

INVESTIMENTO ESTATAL EM INOVAÇÃO E REPERCUSSÃO NA ATIVIDADE ECONÔMICA NACIONAL: ESTUDO COMPARADO ENTRE CHINA E BRASIL

STATE INVESTMENT IN INNOVATION AND REPERCUSSION IN NATIONAL ECONOMIC ACTIVITY: STUDY STUDIED BETWEEN CHINA AND BRAZIL

INVERSIÓN ESTATAL EN INNOVACIÓN Y REPERCUSIÓN EN ACTIVIDAD ECONÓMICA NACIONAL: ESTUDIO ESTUDIADO ENTRE CHINA Y BRASIL

Ruy Tadeu Mambrini Ribas

Doutor em Administração pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Endereço: UFSC, R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n, Trindade, CEP: 88040-900.

Florianópolis, SC, Brasil

Telefone: (48) 3721-9365

E-mail: rtmribas@gmail.com

Mario Augusto Nishiyama

Doutorando em Administração pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Endereço: UFSC, R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n, Trindade, CEP: 88040-900.

Florianópolis, SC, Brasil

Telefone: (48) 3721-9365

E-mail: marioaugusto.contato@gmail.com

Gabriela Mattei de Souza

Doutoranda em Administração pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Endereço: UFSC, R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n, Trindade, CEP: 88040-900.

Florianópolis, SC, Brasil

Telefone: (48) 3721-9365

E-mail: gabrielagmds@gmail.com

Artigo recebido em 01/12/2018. Revisado por pares em 20/12/2018. Reformulado em 22/12/2018. Recomendado para publicação em 29/01/2019. Publicado em 08/05/2020. Avaliado pelo Sistema *double blind review*.

RESUMO

Este artigo, por meio de estudo qualitativo, descritivo, com pesquisa bibliográfica e documental e análise interpretativista, objetivou demonstrar fatores importantes ligados à economia chinesa que fizeram com que esta mudasse significativamente sua posição mundial, tornando-se paradigma para outros países em desenvolvimento. Comparativamente à economia brasileira, pode-se observar que o principal fator para o superior desenvolvimento chinês foi a adoção de uma agenda nacional para inserção estratégica do país no sistema mundial por vias da implementação de políticas direcionadas para o crescimento no longo prazo e sustentado na ampliação dos investimentos em inovação.

Palavras-chave: Economia mundial; Investimentos em inovação; Economia chinesa; China.

ABSTRACT

This article, using a qualitative, descriptive study, with bibliographical and documentary research and interpretative analysis, aimed to demonstrate important factors related to the Chinese economy that led to significantly change its world position, becoming a paradigm for other developing countries. Compared to the Brazilian economy, it's possible to observe that the main factor for the superior Chinese development was the adoption of a national agenda for the country's strategic insertion in the world system by the implementation of policies directed towards the long-term growth sustained in the expansion of investments in innovation.

Keywords: World economy; Investments in innovation; Chinese economy; China.

RESUMEN

Este artículo, por medio de un estudio cualitativo, descriptivo, con investigación bibliográfica y documental y análisis interpretativista, objetivó demostrar factores importantes ligados a la economía china que hicieron que ésta ha cambiado significativamente su posición mundial, convirtiéndose en paradigma para otros países en desarrollo. En comparación a la economía brasileña, se puede observar que el principal factor para el superior desarrollo chino fue la adopción de una agenda nacional para inserción estratégica del país en el sistema mundial por vías de aplicación de políticas dirigidas al crecimiento a largo plazo y sostenido en la ampliación de las inversiones en innovación.

Palabras clave: Economía mundial; Inversiones en innovación; Economía china; China.

1 INTRODUÇÃO

Não é de hoje que a economia chinesa captura a atenção de estudiosos ao redor do mundo. O caso é de se destacar pelo dinamismo e pujança que aquela economia nacional vem logrando êxito ao longo das últimas décadas. As explicações de tempos mais iniciais para a aceleração do crescimento chinês buscavam lançar hipóteses e respostas pela predominância de atividade econômica intensiva em mão-de-obra e pela disponibilidade deste recurso em abundância na China.

Quer dizer, por considerável período da história a economia chinesa realmente ocupava-se da produção de produtos de menor sofisticação e conteúdo tecnológico, atividades manufatureiras de pouco valor agregado e baixo grau de inovação. A indústria têxtil e de calçados, ou de pequenos artigos plásticos e eletrônicos simplórios, pode ser tomada como símbolo da etapa. Fato é que o crescimento alcançado nas últimas décadas parece ter, progressivamente, transformado o ambiente econômico e institucional do país, criando estímulos ao aumento do investimento. Não apenas consequência de mudança ambiental, o acontecido é produto de uma decisão estratégica pela busca do crescimento econômico aliado à complexificação qualitativa da atividade para que as metas não sejam alcançadas apenas pela ampliação dos números absolutos.

Nesse sentido, se torna interessante observar as estratégias adotadas pela China que levava esta a obter o sucesso que hoje apresenta economicamente. Com isso, a presente pesquisa objetivou demonstrar fatores importantes ligados à economia chinesa que fizeram com que esta mudasse significativamente sua posição mundial, se tornando modelo para outros países em desenvolvimento. Em termos metodológicos, este estudo é considerado qualitativo e descritivo, utilizando de pesquisa bibliográfica e documental como coleta de dados, para posterior análise interpretativista destes. No que se refere a estrutura, esta pesquisa encontra-se dividida em cinco seções: a primeira refere-se à Introdução, por meio da qual se apresenta a problemática e metodologia utilizada; a segunda dispõe de uma breve contextualização teórica sobre Sistemas Nacionais de Inovação; a terceira refere-se a economia chinesa atual; a quarta seção expõe aspectos relativos à Educação, Ciência & Tecnologia; as Considerações Finais e as Referências concluem este trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA - SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO

A ideia de Sistema Nacional de Inovação (SNI) é uma concepção institucional, por excelência. Os economistas que têm atuado no desenvolvimento da teoria evolutiva do crescimento têm sido motivados em grande parte por sua percepção sobre a teoria de crescimento econômico neoclássico, que vem se apresentado inadequada quanto a seu tratamento do avanço tecnológico. Sofisticados estudiosos do avanço tecnológico sempre compreenderam o papel importante das estruturas institucionais no apoio e os esforços para avançar a tecnologia de moldagem (NELSON; NELSON, 2002). Lundvall (2005) aponta que uma das razões pela qual os decisores políticos têm encontrado no SNI um conceito útil é que ele combina uma perspectiva específica sobre a economia com uma certa flexibilidade em termos de quais partes da economia deve se incluir na análise. A partir de uma política do ponto de vista do criador é importante que o conceito de sistema de inovação pode ser ligado ao crescimento econômico e desenvolvimento econômico.

Por desenvolvimento econômico no âmbito da inovação importante destacar a concepção de Schumpeter (1989, p. 47), o qual o compreende como uma “mudança espontânea e descontínua nos canais do fluxo, perturbação do equilíbrio, que altera e desloca para sempre o estado de equilíbrio previamente existente” tendo, neste sentido, a realização de novas combinações como fator central para o desenvolvimento. Esse conceito engloba cinco casos diferentes, sendo eles a introdução de um novo bem ou qualidade de um bem ao mercado, introdução de um novo método de produção, abertura de um novo mercado, uma nova fonte de matéria prima ou bens semimanufaturados, e o estabelecimento de uma nova organização estrutural de uma indústria (SCHUMPETER, 1989).

