

SISTEMAS DE INOVAÇÃO E POLÍTICA INDUSTRIAL DE INOVAÇÃO: UMA COMPARAÇÃO DOS ESFORÇOS E DESEMPENHOS DE BRASIL E COREIA DO SUL

Ivan Prizon
Universidade Federal do Paraná
prizonivan@ufpr.br

Adriano José Pereira
Universidade Federal de Santa Maria
adrianoeconomia@ufsm.br

Área temática: Economia industrial, da ciência, tecnologia e inovação

Resumo: Este artigo trata dos componentes dos Sistemas Nacionais de Inovação, das suas funções e como interagem entre si. A partir da constatação de um descompasso entre o desempenho econômico e tecnológico entre Brasil e Coreia do Sul, ambos países de industrialização tardia, observa-se a necessidade de compreender as diferenças nos esforços dos países. Até a década de 1980, tanto o Brasil quanto a Coreia do Sul se emparelhavam tecnologicamente (*catching-up*) com os países desenvolvidos, no entanto a partir da década de 1980 o Brasil fica pra trás tecnologicamente (*falling-behind*), e a Coreia do Sul consegue se emparelhar e passa a liderar o processo de desenvolvimento tecnológico (*forging-ahead*). Objetiva-se fazer uma primeira aproximação dos esforços que Brasil e Coreia do Sul fizeram, e analisar seus diferentes desempenhos. Para isso, valeu-se de um referencial teórico neoschumpeteriano e utilizou os conceitos Sistemas de Inovação e Política Industrial *lato sensu* como conceitos nucleares. Foram utilizados dados seguindo critério do relatório do MCTI&C, no qual estabelece variáveis para mensuração de esforços e desempenhos em nível de país. Foi possível mostrar que tanto o Brasil quanto a Coreia do Sul fizeram significativos esforços para o emparelhamento tecnológico, no entanto, no caso brasileiro, os dados indicam que existe uma desarmonia entre os componentes do seu Sistema Nacional de Inovação. O Estado brasileiro que historicamente sempre foi o principal agente de impulsão do Sistema de Inovação, ao entrar em crise na década de 1980, diminui os investimentos em CT&I, e não é substituído por nenhum outro componente do Sistema, pelo contrário, verificou-se que as empresas brasileiras têm perdido participação nos investimentos em CT&I, deixando a cargo do Estado e das universidades. Enquanto a Coreia do Sul, as empresas desempenham, historicamente, um papel de promoção do desenvolvimento tecnológico, acompanhado de políticas de inovação de longo prazo, caracterizadas como políticas de Estado e não de governo.

Palavras-chave: Desenvolvimento. Inovação. Política Industrial. Industrialização.

1 INTRODUÇÃO

O conceito de Sistemas de Inovação se apresenta na literatura como uma representação que consegue englobar grande parte dos atores sociais envolvidos no processo inovativo tanto do setor público quanto privado.

Albuquerque (2007) ressalta que existe um acomodamento das empresas dos países de industrialização tardia com as estruturas vigentes, e que para a evolução dos Sistemas de Inovação encontra fortes indícios de que é necessário o apoio de uma Política Industrial ativa para devolver às empresas o seu papel de liderança, como acontece nos países desenvolvidos. Da mesma forma, Melo *et al.* (2015) observa que considerar a Política de Inovação enquanto elemento central da Política Industrial, seria o próprio reconhecimento da empresa enquanto agente fundamental da dinâmica capitalista.

A Política Industrial enquanto Política de Inovação é uma importante ferramenta para impulsão das capacidades tecnológicas das empresas, sob essa perspectiva, os Sistemas de Inovação fornecem a dinâmica necessária para compreensão dos fatores que levam à trajetória de *catching-up* tecnológico? Busca-se neste artigo, através do conceito nuclear de Sistemas de Inovação, indicar a Política Industrial de Inovação enquanto meio de coordenação e impulsão das capacidades dos atores sociais.

A análise comparativa como forma verificação das diferentes performances econômicas por meio dos arranjos institucionais, se mostra ainda oportuna através de uma ampliação do escopo possibilitada pelo aumento das séries históricas e variáveis de mensuração. Neste artigo se propõe construir uma análise histórico descritivo da trajetória de *catching-up* tecnológico de Brasil e Coreia do Sul sob o prisma dos Sistemas de Inovação, contextualizando esses países enquanto expoentes regionais com trajetórias de mudança econômica com características dinâmicas.

Na abordagem de Sistemas de Inovação, apesar de a empresa aparecer como motor do desenvolvimento capitalista, o Estado possui um papel muito importante de planejamento e impulsão desse progresso. Buscando aumentar a compreensão das razões que fizeram com que as trajetórias das duas economias se descolassem, trazendo alguns elementos de esforços e resultados de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), como possíveis fatores que contribuíram para essas diferentes performances tecnológicas e econômicas.

2 O SISTEMA DE INOVAÇÃO COMO PROMOTOR DA MUDANÇA ECONÔMICA

Esta seção busca se utilizar do conceito de Sistemas de Inovação para compreender a dinâmica de *catching-up* tecnológico. A dinâmica de emparelhamento tecnológico está inserida em um ambiente externo de constante mudança, requerendo dos países capacidades de se adaptar e absorver as diferentes formas de conhecimento que são gerados globalmente.

Um paradigma tecno-econômico só pode ser pensado e implementado em perspectiva sistêmica, dessa forma objetiva-se caracterizar o fenômeno do atraso e emparelhamento dos países de industrialização tardia, trazendo indícios para compreender as razões de alguns terem conseguido se manter na trajetória de *catching-up* tecnológico e outros não.

A absorção tecnológica é uma variável que não tem tido a devida atenção pela literatura ao se observar que os países de industrialização tardia se limitam basicamente a absorver os conhecimentos gerados pelos países desenvolvidos na fronteira tecnológica, com exceção de empresas específicas. A capacidade competitiva das empresas nos países de industrialização tardia é, portanto, determinada pela sua capacidade de absorção das tecnologias estrangeiras, pois a sua capacidade de criação é restrita.

2.1 Sistemas de Inovação

Para Schumpeter (1961), o processo inovativo não está diretamente relacionado à produção científica. A inovação, para o autor, pode se dar de formas variadas, como através da realização de novas combinações de insumos, da introdução de um novo processo ou produto, e até da introdução de um produto ou processo antigo em um mercado novo pode ser considerado como inovação.

Da década de 1950 até meado de 1980, segundo Viotti e Macedo (2003), prevaleceu a ideia linear, sequencial e hierárquico do processo inovativo. Que se iniciava na pesquisa de base em direção à pesquisa aplicada, onde a última etapa era a produção e comercialização. Enquanto para Schumpeter (1961), o processo inovativo não está diretamente relacionado à produção científica. Schumpeter (1961) ressalta que a inovação pode se dar de formas variadas, como através da realização de novas combinações de insumos, da introdução de um novo processo ou produto, e até a introdução de um produto ou processo antigo em um mercado novo pode ser considerado como inovação.

