos. Ver: National Bureau of Statistics, Communiqué on National Expenditures on Science and Technology in 2010, September, 2011.

Estrutura Industrial e Intensidade dos Gastos em P&D: Brasil e China - 2008

	China	Brasil	China	Brasil
	Estrutura Industrial	Estrutura Industrial	Intensidade de P&D	Intensidade de P&D
Indústrias de transformação	100,00%	100,00%	0,84%	0,64%
Fabricação de produtos alimentícios	7,30%	16,80%	0,26%	0,24%
Fabricação de bebidas	1,40%	2,40%	0,74%	0,08%
Fabricação de produtos do fumo	0,90%	0,70%	0,30%	0,72%
Fabricação de produtos têxteis	4,90%	1,70%	0,36%	0,17%
Confeção de artigos do vestuário e acessórios	2,80%	1,40%	0,21%	0,12%
Produtos de couro e calçados	1,30%	1,40%	0,14%	0,41%
Fabricação de produtos de madeira	1,30%	1,00%	0,19%	0,10%
Fabricação de móveis	0,80%	1,00%	0,17%	0,16%
Fab. de celulose, papel e produtos de papel	1,80%	2,90%	0,45%	0,29%
Impressão e reprodução de gravações	0,70%	0,60%	0,28%	0,24%
Refino de petróleo, biocomb. e comb. nuclear	4,90%	11,80%	0,18%	0,87%
Fabricação de produtos químicos	8,40%	10,30%	0,89%	0,59%
Produtos farmoquímicos e farmacêuticos	1,60%	1,80%	1,81%	1,44%
Fabricação de artigos de borracha e plástico	3,40%	3,50%	0,60%	0,48%
Fab. de produtos de minerais não metálicos	5,30%	2,90%	0,33%	0,15%
Produtos siderúrgicos	9,90%	6,30%	0,89%	0,22%
Metalurgia de metais não ferrosos e fundição	4,50%	2,20%	0,63%	0,18%
Fabricação de produtos de metal	3,60%	3,60%	0,44%	0,27%
Fab. de máquinas, aparelhos e mat. elétricos	6,60%	3,10%	1,39%	1,01%
Material de Transporte	7,40%	14,30%	1,54%	1,58%
Fabricação de máquinas e equipamentos	9,20%	5,10%	1,26%	0,46%
Equip. de informática, eletrônicos e ópticos	10,60%	3,60%	1,57%	1,29%
Diversos	1,30%	1,40%	0,21%	0,36%

Fontes: National Bureau of Statistics of China (Second National Economic Census) e IBGE (PINTEC), dados brutos
 Obs: (1) Intensidade do gasto para Brasil em relação à Receita Líquida de Vendas da PINTEC; para China intensidade em relação à Receita de Vendas medida pelo Censo Econômico da China ajustada (pelo peso do gasto em P&D da manufatura) para conciliar com definição de RLV do Brasil.

Uma forma de se examinar estas diferenças é comprar o que chamamos aqui de efeitos estrutura, intensidade e peso. Ou seja, o que seria o esforço em P&D do Brasil se o país tivesse a estrutura industrial da China (com a mesma intensidade e peso que existem no Brasil); qual seria o esforço em P&D do Brasil se o país tivesse a mesma intensidade da China (mas com mesmo peso e estrutura do Brasil) e , por fim, qual seria o gasto em P&D se a indústria brasileira tivesse o mesmo tamanho relativo ao PIB da indústria chinesa (mas com a intensidade e gasto e a estrutura da indústria brasileira). Os resultados estão na tabela abaixo, a seguir.

É fácil perceber que os efeitos estrutura e intensidade pesam pouco: o gasto em P&D da indústria de transformação brasileira é hoje equivalente a 0,37% do PIB do Brasil; se gastasse com a mesma intensidade (setor a setor) da China, este percentual subiria para 0,43% do PIB; o efeito estrutura teria uma contribuição negativa (dada a intensidade do gasto do Brasil, setor a setor, se nossa estrutura fosse equivalente à da China, o gasto total seria menor). Combinados, intensidade e estrutura, o gasto em P&D passaria de 0,37% do PIB para 0,40%.

A diferença relevante entre "a China de 2008" e o Brasil na mesma data era de fato o peso da indústria no PIB. Se a indústria brasileira tivesse o mesmo peso da indústria chinesa, com a mesma intensidade do gasto que já fazemos e com a mesma estrutura que temos, o gasto em P&D da indústria seria de 0,73% do PIB, quase duas vezes maior do que é hoje.

**Efeito Estrutura, Intensidade e Peso no Diferencial
da China e do Brasil no Gasto em P&D Industrial: Brasil e China - 2008**

	Efeito estrutura e intensidade ⁽¹⁾	Efeito peso estrutura e intensidade ⁽²⁾
Total P&D do Brasil (sem Efeito China) - (% do PIB)	1,11	1,11
P&D da Ind. Manufatura do Brasil (% do PIB) - Efeito Peso	0,37	0,73
Efeito Intensidade no P&D da Indústria (China) - %	0,06	0,06
Efeito Estrutura no P&D da Indústria (China) - %	-0,02	-0,02
P&D da Ind. Manufatura do Brasil (% do PIB) com Efeito China	0,40	0,76
P&D do Setor Público do Brasil (& do PIB)	0,58	0,58
Outros Gastos em P&D do Setor Privado (% do PIB)	0,16	0,16
Total P&D do Brasil (com Efeito China)	1,14	1,50

Fontes: IEDI.

Obs: (1) Gasto de P&D do Brasil na hipótese de ter a mesma intensidade (efeito intensidade) de gasto em P&D da China (com estrutura setorial do Brasil), e na hipótese de ter a mesma estrutura industrial (efeito estrutura) da China (com a mesma intensidade do gasto do Brasil); (2) Idem ao anterior, mas considerando que a indústria brasileira tivesse o mesmo peso da indústria da China no PIB.

Esse resultado é interessante, porque mostra que um grande diferencial da China para com o Brasil é a relevância de sua indústria para a estratégia nacional de *catching-up*. Não que não existam outras diferenças, mas, em termos do esforço em P&D, $\frac{3}{4}$ da diferença relativa que existe entre os dois países se explica pelo peso relativo da indústria. E, como foi dito, é notável que, em 2008, na indústria considerada de maior intensidade tecnológica, as diferenças fossem ainda pequenas, em termos de P&D.

Pode-se dizer que a China tinha, até muito recentemente, uma indústria relativamente não muito diferente do Brasil, em termos de inovação e esforço interno de P&D. Seus diferenciais eram mais de custos muito mais baixos (custos de produção, em especial carga tributária, salários e logística, mas também custo de capital), escala muito maior e uma taxa de câmbio altamente favorável.

Mas o retrato que se faz da China aqui mostra que ela deve ser vista sempre como uma economia em forte velocidade de mudança. Sua indústria hoje não apenas é quase dez vezes maior que a brasileira, quando medimos o valor adicionado em termos de paridade do poder de compra, mas caminha celeremente para ser cada vez mais inovadora e tecnologicamente avançada. E caminha, porque a economia chinesa cresce a taxas elevadas e porque encontra um ambiente favorável a isto, em termos de um conjunto de políticas muito agressivas de suporte a esta trajetória.