O conceito de Sistema Nacional de Inovação é central às discussões sobre economia e inovação, bem como no desenvolvimento de políticas para países desenvolvidos e em desenvolvimento e embora não exista um consenso acerca de sua definição, alguns pontos centrais são consensuais, tais como a noção de configuração institucional e sistemas de produção, e a relação entre as instituições (universidades, empresas, governo) para produzir novos conhecimentos (NIOSI, 2002).

Kretzer (2009, p. 867) aponta a diferença entre Sistema Nacional de Inovação e Sistema Setorial de Inovação (ou Sistema Tecnológico ou Regional), na qual o primeiro ressalta, que
Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios, Florianópolis, v.13, Edição Especial 1, 2020.

“as nações poderiam não apenas adquirir conquistas de outros países mais avançados, mas também aumentá-las pelos seus próprios esforços, através do aprendizado tecnológico por parte do Estado/Nação”, e o segundo “parte de um setor específico ou tecnologia e de sistemas construídos sobre algum tipo de proximidade geográfica – seja local, regional, nacional, continental – , ou, até mesmo, de sistemas globais de inovação”. A questão central e comum entre as duas abordagens, segundo o autor, refere-se a “estrutura de governança local envolvida no processo de geração e difusão de inovações, que torna a organização das inter-relações entre organizações um aspecto importante, em termos de proximidade” (KRETZER, 2009, p. 879).

Ainda sobre Sistemas Nacionais de Inovação, Niosi (2002) trabalha com conceitos de x-eficiente e x-efetivo, afirmando que as empresas são eficientes não quando operam de forma ótima, mas quando tem um nível de eficiência variável, dependendo da organização interna e do conhecimento acumulado. Ainda, a x-efetividade é relacionada com o grau em que cada instituição atinge sua missão organizacional, sendo dessa forma uma variável comparativa entre as organizações. Com isso, é possível determinar algumas situações de ineficiência das organizações, tal como: 1) a path dependence e o lock in, situações tais que só podem ser compreendidas como parte do processo histórico, o que explica porque diferentes tipos de organizações podem obter os mesmos resultados mas não ser igualmente eficientes por não participarem do mesmo ambiente econômico, 2) as fontes institucionais de ineficiência, devido às interações da empresa com o meio no passado, fontes essas tais como a inércia institucional, contratos mal elaborados, diferenças de informações, e falta de rotinas para aprendizagem, 3) as fontes institucionais de inefetividade, quando a empresa não possui os recursos necessários para alcançar sua missão, ou falta de sistemas voltados para o alcance da missão, 4) as fontes ineficiências do sistema, relativas ao Sistema de Inovações como um todo, e não apenas a uma instituição específica, que podem dizer respeito a um regras inadequadas, ausência de instituições chave, coordenação fraca entre as unidades ou falta de fluxos de informações. O autor afirma ainda que o benchmarking é uma ferramenta importante para determinar a eficácia e efetividade de uma organização, pois observa-se e compara-se instituições com missões similares para se obter melhores práticas que podem levar a um desempenho superior. Em interação com os Sistemas de Inovação, o benchmarking

ajuda na construção de indicadores de eficiência e efetividade, de forma a contribuir com a análise evolucionária dos SNIs.

A partir daí, alguns pontos importantes são destacados por Edquist (2010) em relação à abordagem de Sistemas de Inovação, tais como o fato de colocar a inovação e os processos de aprendizagem no centro (foco); adotar uma perspectiva holística e interdisciplinar; abordar tanto a perspectiva evolucionista como institucional; enfatizar a interdependência e a não-linearidade; abranger tanto as inovações de produtos como de processos, assim como as subcategorias desses; e enfatizar o papel das instituições. No entanto, pode-se destacar também alguns pontos fracos da teoria/abordagem, dentre eles o uso do termo instituições com sentidos diferentes (atores organizacionais e regras institucionais); a não especificação dos limites do sistema nacional; e a adoção dos Sistemas de Inovação como uma teoria propriamente dita, e não como uma abordagem (EDQUIST, 2010).

Lundvall (2005) aponta ainda que uma das razões para que o conceito de Sistemas de Inovação venha sendo cada vez mais buscado tanto por acadêmicos como por formuladores de políticas pode ser que a teoria e política macroeconômica dominante tem falhado ao fornecer um entendimento e controle dos fatores por detrás da competitividade internacional e do desenvolvimento econômico. Outra razão poderia ser que a extrema divisão de especialização entre instituições políticas e analistas políticos tenham se tornado igualmente um grande problema prático, sendo que um conceito analítico que ajudasse a superar estes problemas foi bem-vindo, ao menos entre aqueles responsáveis por política de inovação e ciência.

Um ponto importante apontado por Pereira e Dathein (2012, p. 140) é o aprendizado, considerado um indutor da inovação, destacando o papel do processo de aprendizado para a consolidação de um Sistema Nacional de Inovação com o intuito de “potencializar as condições que favorecem o desenvolvimento econômico a partir da construção de um conhecimento coletivo, que tem como finalidade a transformação via inovações tecnológicas, organizacionais e institucionais, de forma concatenada”. Com base em uma abordagem “institucionalista-evolucionária”, voltam-se para a co-evolução de tecnologias, estruturas econômicas e instituições, e acreditam ser importante o papel do processo de aprendizado na consolidação dos sistemas de inovação e na promoção do desenvolvimento econômico como

agentes de mudança da empresa. Apesar da inovação ser um fator de incerteza na melhoria dos resultados futuros, o aprendizado representa a base das inovações e possui papel fundamental na criação de condições que permitem uma atuação mais eficiente da empresa em um ambiente inovativo-competitivo, extrapolando o contexto da criação de inovações e sendo potencializado para a melhoria dos resultados. (PEREIRA; DATHEIN, 2012).

Por fim, Lundvall (2005) aponta que o conceito de sistemas de inovação pode ser uma ferramenta para a compreensão das relações entre os diferentes tipos de recursos e entre a parte constitutiva e aspectos instrumentais de capacidades nos países em desenvolvimento, devendo, no entanto, focar na melhoria das capacidades de aprendizagem ao longo da vida e na inovação não mais apenas como uma questão de mais recursos para a educação e a investigação (mais e melhores escolas e universidades, etc), mas também como formação e reformulação de um amplo conjunto de instituições a fim de apoiar a aprendizagem interativa amplamente em muitas partes da sociedade incluindo a famílias individuais, comunidades, empresas e organizações.