A partir da década de 1980, segundo Viotti e Macedo (2003), com a crítica ao modelo linear de inovação, desenvolveu-se o modelo de ligações em cadeia, que incluía mais agentes e relações entre eles no processo. Diferente do modelo linear, no modelo de elos de cadeia, a pesquisa não é mais vista como a fonte da inovação, mas sim como a fonte de soluções de problemas que venham a surgir no processo inovativo. No entanto, o modelo de ligações em cadeia apesar de representar um avanço frente ao modelo linear, ainda era restrito por tratar os atores isoladamente.

Nos anos 1990, surge o modelo sistêmico, que passaria a englobar fatores econômicos, sociais, políticos e institucionais. Para Viotti e Macedo (2003) o modelo sistêmico, diferente do modelo de ligações em cadeia, não isola os atores sociais, busca tratá-los de forma ampla e interligada. As empresas não realizam inovações isoladamente, as instituições são cruciais para os processos de inovação. As relações diretas ou indiretas de empresas com empresas, instituições ou organizações de variadas naturezas, influenciam na criação, difusão e utilização das inovações, se configurando como o próprio processo inovativo.

A inovação tecnológica não se resume ao aumento qualitativo da função de produção e produto, por inovação tecnológica se compreende também a inovação institucional e organizacional. A inovação é o resultado de um processo de aprendizado posto em prática, a própria busca por novos processos e produtos, novas formas de se pensar uma organização ou instituição.

A abordagem sistêmica vem sendo utilizada em inúmeras frentes, podendo variar em níveis de análise, instituições envolvidas e formas de mensuração de seu desempenho de acordo com o problema em questão. As dimensões de análise podem ser geográficas, setoriais, tecnológicas, por produto ou produção.

Para compreensão de um sistema específico, Carlsson *et al.* (2002) afirma que se deve considerar suas funções e propostas. Nos sistemas de inovação busca-se criar, difundir e se utilizar da tecnologia. Seus elementos principais são as capacidades dos componentes envolvidos de explorar as melhores oportunidades e obter os melhores resultados.

Um sistema é definido por Carlsson *et al.* (2002) como um conjunto ou um arranjo de componentes que se relacionam ou se conectam de tal maneira a formar uma unidade ou um objeto orgânico. Esses tipos de relacionamentos ou conexões caracterizam os sistemas. Para Carlsson *et al.* (2002, p. 235), “as características que são cruciais para a compreensão do sistema são relacionadas ao funcionamento ou objetivo apresentado pelo próprio sistema, tanto quanto a sua dimensão de análise”. Há, então, uma interdependência entre os componentes, assim como no sistema energético a geração de energia não pode existir sem a transformação, transmissão ou sem os demais atores e instituições envolvidas no processo.

Um sistema de inovação, de acordo com Carlsson *et al.* (2002), é formado por componentes, conexões e competências, onde essas conexões dão competências que os componentes não o teriam isoladamente, portanto um sistema é mais do que a soma das partes. Um sistema deve possuir propriedades dinâmicas, que responde a mudanças no decorrer do tempo. Nesse sentido, a mudança nos componentes gera alterações nas conexões e competências.

Nelson (1992) ressalta que é ampla a diversidade dos componentes, das conexões e competências que os diferentes sistemas de inovação possuem. No âmbito da empresa, por exemplo, é possível observar essa diversidade através de suas relações com outras empresas, com instituições de ensino e pesquisa, ou através da relevância que essas dão ao processo de aprendizado, em sentido amplo, dentre outras maneiras.

Para Edquist (2010), entre os determinantes □ políticos, econômicos, organizacionais e institucionais □ do processo inovativo presente nos sistemas de inovação, os principais são os organizacionais e institucionais, dado que as instituições são o conjunto de regras, normas, rotinas e hábitos que regulam a interação entre os componentes.

Portanto, as diversas possibilidades de arranjos entre os componentes e suas respectivas conexões e competências variam, assim como também as suas propriedades dinâmicas – robustez, flexibilidade e habilidade de responder e gerar mudanças. Albuquerque (2004), afirma que o modelo sistêmico de inovação é uma síntese da abordagem evolucionária ou neoschumpeteriana como um todo, pois expõe todo um conjunto de arranjos institucionais de estímulo ao desenvolvimento econômico.

Por fim, cabe conceituar separadamente e brevemente ‘sistemas de inovação’. Segundo Nelson (2006, p. 430), “sistema” é “um conjunto de atores institucionais que, em conjunto, desempenham o importante papel de influenciar o desempenho inovador” – *lato senso*. Utiliza-se, portanto, enquanto conceito que representa um conjunto de instituições cujas interações determinam o desempenho das empresas e demais componentes.

Por “inovação” compreende-se o termo de maneira ampla, de acordo com Nelson (2006) o conceito de inovação busca englobar os processos pelos quais as empresas dominam e põem em prática projetos de produtos e processos que são novos para elas, mas que não necessariamente sejam novos em termos globais, ou mesmo nacionais. Portanto a inovação é em grande medida a absorção.

A próxima subseção descreve o surgimento do conceito de Sistemas de Inovação enquanto ferramenta para o desenvolvimento das nações, identificando suas características e também a sua amplitude analítica.

2.1.1 Sistema Nacional de Inovação

É notável a importância de Friedrich List e suas contribuições na literatura dos Sistemas de Inovação, quando em 1841 trabalhou o que viria a ser a ideia de Sistema

Nacional de Inovação, ainda que não o tenha propriamente chamado assim na sua obra '*The National System of Political Economy*'. List (1885) conseguiu antecipar diversas teorias contemporânea sobre o papel do Estado na coordenação do desenvolvimento econômico.

List (1885) analisa principalmente a economia da Alemanha e da Grã-Bretanha, ressaltando que o desenvolvimento da indústria dos países desenvolvidos pode estar diretamente ligado às instituições educacionais, tanto do ponto de vista do treinamento de mão de obra quanto da produção de ciência e tecnologia. O autor se antecipa no que viria a ser chamado de Sistema Nacional de Inovação, tratando do processo de aprendizado e do papel do Estado enquanto promotor do desenvolvimento econômico pela ótica das políticas públicas protecionistas de comércio.

Para List (1885, *apud* Chang, 2003) sem um sistema de restrições, privilégios e incentivos, não seria possível a Grã-Bretanha ter alcançado o seu desenvolvimento econômico na magnitude que o fez. O autor ressalta que se a Grã-Bretanha não tivesse percebido a relevância da Política Industrial como forma de fomento da economia e se deixado levar pela ideia de livre-comércio, a sua trajetória teria sido bastante diferente do que de fato foi. E é por fatos como esse que Chang (2003) considera que é de suma importância a análise histórica dos processos de desenvolvimento, pois possibilita a desconstrução de falsos pressupostos, vendidos como verdadeiros com a finalidade de 'chutar a escada' dos países que ainda não se desenvolveram.

O conceito trabalhado por List (1885) de sistemas nacionais de produção, segundo Lundvall (2001) se relaciona com o de Sistema Nacional de Inovação, pois assim como o SNI, leva em consideração diversos atores sociais, tais como instituições educacionais. List (1885) já reconhecia a importância do aprendizado e aplicação de conhecimentos tecnológicos na manufatura para o desenvolvimento da nação, diferentemente dos economistas clássicos da época. Segundo Ferraz *et al.* (2002), para List, a posse da capacidade de aumentar a riqueza nacional era mais importante do que a riqueza em si mesma.