3 UM RETRATO DA ECONOMIA CHINESA

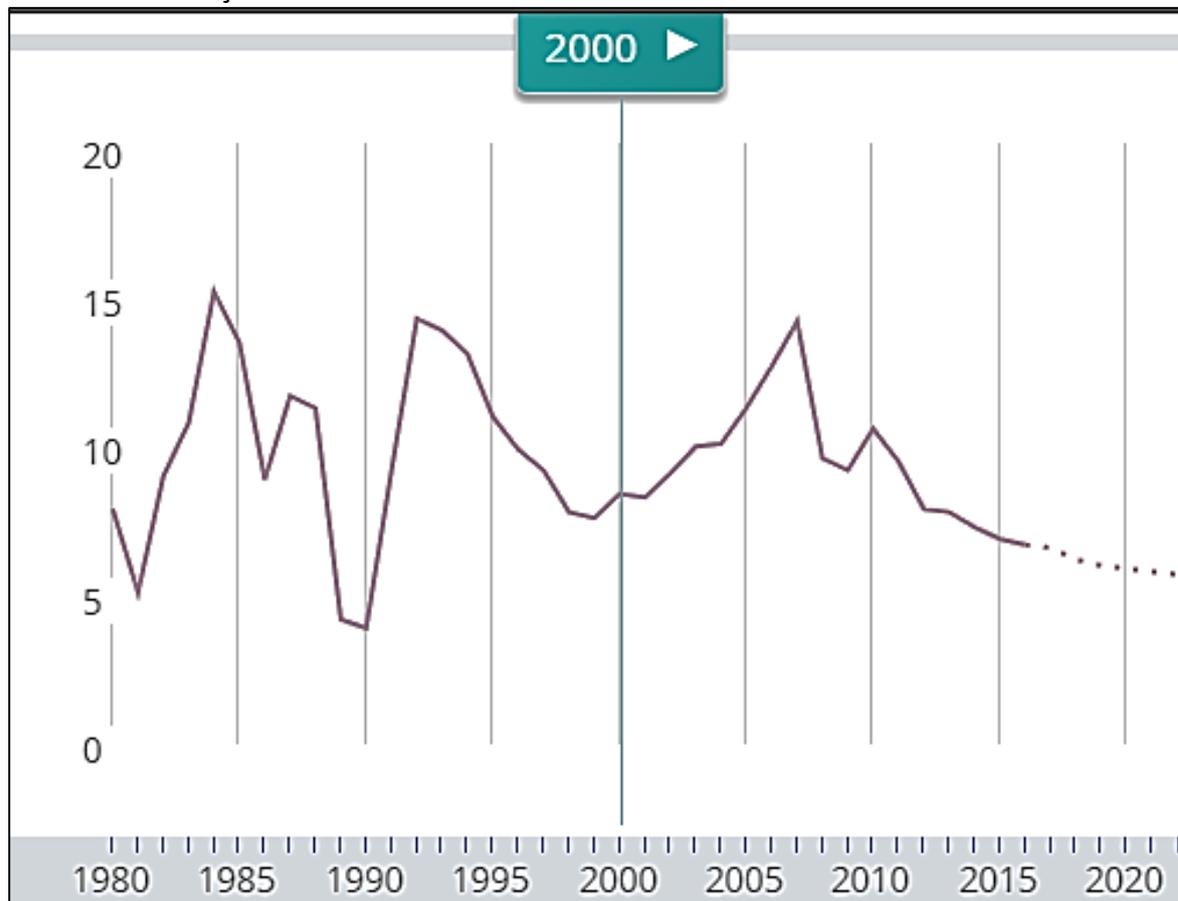
Conforme apontado anteriormente, a China passou de economia de produtos de baixo valor agregado para a realização de atividades de maior conteúdo tecnológico e valor acrescidos, e o que figura como ponto nevrálgico nestas fortes mudanças foram seus altos investimento feitos no campo da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Um dado que bem resume a atuação programada da China neste sentido é que entre 2000 e 2014 o país mais do que dobrou o percentual de seu Produto Interno Bruto (PIB) direcionado para investimentos em P&D, alcançando números próximos a 2% do total produzido que acaba por ser especificamente destinado à criação e aprimoramento de tecnologias, métodos de produção e conteúdo de produtos (BANCO MUNDIAL, 2017).

Assim, nesta década e meia o movimento foi no sentido de duplicação do valor relativo ao PIB que foi destinado à área de P&D. Se for tomado como ponto inicial o ano de 1995 o que se nota é a triplicação do percentual (RIVERA, 2014). Estes são demonstrativos de que verdadeiramente houve tomada de decisão e efetiva ação no sentido de ampliar investimentos neste setor. A economia, não por acaso, respondeu aos estímulos, e o crescimento econômico voltou a acelerar, conforme pode ser observado no Gráfico 1 que

Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios, Florianópolis, v.13, Edição Especial 1, 2020.

demonstra a taxa nominal do crescimento ao longo dos anos, com destaque para o ano de 2000 em diante.

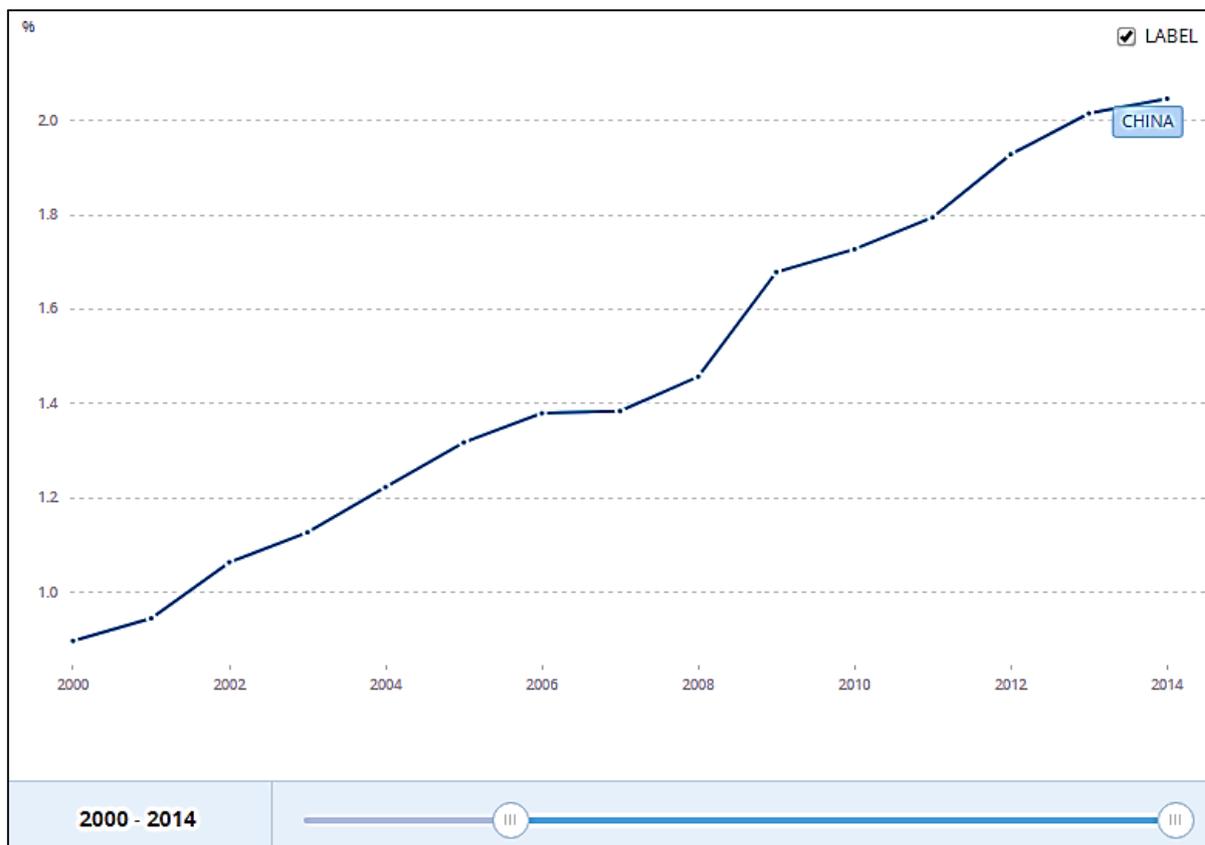
Gráfico 1 – Evolução da taxa de crescimento do PIB chinês



Fonte: FMI, 2017.

Em que pese a taxa de evolução do PIB chinês, como se pode notar, nunca tenha sido considerada baixa – ao menos na janela temporal retratada –, é perceptível a nova dinamização econômica com a reversão de tendência de queda na virada do milênio. É de se considerar que o movimento acompanha o aumento do percentual do PIB empregado em P&D, como se pode ver no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Evolução do percentual de investimento em P&D do PIB na China



Fonte: Banco Mundial, 2017.

Os números de forma isolada pouco dizem, no entanto. O que pode ajudar esclarecer a magnitude do movimento e suas repercussões é a comparação com pares globais, com médias de grupos geopolíticos e assim em diante. Com a aproximação dos dois centésimos do PIB em investimentos em P&D a China já iguala, ainda em 2012, a soma dos 28 países da União Europeia, superando também o Japão, consolidando-se como segunda nação em investimentos relativos na área (RIVERA, 2014), além de despontar como a próxima a liderar em breve a lista de países que mais empregam investimentos no tema, segundo especialistas (KIKUCHI, 2014).

Ainda assim, tratar de indicadores de nações igualmente distantes e desconhecidas em suas minúcias econômicas pouco ajuda a ilustrar e compreender o processo chinês que se discute. Parece ser mais adequado e útil para os fins a que se destinam este breve escrito, traçar paralelos com o Brasil, para então ter a dimensão do movimento em relação a esta economia.

3.1 UM PARALELO SOCIOECONÔMICO ENTRE CHINA E BRASIL NA HISTÓRIA RECENTE

China e Brasil, cada qual a sua maneira e conforme suas limitações, vêm buscando

desenvolver políticas de incentivo ao investimento e mesmo de atuação no investimento direto em P&D. Leite (2013) destaca, no entanto, que enquanto naquele país o tema é central e direciona a agenda nacional, neste parece se tratar de uma pauta paralela, secundária, não fazendo parte de um núcleo estratégico de inserção internacional, de projeto de Estado, ficando mais ao sabor dos governos de plantão.

Quer dizer, a China, muito mais que o Brasil, percebe na gestão de P&D uma forma de (re)posicionamento na geopolítica e no funcionamento da economia mundial. Este fator seria assim responsável pela grande diferença no ritmo das transformações experimentadas por ambos países, sobretudo em tempos mais recentes (LEITE, 2013). É esta diferença de posicionamento nacional acerca do estabelecimento de estratégias de pesquisa e desenvolvimento, trazendo o tema para o núcleo mais central da agenda nacional que fica evidente da comparação dos percentuais do PIB destinados à finalidade da virada do milênio em diante conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Percentual do PIB gasto em P&D

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Brasil	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	1.3	nd*
China	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.7	1.7	1.8	1.9	2.0	2.0

Fonte: Banco Mundial, 2017.

*nd – não disponível

A tabulação dos dados é suficiente para demonstrar que a China, saindo de percentuais inferiores ao Brasil, tem seu investimento em P&D mais que duplicado ao passo que o par comparativo apresentou oscilações e irregularidade na evolução dos gastos chegando, ao final do período – naquilo que há disponível em dados – a um incremento de 30% em relação ao ponto inicial no ano de 2000. A visualização gráfica do movimento é ainda mais ilustrativa da verdadeira troca de posições e disparada do tema na distribuição dos investimentos relativos ao PIB na economia chinesa e a estagnação no cenário brasileiro, como apresentado no Gráfico 3.

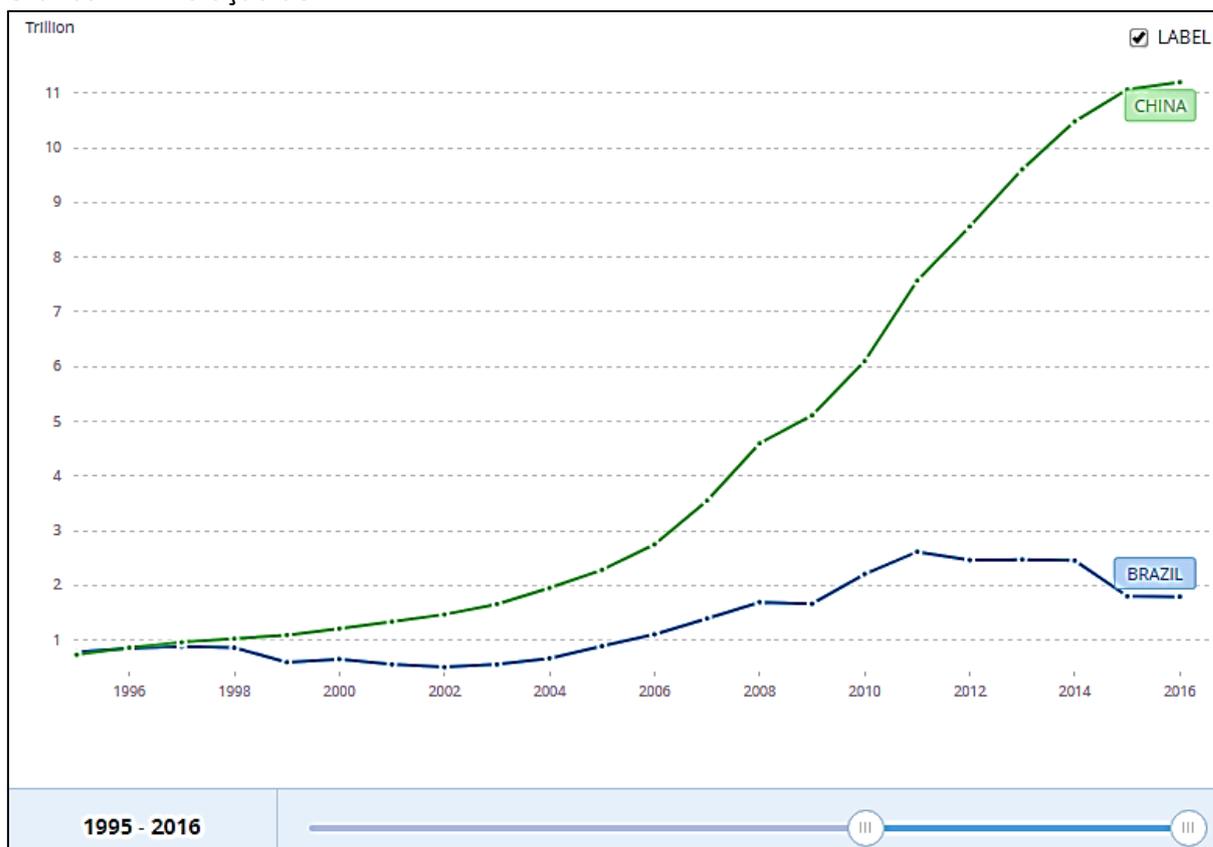
Gráfico 3 – Evolução dos percentuais do PIB gastos em P&D



Fonte: Banco Mundial, 2017.