Freeman (1995) define o SNI como um conjunto de instituições, atores e mecanismos em um país que formam uma trajetória de criação, avanço e difusão das inovações tecnológicas. A abordagem de SNI tem um forte apelo pela compreensão das conexões entre aumento da geração de tecnologias, que levaria a um aumento das técnicas produtivas, crescimento e desenvolvimento das economias retardatárias ou de industrialização tardia.

No SNI incluem-se elementos além de indústrias e empresas, mas também universidades, institutos de pesquisa, laboratórios de P&D intrafirmas, agências governamentais e outras instituições que assumem esse papel de estreitar relações entre a

geração, difusão e utilização de tecnologia, em uma perspectiva onde a tecnologia é o motor do desenvolvimento econômico.

O Sistema Nacional de Inovação tem como *hardcore* a mudança técnica, e suas conexões com o desenvolvimento das nações, se tratando, portanto de um conceito evolucionário ou neoschumpeteriano. Segundo Viotti (2002) nenhuma outra abordagem analítica apresenta todas essas características, que são bastante promissoras para a compreensão do desenvolvimento econômico.

3 CONTEXTUALIZAÇÃO DA TRAJETÓRIA ECONÔMICA DE BRASIL E COREIA DO SUL

A análise comparativa entre as trajetórias de Brasil e Coreia do Sul se faz ainda pertinente mesmo que o nível de desenvolvimento dos países tenha se afastado com tamanha magnitude e que seus Sistemas de Inovação estejam também em níveis bastante distintos. Quando o Brasil, já na década de 1970 era considerado um país com uma indústria madura e diversificada, a Coreia do Sul se encontrava em níveis mais baixos, contando com uma estrutura industrial que não havia ainda ingressado no paradigma tecnológico então dominante. Esta seção tem a preocupação de elencar diferentes visões do processo de desenvolvimento dos países selecionados, mas, traz como hipótese central o papel das Políticas Industriais de Inovação como fator determinante para o desenvolvimento econômico e tecnológico.

Considera-se que a comparação com países desenvolvidos, como Estados Unidos ou Alemanha, não seria conveniente para análise comparativa com a economia brasileira, já que esses surgiram enquanto potenciais potências econômicas em períodos bastante distintos do surgimento do Brasil enquanto tal. Tampouco se mostra tão proveitoso uma comparação com países latino-americanos, pertencentes ao mesmo grupo de países de industrialização tardia, segundo a classificação de Amsden (2009). Pois os países latino-americanos, com exceção de Brasil e México, não possuem posição de destaque a nível internacional tanto em termos absolutos quanto relativos. Dessa maneira, dentre os países do outro grupo da classificação de Amsden (2009), majoritariamente composto pelos países do Leste Asiático, a Coreia do Sul se destaca por uma série de aspectos.

O Brasil e a Coreia do Sul têm características históricas semelhantes, fizeram grandes esforços para se industrializarem em períodos próximos. Apesar de o Brasil ter tido esforços, inicialmente, na década de 1930, a política de industrialização tornou-se clara e intencional,

principalmente, a partir de 1950 e a Coreia do Sul a partir de 1960. Ambos os países tiveram a forte presença do Estado enquanto coordenadores do desenvolvimento, e passaram por regimes militares que foram condutores do processo de industrialização, apesar das diferenças de políticas e estratégias.

A população sul-coreana, apesar de ser menor que a brasileira, é significativa (contava com 50,22 milhões contra 200,4 milhões do Brasil no ano de 2013), sendo próxima de vários países europeus utilizados com frequência como referências de análise, tal como Itália e Reino Unido, os quais possuem uma população superior à de todos os países da América Latina com exceção do México e Brasil. A renda *per capita* de Brasil e Coreia do Sul foi bastante similar até meados da década de 1990¹, período no qual as trajetórias das duas economias se afastam, com a Coreia do Sul atingindo uma renda *per capita* nos patamares dos países desenvolvidos, e o Brasil ficando praticamente estagnado.

Na produção científica há grande semelhança entre os países. Em 2013, segundo dados coletados nos Indicadores do Banco Mundial, pesquisadores brasileiros publicaram 48.622 artigos científicos e/ou técnicos indexados pelo *Science Citation Index* (SCI) e *Social Science Citation Index* (SSCI), contra 58.844 dos sul-coreanos, um número bastante próximo. Já no número de registro de patentes, a comparação entre os países é reveladora. O Brasil em 2013, somado o pedido de patentes de residentes e não residentes foi de 30.884, enquanto o número de pedido de patentes da Coreia do Sul foi de 204.589, portanto, uma diferença de 6,6 vezes maior.

As características dos processos de desenvolvimento de Brasil e Coreia do Sul, apesar de guardar semelhanças políticas e históricas, também se diferenciam quando observado com maior cuidado. Segundo Masiero (2002) e Viotti (2002), o Investimento Estrangeiro Direto (IED) que para o Brasil historicamente teve grande importância no seu processo de desenvolvimento, de 1948 a 2002 na Coreia do Sul eram insignificantes quando comparado aos empréstimos, aquisição e/ou transferências de tecnologias maduras. Já o Brasil em 1981 recebeu um montante de US\$ 1,91 bilhão, e a Coreia do Sul apenas US\$ 6 milhões de dólares. Por outro lado, a quantidade de importações de tecnologias providas dos Estados Unidos em 1993 foi de US\$ 7 milhões no Brasil, já a Coreia do Sul importou nesse mesmo ano US\$ 287 milhões, ficando apenas atrás do Japão.

Na Tabela 01 são resumidas algumas informações principais sobre as características dos países, entre semelhanças e diferenças.

1 Ver mais em Tabela 01 e Gráfico 02. Fonte: Banco Mundial.

Tabela 01 – Características Brasil e Coreia do Sul

<i>Variáveis</i>	<i>Brasil</i>	<i>Coreia do Sul</i>
População *milhões	200,4	50,22
Renda <i>per capita</i> (1980) *US\$	8.246,45	3.910,77
Renda <i>per capita</i> (2014) *US\$	11.705,43	24.479,24
Participação percentual nas publicações científicas mundiais (1996)	0,76%	0,88%
Participação percentual nas publicações científicas mundiais (2015)	2,37%	2,85%
IED (1980) *bilhões	1,91	0,006
IED (2015) *bilhões	75,07	5,04
Taxa média de crescimento do produto (1961-1980)	7,35%	8,88%
Taxa média de crescimento do produto (1981-2015)	2,46%	6,37%

Fonte: Banco Mundial.

O crescimento industrial de Brasil² e Coreia do Sul foi acompanhado de mudança na sua composição industrial, aumentando a participação de bens de maior valor agregado e mais complexos e reduzindo a participação de bens com menor valor agregado e mais simples. Atestando, assim, os pressupostos do estruturalismo econômico da década de 1950 e 1960 de autores como Lewis (1955), Hirschman (1958), Prebisch (1962) e Furtado (1964).