É de se cogitar que o movimento não é isolado em ambas as economias e, portanto, vale conferência de como se deu a evolução do PIB dos dois países também em uma janela histórica recente. É que, havendo relacionamento entre o percentual do PIB investido e o crescimento do PIB nominal, pode-se argumentar da criação de um ciclo virtuoso. Ou seja, o investimento em P&D repercutiria em aumento do PIB total e este aumento, por sua vez, refletiria nos valores nominais investidos em P&D, visto que o percentual investido (no caso chinês, cada vez mais elevado) incidiria sobre valores totais cada vez maiores. São as curvas de evolução do PIB de Brasil e China que permitem reflexões neste sentido, conforme Gráfico 4.

Gráfico 4 – Evolução do PIB



Fonte: Banco Mundial, 2017.

Ainda, como resultado das iniciativas de ampliação dos investimentos em P&D percebe-se o avanço dos produtos de alto conteúdo tecnológico na pauta de exportação industrial chinesa. Ressalta-se que no ano de 2000 ambos, Brasil e China, tinham do total de suas exportações manufatureiras aproximadamente 19% de participação de produtos de maior valor agregado. A evolução daquele ponto em diante deu-se de maneira extremamente divergente, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Percentual de produtos exportados de alta tecnologia

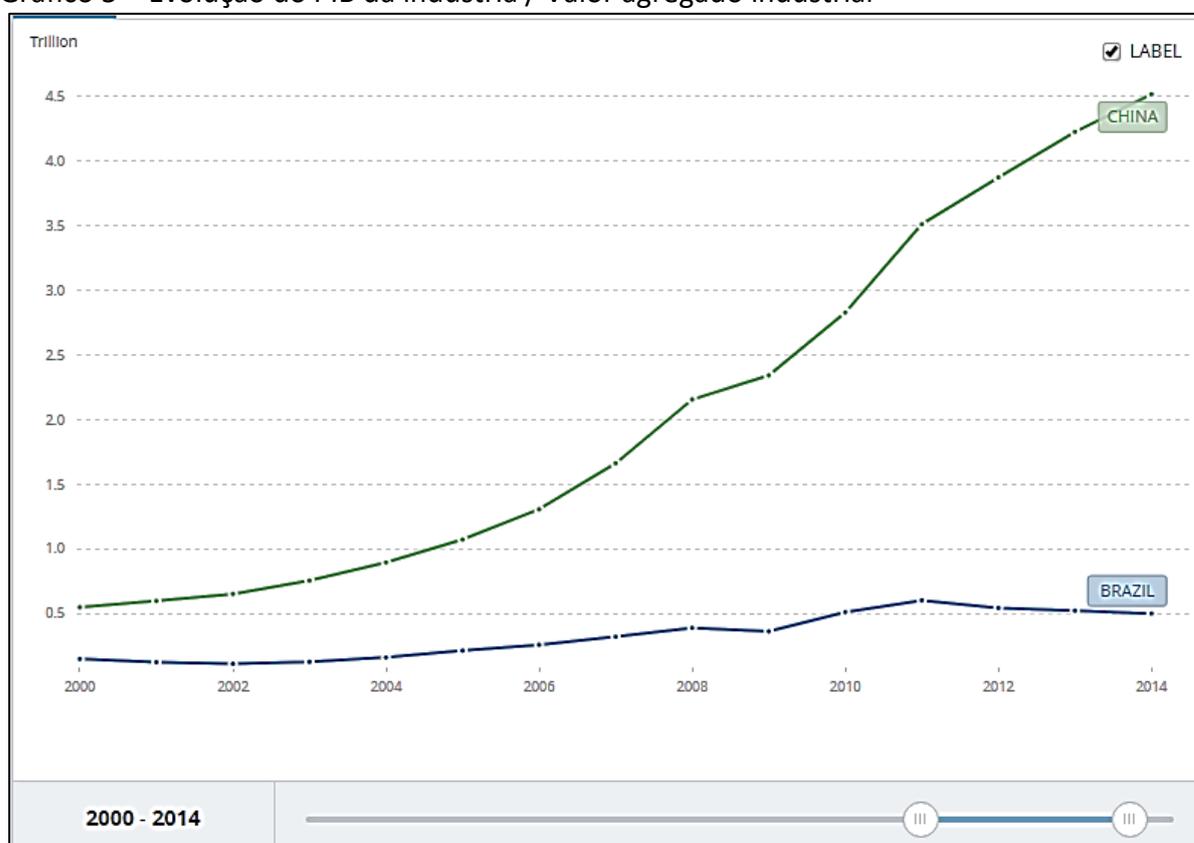
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Brasil	19.7	19.2	16.5	12.0	11.6	12.8	12.1	11.9	11.6	13.2	11.2	9.7	10.5	9.6	10.6
China	19.0	21.0	23.7	27.4	30.1	30.8	30.5	26.7	25.6	27.5	27.5	25.8	26.3	27.0	25.4

Fonte: Banco Mundial, 2017

É possível diagnosticar, então, que na medida em que o percentual do PIB destinado às atividades de pesquisa e desenvolvimento dobrou em solo chinês e o PIB desta economia seguiu em crescimento, estabelecendo a dinâmica virtuosa que há pouco se argumentou, a

participação de produtos de alto valor agregado na pauta da exportação industrial chinesa aumentou em quase 35%. Neste período os investimentos brasileiros seguiram em trajetória errática e a participação de produtos com maior valor agregado na pauta de exportações foi quase à metade entre os anos de 2000 e 2014. O reflexo de tal mudança, da ampliação de produtos de maior valor agregado e conteúdo tecnológico na pauta produtiva e de exportações, por sua vez, repercute no percentual do PIB que é representado pela atividade industrial. Como se pode perceber do Gráfico 5, o movimento é alinhado ao da evolução do PIB total em ambos países.

Gráfico 5 – Evolução do PIB da indústria / Valor agregado industrial



Fonte: Banco Mundial, 2017.

O marcador final dos méritos e das realizações que a implementação de uma agenda de investimentos em P&D como estratégia nacional em um caso (e sua ausência no outro) parece ser a taxa de crescimento real de cada economia anualmente e a diferença notável na comparação entre os indicadores de China e Brasil, conforme a Tabela 3.

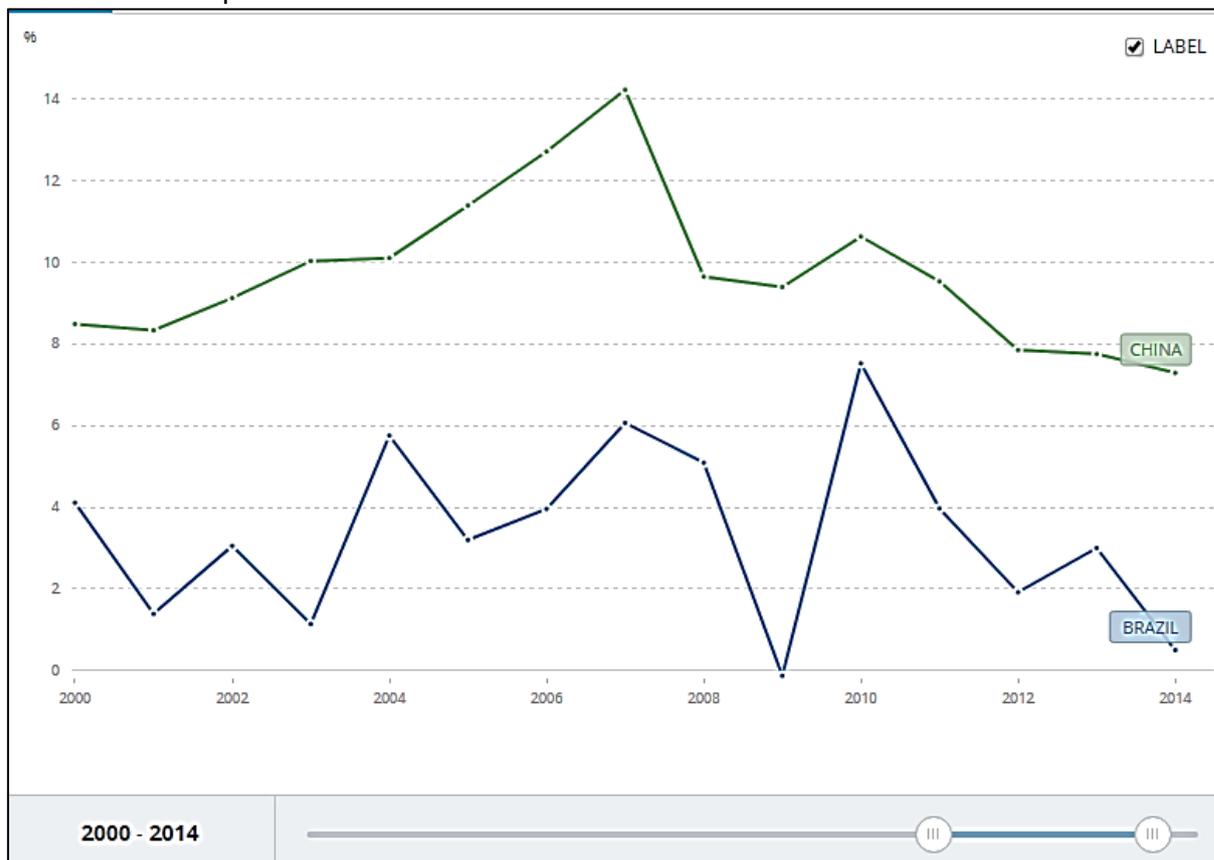
Tabela 3 – Taxa percentual de crescimento real do PIB

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Brasil	4.1	1.4	3.1	1.1	5.8	3.2	4.0	6.1	5.1	0.1	7.5	4.0	1.9	3.0	0.5
China	8.5	8.3	9.1	10.0	10.1	11.4	12.7	14.2	9.7	9.4	10.6	9.5	7.9	7.8	7.3

Fonte: Banco Mundial, 2017.

Em que pese a clareza dos dados listados em quadro, cabe ainda, por fim, a visualização do Gráfico 6 de tal evolução que deixa ainda mais evidente a diferença nas taxas de crescimento obtidas por ambas economias.

Gráfico 6 – Taxa percentual de crescimento real do PIB



Fonte: Banco Mundial, 2017.

Percebe-se que os números de topo alcançados pela economia brasileira em seus momentos de mais acelerado crescimento coincidem com o piso dos números chineses. Tudo isto, pelo exposto, não parece ser produto do acaso ou de contingências do cenário mundial, mas sim produto de planejamento e execução de uma agenda clara de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e realização de seus lucros.

4 EDUCAÇÃO E CIÊNCIA & TECNOLOGIA

A significativa evolução do PIB chinês nas últimas décadas está relacionada com a capacidade do país em reformular a sua inserção na economia internacional, deixando de ser dependente de setores intensivo em mão de obra, evoluindo para o desenvolvimento de uma indústria de alta tecnologia. Embora a indústria tecnológica tenha ganhado importância na economia chinesa, muito deste know-how se deve à introdução de tecnologia oriunda do Ocidente, que se estabelece na economia chinesa a partir de investimento direto externo (JOHNSON; WEISS, 2008).

Ainda segundo Johnson e Weiss (2008), para superar a dependência tecnológica, a economia chinesa deve desenvolver sua própria capacidade de liderar inovações e, para tanto, o sistema educacional representa um elemento importante para o estabelecimento de um sistema de inovação. Contudo, o sistema educacional chinês representa um paradoxo para o desenvolvimento de um sistema de inovação. Segundo estes autores, o sistema educacional chinês ao incentivar a criatividade como forma de fomentar a inovação esbarra na histórica tradição de submissão e rígida disciplina da educação chinesa.

Além disso, Johnson e Weiss (2008) explicam que quando se estabelece um paralelo entre inovação tecnológica e sistema educacional, é possível estabelecer três tipos de abordagem: (i) Imitação; (ii) Incremental; e (iii) Radical. Na abordagem Imitação há a combinação de uma prática educacional baseado na mimetização de conceitos, ou seja, os estudantes são educados para repetir o que é ensinado, sem qualquer contestação crítica. Em contrapartida ao sistema educacional por imitação, o processo de inovação desempenha um papel de copiar as inovações disponíveis, ou seja, limita-se a copiar a tecnologia desenvolvida externamente. Quando o sistema educacional evolui para o nível Incremental, isto significa que as práticas educacionais são baseadas em fato, ou seja, enfatizam a capacidade dos alunos em aprender novos conceitos e estabelecer conexões entre estes; tal tipo de prática educacional, em geral, forma o alicerce para o desenvolvimento de habilidades no campo da engenharia. Assim, o sistema incremental implica em um modelo de inovação derivador, ou seja, que é capaz de derivar de outras tecnologias já desenvolvidas. Já na terceira abordagem, Radical, o sistema educacional é baseado no pensamento crítico, no qual os alunos são incentivados a questionar não só a disciplina, mas também a veracidade dos fatos e conceitos. Esta abordagem educacional forma o alicerce para o estágio mais elevado de inovação que é

o Original, isto é, aquele que consegue ser original na sua proposta de desenvolvimento tecnológico, portanto, cria uma tecnologia totalmente nova (JOHNSON; WEISS, 2008).

A partir a conceitualização do sistema educacional versus as práticas de inovação, segundo Johnson e Weiss (2008) o sistema educacional chinês ainda não foi capaz de evoluir para um modelo baseado no pensamento crítico. Daí, estes autores asseveram que o sistema educacional chinês apresenta um paradoxo em relação a sua necessidade de desenvolvimento, assim, ao mesmo tempo em que reforça a conformidade não é capaz de fomentar o pensamento crítico dos alunos.