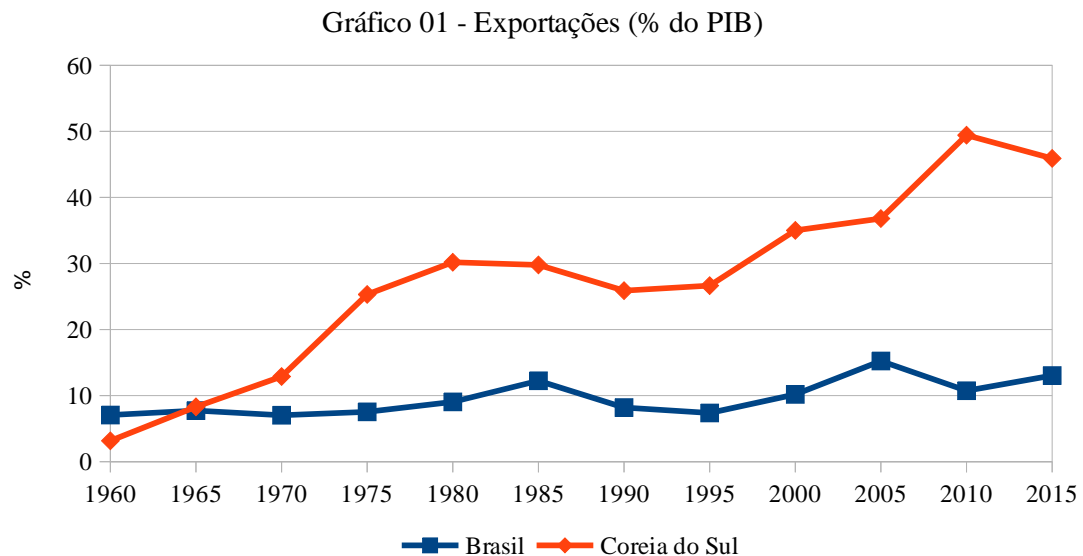
Já na década de 1950 e mais intensamente na de 1960, o Brasil se concentra na sua consolidação enquanto país industrial através de planos econômicos e uma estratégia deliberada de desenvolvimento. Nesse período cabe destacar o segundo governo de Getúlio Vargas, Juscelino Kubitschek e o período militar. Na Coreia do Sul segundo Masiero (2002), a

2 No caso brasileiro pode-se afirmar isso pelo menos até a década de 1980, a partir desse período há estudos que indicam que houve uma reprimarização prematura da sua economia. Para mais ver trabalhos de Bonelli e Pessoa (2010) e Cano (2012).

primeira fase de industrialização pesada só foi acontecer em meados de 1970 durante a “era Park”, nome em referência ao ex presidente Park Chung-Hee, que presidiu o país de 1961 a 1979.

Uma variável marcante e polêmica é o grau de abertura comercial entre essas duas economias. É um fato polêmico em função de que após os anos 1980 quando a Coreia do Sul passa a se destacar como economia em desenvolvimento, a corrente teórica, chamada por Canuto (1994) de “nova ortodoxia”, surgiu explicando o sucesso sul-coreano como um resultado de políticas econômicas de cunho liberalizantes. Argumentavam que as diferenças dos desempenhos entre Brasil e Coreia do Sul se deram em razão das suas diferentes orientações comerciais.

Segundo dados do Banco Mundial em 1965, a Coreia do Sul tinha um produto de US\$ 3,018 bilhões para uma taxa de exportações em relação ao PIB de 8,3%, contra uma taxa de 7,1% do Brasil. No ano de 1975, 1985, 1995, 2005 e 2015 as taxas sul-coreanas foram de 25,3, 29,8, 26,7, 36,8 e 45,9%, enquanto a taxa brasileira teve uma leve alta durante esse período passando de 7,5% em 1975 para 13% em 2015, conforme o Gráfico 01 revela.



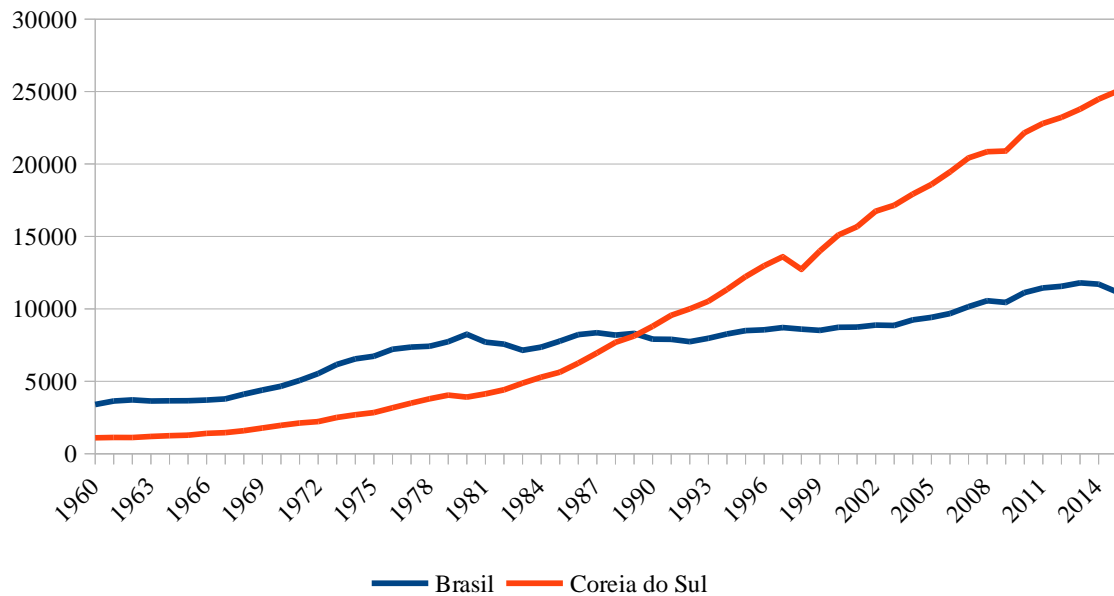
Fonte: Indicadores do Banco Mundial. Elaboração própria.

A variável supracitada e ilustrada no Gráfico 01 é sim significativa, mas a análise não deve ser restringida ao aspecto comercial. A argumentação de que a orientação comercial

pode ter sido causa da grande separação entre as trajetórias, apesar de fundamentada, é reducionista. Busca-se, nesta seção, apresentar um conjunto de variáveis pertencentes a um escopo político e institucional que podem clarear a compreensão sobre as diferentes trajetórias de Brasil e Coreia do Sul.

No Gráfico 02 tem-se a trajetória da renda *per capita* de Brasil e Coreia do Sul, evidenciando que foi no final dos anos 1980 que houve o grande *boom* da economia sul-coreana.

Gráfico 02 - Renda per capita de Brasil e Coreia do Sul



Fonte: Indicadores do Banco Mundial. Elaboração própria.

Para Canuto (1994) o *boom* do desempenho da Coreia do Sul nos anos 1980 e 1990 teve como sustentação a penetração nos mercados de produtos com alto nível de sofisticação, demarcando o seu ingresso no paradigma tecno-econômico da microeletrônica. Já os países latino-americanos, como o Brasil intensificaram a industrialização no paradigma tecno-econômico fordista, o qual é anterior e menos dinâmico que o da microeletrônica. O Gráfico 02, por essa ótica, ilumina essa afirmação, pois no momento em que a renda *per capita* da Coreia do Sul se separa da brasileira, é justamente o período em que ingressa com relevância no paradigma, conquistando, assim, mercados da indústria de alto valor agregado.