Ainda, segundo Chang e Shih (2004), a dificuldade de evolução do sistema educacional chinês fica mais evidente quando comparado com Taiwan. Antes pertencente à China Continental, após a Guerra Civil Chinesa de 1949 Taiwan se separa da China e estabelece uma economia capitalista voltada para o livre mercado nos moldes ocidentais. Enquanto isso, a China segue o modelo socialista soviético. A partir de então, estes países passam por diferentes transformações no desenvolvimento de suas políticas de P&D. Taiwan, seguindo o modelo ocidental, estabeleceu uma política de desenvolvimento de recursos humanos voltados para o desenvolvimento tecnológico e atribuindo papel importante ao seu sistema educacional, especialmente as universidades. Em 1999, Taiwan contava com cerca de 100 cientistas para cada 10.000 trabalhadores, em contrapartida, a China possuía apenas 22. Isto indica a incapacidade do sistema educacional da China em prover recursos humanos suficientes para fomentar políticas de P&D (CHANG; SHIH, 2004).

Ainda de acordo com Chang e Shih (2004), quando comparado com outras áreas da economia e sociedade, o sistema educacional chinês foi possivelmente a área que menos apresentou evolução nas últimas décadas. Apesar de sua importância como motor para a geração de mão de obra qualificada para os postos de trabalho nas indústrias tecnológicas e centros de desenvolvimento em P&D, o sistema educacional chinês e os métodos de educação mantiveram as tradicionais restrições para as iniciativas de inovação dos alunos, bem como, inibição para o desenvolvimento de habilidades inovativas. Consequentemente, o sistema educacional não foi capaz de gerar mão de obra em quantidade e em qualidade suficiente para sustentar um sistema de inovação e desenvolvimento tecnológico.

Nesse sentido, de acordo com Pang e Plucker (2012), o Estado chinês, ciente da

deficiência da formação criativa do sistema educacional, estabeleceu a partir de 1995 uma série de políticas educacionais com o objetivo de fomentar a inovação e a criatividade. Assim, a partir deste ano até o ano de 2005 o sistema educacional representou um pilar fundamental para o desenvolvimento tecnológico e inovação endógena. Neste período, a China avançou no desenvolvimento do seu sistema nacional de inovação, inclusive com o estabelecimento de numerosos centros de desenvolvimento tecnológico. Além disso, este período representou apenas o começo do estabelecimento de uma política do governo chinês para o desenvolvimento tecnológico e inovação nacional. Todavia, a evolução do sistema educacional para um que fomente a inovação não acompanhou o desenvolvimento tecnológico de outros setores, especialmente, os setores industriais chineses.

Diante disto, por volta do ano de 2003, ciente da necessidade de realizar a transição de um modelo econômico explorador de mão de obra barata para outro alicerçado em inovação, e, além disso, ciente da necessidade de estabelecer novas políticas no sistema educacional com o objetivo de acelerar a formação de capital humano qualificado para gerar inovações e desenvolvimento tecnológico, o governo chinês estabeleceu, para o período 2004 a 2009 e estendendo até os dias atuais, um conjunto de medidas para fortalecer a criatividade no sistema educacional enfatizando o ensino e formação de alunos com habilidades críticas, criativas e técnicas (PANG; PLUCKER, 2012).

Ainda segundo Pang e Plucker (2012), dentre as medidas estabelecidas pelo governo chinês para fortalecer a criatividade e inovação no sistema educacional estavam: (i) reforma dos métodos de ensino e aprendizado, com alteração no currículo escolar fundamental para fomentar um modelo de aprendizado criativo; (ii) aumento das atividades extracurriculares para os alunos, procurando expor estes à atividades científicas ou conduzindo pesquisa científica no meio ambiente; (iii) ampliar o envolvimento de estudantes universitários em programas de pesquisa financiados pelo Estado e com orientação de pesquisadores; (iv) criação de um ambiente escolar que incentive a criatividade, assim, escolas e instituições de pesquisas deveriam criar ambientes positivos que encorajassem e motivasse o pensamento criativo e atividades inovadoras; (v) por fim, fortalecer a pesquisa básica em criatividade, ou seja, estabelecer pesquisas que aprofundem a compreensão sobre aprendizado, memória, criatividade e outras funções cognitivas que suportem a criatividade.

Ademais, a mudança do sistema educacional não esbarra somente nas exigências para se adequar a modelo de economia industrial baseada na inovação e no desenvolvimento tecnológico. De fato, o fator político representa um ponto de inflexão importante nos esforços do governo chinês de reformar o sistema educacional. De acordo com Johnson e Weiss (2008), o governo chinês tem consciência da necessidade de revolucionar o sistema educacional de modo a continuar a escalada na cadeia de valor na economia internacional, entretanto, revolucionar as práticas educacionais envolve introduzir o pensamento crítico e criativo nas escolas, o que pode colocar em risco a estabilidade do sistema comunista chinês. Ou seja, a revolução chinesa no sistema educacional será limitada pela própria instabilidade política que possivelmente poderá causar. Será um desafio particular para o próprio regime comunista chinês estabelecer uma relação entre criatividade e desenvolvimento tecnológico no sistema educacional e ao mesmo tempo garantir direitos democráticos, que hoje são suprimidos pelo regime.

Assim, as iniciativas de reforma do sistema educacional chinês lograram algum êxito quando verificamos que houve diferente avanço no número de patentes registradas quando comparado Brasil e China. Se Brasil e China, no ano 2000 registravam números similares, na década seguinte a China quintuplicava seu número enquanto o Brasil não experimentava nenhuma mudança significativa no índice de 0,2 patentes para cada 10 mil habitantes (LANDIM, 2010).

Ainda, outro produto do movimento (que, em realidade, também figura como fator criador do ciclo virtuoso, pois o retroalimenta) é a disparidade no número de cientistas e engenheiros formados em ambos os países – e, portanto, aptos a integrar a força de trabalho de ambas economias. Leite (2013) compila os dados na Tabela 4 que bem demonstra as diferenças com dados de 2009.

Tabela 4 – Percentual da população concluinte de ensino superior e pós-graduação

Ensino Superior e Pós-graduação	China (% população)	Brasil (% população)
Ensino Superior		
Ciências	10,8	8,9
Engenharias	31,1	5,4
Doutores		
Ciências	19,7	21,0
Engenharias	35,7	11,3
Mestres		
Ciências	10,0	15,0
Engenharias	35,1	12,9

Fonte: Leite, 2013.

Diante dos dados, é inegável o avanço na reformulação do sistema educacional da China de modo a encaminhar a economia chinesa para o desenvolvimento tecnológico e para a inovação endógena. Entretanto, conforme exposto anteriormente, esta própria reformulação é antagônica com os valores do regime comunista chinês, ou seja, pode colocar em risco a estabilidade política do regime de governo vigente. Assim, o sistema educacional será um ponto chave que determinará não somente o crescimento econômico futuro da China, mas também será determinante para continuidade ou não do regime comunista chinês.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas, a economia chinesa baseou-se em sua inserção no comércio internacional a partir da produção de produtos industrializados intensivos em mão de obra. Esta estratégia permitiu elevadas taxas de crescimento do PIB. Contudo, a manutenção destas elevadas taxas de crescimento implicou na necessidade de inserir a economia chinesa em setores com maior presença de inovação e alta tecnologia. A presente pesquisa procurou analisar os aspectos relacionados com o desenvolvimento tecnológico e inovação na China. Por meio da exposição de dados econômicos, nota-se a franca expansão do PIB chinês, acompanhado também de um crescente aumento nos investimentos em P&D. Como foi possível verificar, a taxa de crescimento do PIB chinês também foi acompanhada no crescimento do percentual de investimento em P&D em relação ao PIB.