A capacidade de adaptar as Políticas Industriais às mudanças resultantes do surgimento de um novo paradigma tecno-econômico e o gradual aumento das capacidades tecnológicas

das empresas são variáveis que podem ajudar a compreender o porquê da Coreia do Sul ter conseguido se emparelhar tecnologicamente com os países considerados desenvolvidos.

3.1 Comparação de esforços e desempenhos em CT&I

Esta seção pretende clarear a discussão a respeito dos esforços e desempenho dos componentes do SNI, através de alguns indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) de Brasil e Coreia do Sul, observando essas variáveis dos países no decorrer dos anos.

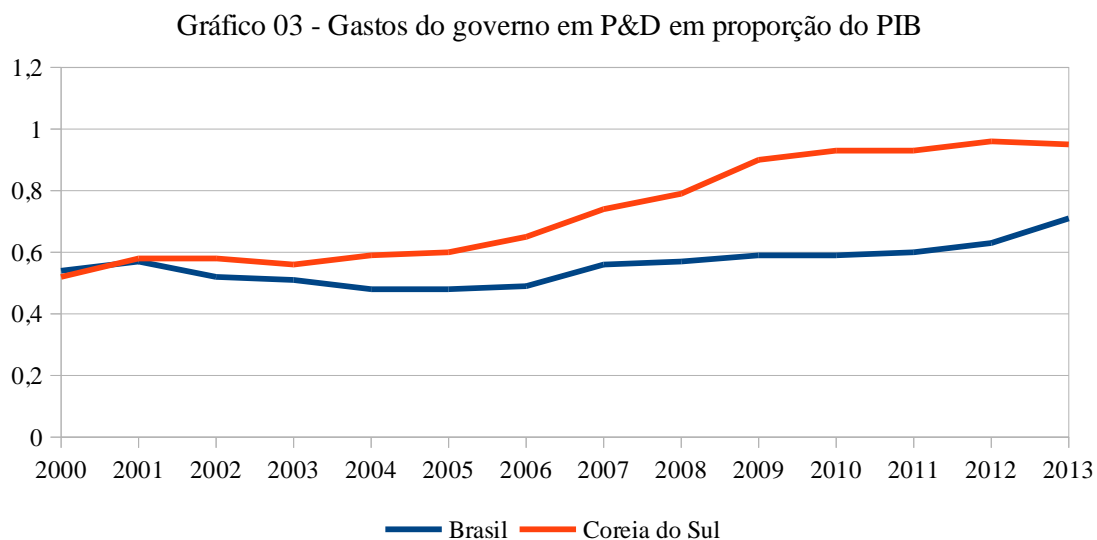
Para Viotti e Macedo (2003), tem-se três razões para a existência de indicadores de CT&I, sendo eles: i) razão científica, ii) razão política e iii) razão pragmática. A razão científica nasce em função da necessidade de influenciar na direção e agilidade do tecnológico, determinando assim o processo de inovação *lato sensu*. A razão científica busca explicar as causas de diferentes países estarem em diferentes níveis de desenvolvimento, relacionando variáveis de mudança técnica e de desenvolvimento. A razão política deriva da científica, diz respeito às estratégias das políticas adotadas pelos países, buscando avaliar os desempenhos e a identificação de áreas de pesquisa com potencial. Por fim, a razão pragmática aparece para captar e mensurar as estratégias e capacidades tecnológicas das empresas e instituições, como forma de atualização de suas estratégias competitivas, podendo assim conhecer mais sobre as demais empresas com que compete ou de sua própria cadeia produtiva.

O Manual Frascati da *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) que é a base metodológica para a mensuração de gastos em CT&I, considera que os índices de dispêndio são uma das principais formas de medir os esforços dos países na construção de suas Políticas Industriais de Inovação.

Nos anos 2000, o Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTI&C), na época ainda Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), publicou um trabalho chamado “Indicadores de Pesquisa Desenvolvimento e Ciência Tecnologia”, o qual buscava organizar e sistematizar informações sobre CT&I. O resultado desse trabalho foi a separação em dois grupos: o primeiro de esforços, subdividido em dispêndios e recursos humanos e o segundo grupo de resultados, subdividido em publicações científicas e patentes. Esta seção utilizou dessa sistematização proposta por esse documento citado, incluindo uma pequena diferenciação de gastos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) pela fonte de financiamento.

3.1.1 Esforços em CT&I

Os dispêndios em P&D de Brasil e Coreia do Sul guardam algumas semelhanças e muitas diferenças. Os gastos do governo em P&D, em proporção do PIB, desses dois países não se afastaram com diferença expressiva. Apesar de ter ocorrido um aumento maior da Coreia do Sul no início da década de 2000, essa diferença começou a cair no início dos anos 2010, como mostra o Gráfico 03.

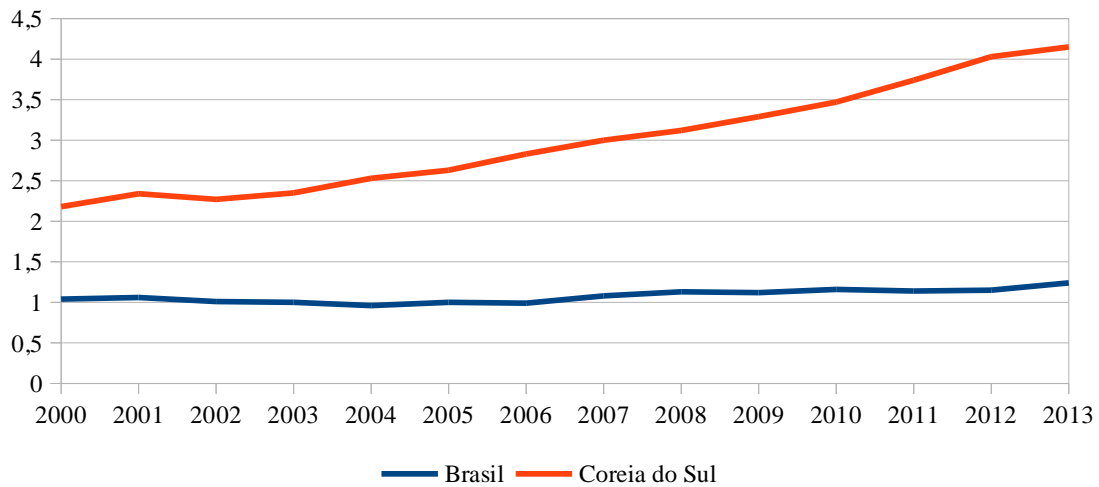


Fonte: Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTI&C). Elaboração própria.

No entanto, quando comparado os dispêndios de governos somado aos dispêndios das empresas, a diferença é muito maior e não caminha para convergência, como a análise dos gastos governamentais isoladamente pode inferir.

No ano de 2013 os gastos em P&D da Coreia do Sul somados das empresas públicas e privadas mais os gastos do governo somaram 4,15% do Produto Interno Bruto (PIB), e enquanto no Brasil, nesse mesmo ano, os gastos somaram apenas 1,24% do PIB, conforme o Gráfico 04.