Por meio da análise dos dados, constata-se que os investimentos em P&D da China já alcançaram patamares superiores a muitos países desenvolvidos, e não apresentam qualquer sinal de que esta tendência de investimento seja revertida. Além disso, verifica-se uma forte correlação entre o aumento do valor agregado e o investimento em P&D. Quando

comparados, os investimentos em P&D brasileiros mantiveram-se em patamares inferiores aos da China; isto explica o crescente processo de industrialização vis-à-vis ao que ocorre no Brasil, o qual não apresenta o mesmo desempenho no processo de industrialização.

Assim, o que importa, finalmente, é que por todos os fatores relacionados e analisados é impossível cogitar que estes não guardem relação com a taxa de crescimento de cada uma das economias em tela. Ou seja, foi possível notar a conexão entre o percentual de investimento do PIB em P&D e a sofisticação da pauta de exportação, com repercussões no PIB total e industrial, indicadores estes ladeados por qualificação da mão-de-obra nacional e aumento no número de patentes. A grande questão então é a criação de uma agenda nacional que procura estabelecer os passos para uma maior (e mais relevante) inserção no sistema mundial, além da criação de políticas direcionadas para metas traçadas a partir de objetivos definidos para o crescimento no longo prazo e em conformidade com uma pauta própria, tomando o controle do curso a ser seguido. Nesse sentido, o governo chinês foi capaz de criar uma agenda ativa de políticas públicas para criação de um sistema nacional de inovação capaz de inserir a sua economia dentro do mercado internacional, não somente como produtor de bens intensivos em mão de obra, como também intensivos em capital e tecnologia. Para tanto, além dos investimentos em P&D das empresas chinesas e de centro de desenvolvimento tecnológico, a política chinesa de fomento a inovação também focou na reforma do sistema educacional do país.

Conforme exposto anteriormente, a reforma do sistema educacional chinês proposta pelo governo objetiva garantir a qualificação da mão de obra, direcionando o ensino para uma formação crítica, criativa, tecnológica e voltada para a inovação, mas ainda é cedo para afirmar se esta reforma surtirá o efeito desejado ou se entrará em conflito com o próprio regime comunista chinês. Porém, pela experiência chinesa o que fica claro é que para a inserção de uma economia no mercado internacional, fortemente calcado em tecnologia e inovação, não é possível prescindir de se estabelecer políticas públicas que envolvam a educação e o sistema de ensino como um todo. Por fim, esta pesquisa procurou apresentar alguns aspectos da evolução da economia chinesa, em especial, quanto a evolução dos investimentos em P&D e na reforma do sistema educacional como elemento fomentador para o desenvolvimento tecnológico e inovação. Assim, acredita-se que estes elementos formam alguns dos pilares que explicam a evolução da economia chinesa para se tornar uma economia desenvolvida.

REFERÊNCIAS

- BANCO MUNDIAL. **Data Bank, World Development Indicators**. Disponível em: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?Code=CHN&id=556d8fa6&report_name=Popular_countries&populartype=country&ispopular=y#>. Acesso em: 27 jul. 2017.
- CHANG, P.; SHIH, H. The innovation systems of Taiwan and China: a comparative analysis. *Technovation*, v. 24, n. 7, p. 529-539, 2004.
- EDQUIST, Charles. Systems of innovation perspectives and challenges. **African Journal Of Science, Technology, Innovation And Development**, v. 2, n. 3, p.14-45, jan. 2010.
- FMI. Fundo Monetário Internacional, **International Financial Statistics (IFS) by Country**. Disponível em: <<http://data.imf.org/?sk=dac5755f-a3bb-438a-b64f-67c687e2cfd5&slid=1390030109571>>. Acesso em 24 jul. 2017
- JOHNSON, W. H. A; WEISS, J. W. A stage model of education and innovation type in China: the paradox of the dragon. **Journal of Technology Management in China**, v. 3, n. 1, p. 66-81, 2008.
- KIKUCHI, T. China irá liderar P&D em 2019 diz OCDE. **Valor econômico**. 11 nov. 2014. Disponível em: <<http://www2.valor.com.br/internacional/3781222/china-ira-liderar-pd-em-2019-diz-ocde>>. Acesso em: 24 jul. 2017.
- KRETZER, J. Sistemas de inovação: as contribuições das abordagens nacionais e regionais ou locais. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, Vol. 30, N. 2, pp. 863-892, 2009.
- LANDIM, Raquel. Investimento em tecnologia explica gigantismo chinês. **O Estado de S. Paulo**. 02 mai. 2010. Disponível em:<<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,investimento-em-tecnologia-explica-gigantismo-chines-imp-,545737>>. Acesso em: 24 jul. 2017.
- LEITE, Alexandre César Cunha. Investimentos em P&D no Brasil e na China: uma questão de estrutura. **Boletim Meridiano** 47, v. 14, n. 137, p. 15-19, mai-jun, 2013. Disponível em:<http://www.academia.edu/4347450/Investimentos_em_P_and_D_no_Brasil_e_na_China_uma_quest%C3%A3o_de_estrutura>. Acesso em: 23 jul. 2017.
- LUNDEVALL, Bengt-Åke. National Innovation Systems – Analytical Concept and Development Tool. In: Dynamics of Industry and Innovation: organizations, networks and systems. **DRUID Tenth Anniversary Summer Conference 2004**. Copenhagen, Denmark, 2005.
- NELSON, R. R.; NELSON, K. Technology, institutions, and innovation systems. **Research Policy**, Elsevier, n. 31, p.265-272, 2002.
- NIOSI, J. National systems of innovations are “x-efficient” (and x-effective): Why some are slow learners. **Research Policy**, Elsevier, n. 31, p.291-302, 2002.

PANG, W.; PLUCKER, J. A. Recent transformations in China's economic, social, and education policies for promoting innovation and creativity. **The Journal of Creative Behavior**, v. 46, n. 4, p. 247-273, 2012.

PEREIRA, A. J.; DATHEIN, R. Processo de aprendizado, acumulação de conhecimento e sistemas de inovação: a co-evolução das tecnologias físicas e sociais como fonte de desenvolvimento econômico. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas (SP), v. 11, n. 1, p.137-166, 2012.

RIVERA, Alicia. A China já se equipara à União Europeia em pesquisa e desenvolvimento. **El País**. 30 ago. 2014. Disponível em:
<https://brasil.elpais.com/brasil/2014/08/29/sociedad/1409339771_849536.html>. Acesso em: 31 jul. 2017.

SCHUMPETER, J. A. O fenômeno fundamental do desenvolvimento econômico. In: SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1989. Cap. 2. p. 43-66. (Os economistas).