Gráfico 04 - Dispendios nacionais totais em P&D em relação ao PIB

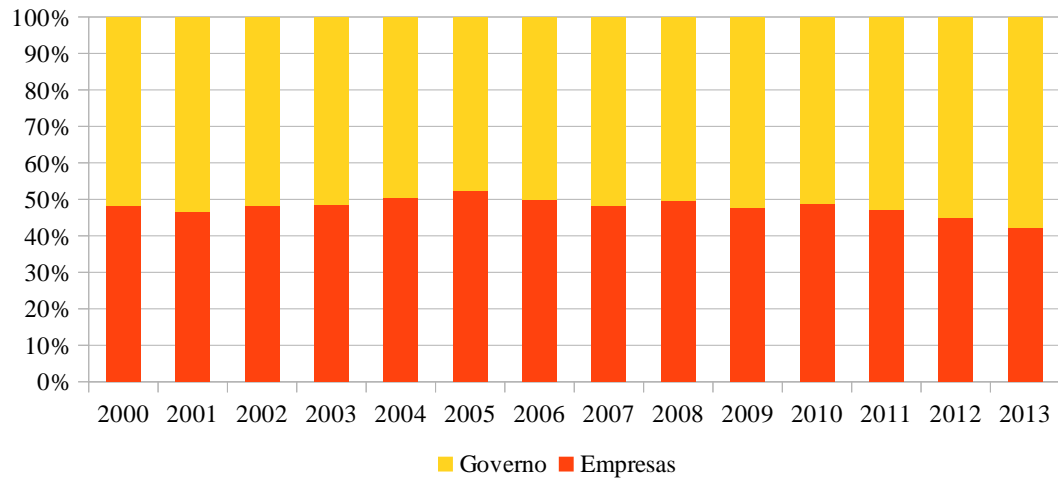


Fonte: Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTI&C). Elaboração própria.

Se o Gráfico 03, gastos do governo em P&D em proporção do PIB, fosse analisado isoladamente, poderia ser inferido que os esforços brasileiros estariam se emparelhando aos esforços sul-coreanos, no entanto, o que se observa é uma grande lacuna de investimentos em CT&I de forma geral nas empresas brasileiras.

Nos gráficos 05 e 06, pode-se observar a participação dos dispendios de governo nos dispendios totais, no caso brasileiro, a participação das empresas (públicas e privadas) não assume protagonismo, como no caso sul-coreano.

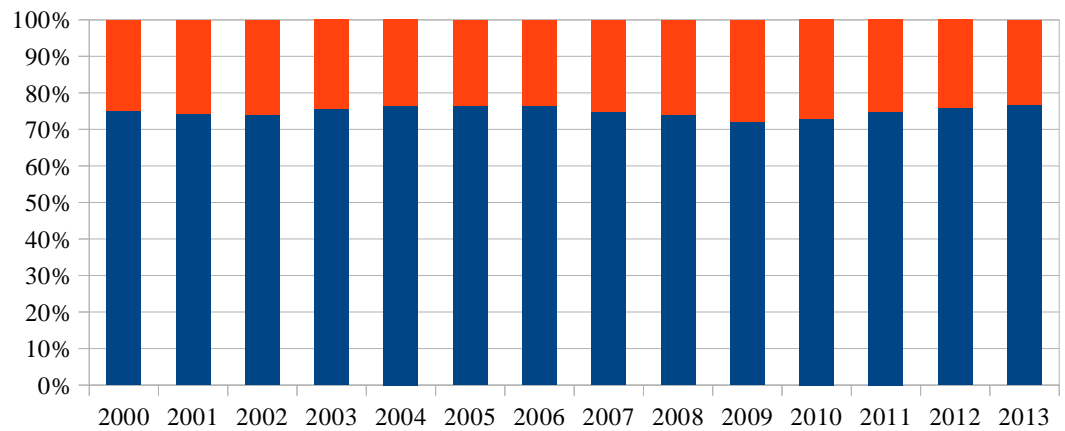
Gráfico 05 - Dispendio nacional em relação ao total de P&D por setor institucional - Brasil



Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTI&C). Elaboração própria.

Como assinala Melo *et al.* (2015), utilizar da Política de Inovação enquanto elemento central da Política Industrial é o reconhecimento da empresa como protagonista da mudança econômica, e de Nelson (2006), de que o laboratório de pesquisa tanto público quanto privado é o motor do desenvolvimento capitalista. A partir disso, entende-se que a maior parte dos países de industrialização tardia, incluindo o Brasil e excluindo a Coreia do Sul, não se deram conta ou não conseguiram trazer esse dinamismo empresarial para suas economias.

Gráfico 06 - Dispendio nacional em relação ao total de P&D por setor institucional - Coreia do Sul



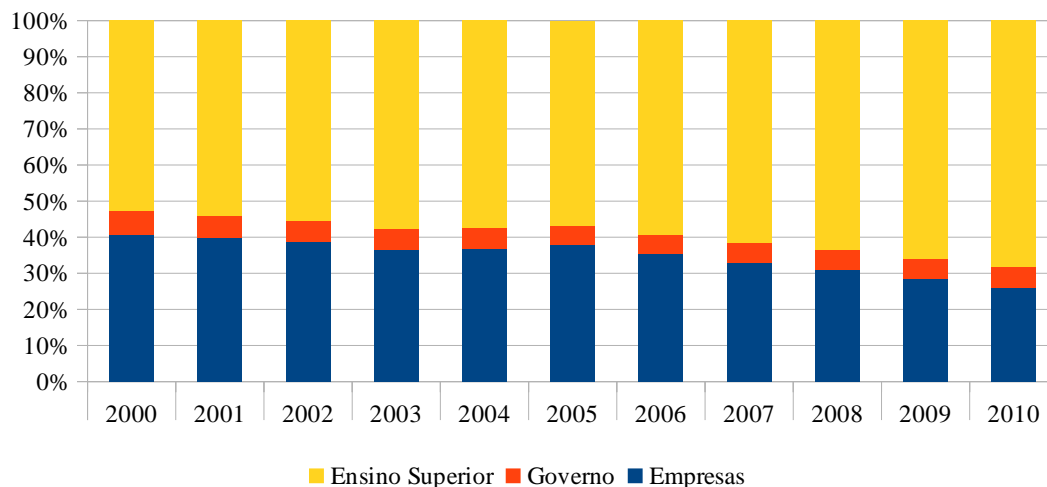
Fonte: Eurostat. Elaboração própria.

■ Governo ■ Empresas

O Gráfico 06 dos dispêndios nacionais por setor institucional na Coreia do Sul ilustra essas afirmações, onde apesar de o governo continuar aumentando os dispêndios em Ciência e Tecnologia, observa que o elemento fundamental para a mudança econômica está centrado no papel das empresas enquanto agentes dessa mudança.

Mais do que simplesmente o P&D brasileiro estar centrado em esforços do governo, o que se pode observar é que esses esforços estão limitados aos muros das universidades, a participação dos pesquisadores brasileiros na burocracia governamental vem caindo proporcionalmente, acompanhado da participação dos pesquisadores nas empresas, como ilustra o Gráfico 07.

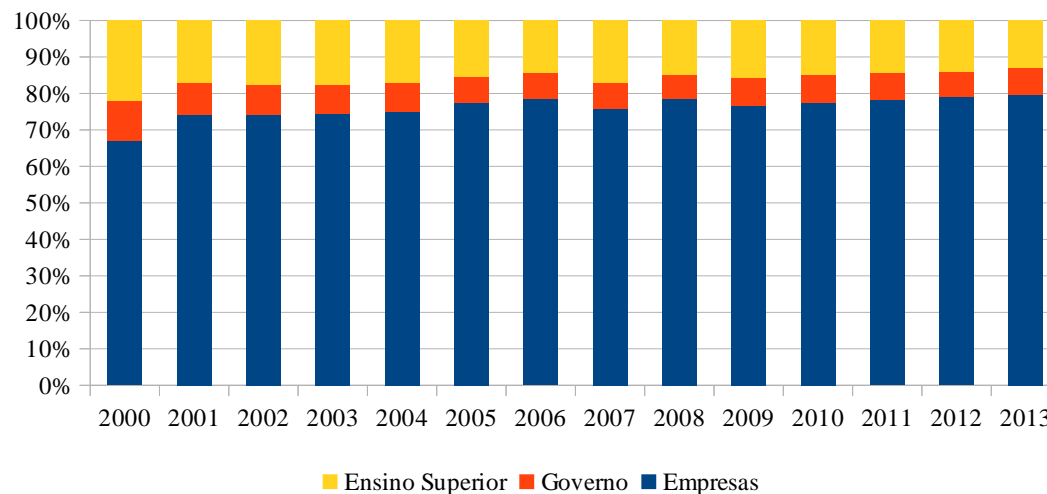
Gráfico 07 - Distribuição % de pesquisadores por setores institucionais - Brasil



Fonte: Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTI&C). Elaboração própria.

No Sistema de Inovação sul-coreano, a lógica é inversa, pois a participação dos pesquisadores nas empresas é cada vez maior. Pois a inovação é o resultado de um processo de aprendizado posto em prática, a busca por novos processos, produtos e novas formas de se pensar uma organização ou instituição.

Gráfico 08 - Distribuição % de pesquisadores por setores institucionais - Coreia do Sul



Fonte: Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTI&C). Elaboração própria.

A pesquisa é uma importante ferramenta para impulsão das capacidades tecnológicas das empresas. Por sua trajetória específica, as empresas da Coreia do Sul têm ganhado cada

vez mais espaço no mercado global de bens de maior intensidade tecnológica. Pode-se afirmar que a participação de pesquisadores dentro das empresas sul-coreanas desempenha importante papel nos seus bons resultados. O Gráfico 08 demonstra esse ganho de participação dos pesquisadores no âmbito da empresa desde o início dos anos 2000 até o ano de 2013.

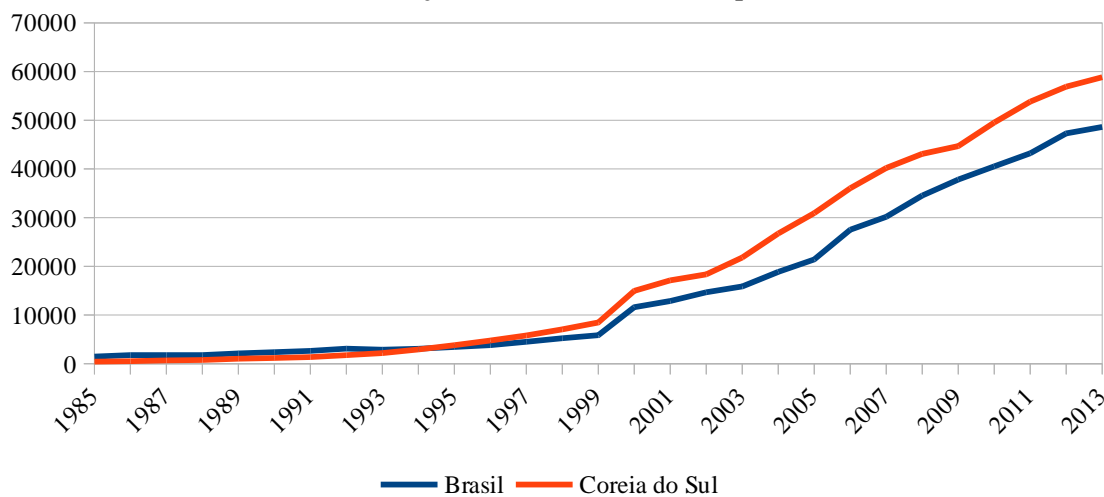
As empresas nos países desenvolvidos têm papel de liderança nos Sistemas de Inovação, pode ser identificado, através desses dados preliminares, que isso também ocorre na Coreia do Sul. No Brasil as empresas não assumem esse protagonismo, as empresas estrangeiras, que possuem importante representação no país, não têm interesse em fazer parte do Sistema de Inovação, pois sua finalidade é de produção e utilização do mercado local, não possuindo comprometimento com o desenvolvimento tecnológico nacional. As empresas nacionais, de maneira geral, não possuem as capacidades necessárias para competir nos mercados globais, e as que possuem, ficam satisfeitas com o *market share* que já possuem.

3.1.2 Resultados de CT&I

Os resultados dos esforços em CT&I, dos países selecionados, são particularmente reveladores. Se de um lado, os resultados científicos dos dois países são bem-sucedidos e similares, de outro se diferenciam substancialmente.

As publicações científicas dos dois países cresceram desde a década de 1980. A Coreia do Sul mais tardia e o Brasil já contando com uma pequena participação no início da série analisada, 424 e 1465 indexados pelos *Science Citation Index* (SCI) e *Social Science Citation Index* (SSCI). O Gráfico 09 ilustra essa afirmação, e no decorrer dos anos tanto a Coreia do Sul quanto o Brasil tiveram um bom desempenho nessa variável de resultado, conseguindo, assim, participações cada vez maiores no total de publicações científicas mundiais.

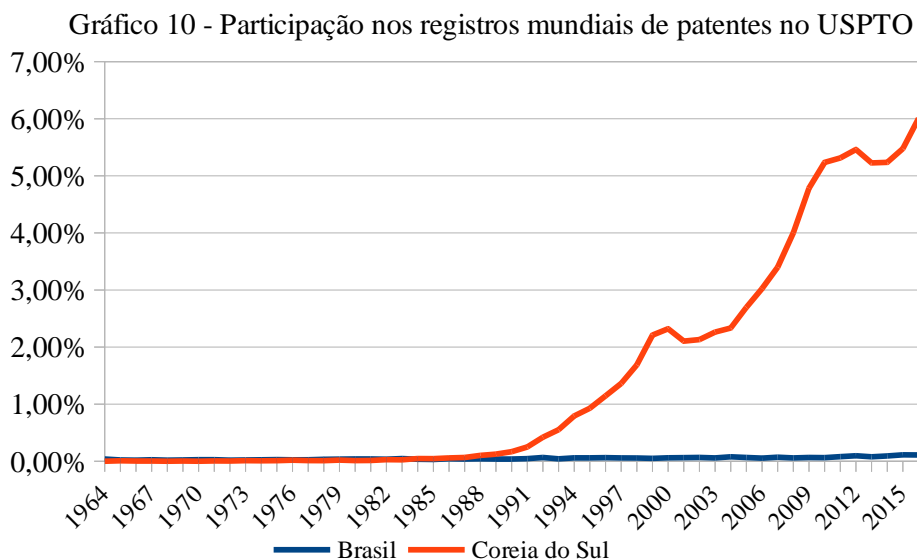
Gráfico 09 - Publicações científicas indexados pelo SCI e SSCI



Fonte: Indicadores do Banco Mundial. Elaboração própria.

Em 1985, início da série, o Brasil detinha uma participação de 0,41% do total de publicações científicas e técnicas indexadas pelos SCI e SSCI, enquanto a Coreia do Sul apenas 0,12%. No final da série, em 2013, as publicações brasileiras correspondiam a 2,23% do total mundial e as publicações sul-coreanas 2,69%. Apesar de a Coreia do Sul demonstrar maior pujança nessa variável analisada, sendo que saiu de um ponto de partida atrás do brasileiro e no final da série estava num ponto superior, ainda foi possível observar que o Brasil teve um bom desempenho por ter aumentado sua participação mundial consideravelmente, especialmente a partir dos anos 2000.

No entanto, a outra variável de análise dos resultados de CT&I, a qual é o registro de patentes, mostrou que os desempenhos das duas economias tomam trajetórias opostas. A Coreia do Sul, país hoje considerado um dos mais inovadores do mundo, no início da série analisada, em 1963, não havia registro algum de patentes, tanto que no decorrer das duas décadas seguintes, a sua participação no patenteamento mundial foi ínfimo. O Brasil, de forma semelhante, nessas duas décadas teve um número muito pequeno, porém considerável, de patentes registradas no *United States Patent and Trademark Office* (USPTO). Ao total, o país teve a soma de 376 patentes desde o ano de 1963 até o ano de 1983, para uma Coreia do Sul que somou apenas 142 registros de patentes no mesmo período de tempo e escritório de patentes.



Fonte: U.S. Patent and Trademark Office (USPTO), 2016. Elaboração própria.

O Gráfico 10 demonstra que, a partir do final da década de 1980 e início da década de 1990, a Coreia do Sul começa a registrar um número crescente de patentes, diferentemente do Brasil, que manteve a sua participação no total mundial. No final da série analisada, no ano de 2015, a participação da Coreia do Sul, no total mundial de registros era de 6,01%, enquanto a participação brasileira foi de apenas 0,11%³.

A utilização do número de patentes registradas no USPTO indica a disposição de empresas interessadas em exportar para os Estados Unidos, pois é um requisito para a operação nesse mercado. Sendo assim, complementarmente, observa-se que os registros de patentes no *European Patent Office* (EPO), constata-se o mesmo, o Brasil em 2015 registrou 605 patentes, enquanto a Coreia do Sul 18.215⁴.

Portanto, o que se pode inferir com esses dados é que apesar de o Brasil ter realizado significantes esforços de CT&I, diferente da Coreia do Sul, tais esforços não se transformam em ganhos comerciais para as empresas. Esse fato, indica que o Estado brasileiro tenta substituir o papel de protagonista no seu Sistema de Inovação, o qual pertence por regra às empresas.

Se o Brasil, a partir da década de 1980, entrou em trajetória de *falling-behind* tecnológico, não é possível dizer o mesmo da Coreia do Sul, a qual apresentou um

³ Fonte: <https://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/cst_utlh.htm> Acesso em 12 de janeiro de 2017

⁴ Fonte: <<http://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/statistics.html>> Acesso em 12 de janeiro de 2017

desempenho industrial mais consistente, que foi evidenciado nesta seção através dos resultados de CT&I. Mesmo sob dois golpes militares, no período analisado, a Coreia do Sul manteve estabilidade no planejamento econômico, utilizando da Política Industrial enquanto planejamento de Estado. O Brasil, partir da década de 1980, abandona a trajetória de *catching-up* tecnológico e se insere na trajetória de *falling-behind* tecnológico, enquanto a Coreia do Sul não só se manteve em trajetória *catching-up* como conseguiu se emparelhar na fronteira tecnológica e lidera, junto com outros países como Alemanha e Estados Unidos, o processo de desenvolvimento tecnológico.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As motivações dessa pesquisa se deram pela constatação do descompasso tecnológico do Brasil com os países considerados desenvolvidos. Esse descompasso foi evidenciado pela interrupção da trajetória de *catching-up* tecnológico brasileiro, após o fim do Processo de Substituição de Importações (PSI). Dessa forma, foi feita uma análise comparada com a Coreia do Sul, a qual também é um país de industrialização tardia, mas que obteve êxito no processo de emparelhamento tecnológico.

Nesse sentido, concluiu-se que por questões institucionais, como uma melhor coordenação dos elementos do Sistema de Inovação, a Coreia do Sul conseguiu se utilizar das capacidades acumuladas no decorrer do seu processo de industrialização e se manter em trajetória de *catching-up* tecnológico. O Estado brasileiro, por outro lado, por motivos diversos tais como a crise macroeconômica da década de 1980 e o esgotamento do modelo de substituição de importações, abandona as Políticas Industriais ativas e interrompe o processo de mudança estrutural. No Brasil, as Políticas Industriais a partir da década de 1980 foram marcadas pela “não-política industrial”, que teve como resultado a especialização produtiva que mesmo que tenha proporcionado crescimento no produto, não foi suficiente para promover mudança estrutural.

Foram apresentadas algumas variáveis de esforços e resultados tecnológicos, seguindo a metodologia apresentada em um documento do MCTI&C. Constatou-se que tanto o Brasil quanto a Coreia do Sul têm feito esforços significativos de desenvolvimento tecnológico, no entanto, diferente das empresas brasileiras, as sul-coreanas assumem um papel de protagonismo na mudança econômica. Essa diferença traz resultados na competitividade internacional, fazendo com que as empresas sul-coreanas desenvolvam suas capacidades tecnológicas e conseqüentemente o seu Sistema de Inovação. No caso brasileiro, observa-se

que o Estado busca suprir esse hiato deixado pelas empresas, assumindo a liderança do Sistema de Inovação. Isso é revelado nos esforços e resultados de CT&I, as empresas brasileiras investem proporcionalmente pouco em P&D e não conseguem uma participação de registros de patentes significativa, enquanto o governo federal investe uma proporção alta do produto, comparado com outros países desenvolvidos e em desenvolvimento, os resultados desses esforços podem ser observados na participação de publicações científicas mundiais, que vem crescendo significativamente.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. D. M. Celso Furtado, a polaridade modernização-marginalização e uma agenda para a construção dos sistemas de inovação e de bem-estar social. In: **Celso Furtado e o século XXI**, 2007.

AMSDEN, A. H. **A ascensão do “resto”**: os desafios ao ocidente de economias com industrialização tardia. Unesp, 2009.

CANUTO, O. **Brasil e Coreia do Sul**: os (des) caminhos da industrialização tardia. Nobel, 1994.

CARLSSON, B. *et al.* **Innovation systems**: analytical and methodological issues. **Research policy**, v. 31, n. 2, p. 233-245, 2002.

CHANG, H. **Chutando a escada**: A estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica. Unesp, 2003.

EDQUIST, C. **Sistems of innovation**: perspectives and challenges. **African Journal of Science, Technology, Innovaton and Development**. Vol. 2 (3), p. 14-45. 2010.

FREEMAN, C. The national system of innovation in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.

FURTADO, C. **Development and Underdevelopment**, University of California Press: Berkley (California), 1964.

HIRSCHMAN, A. **The Strategy of Economic Development**, Yale University Press: New Haven, 1958.

LEWIS, A. **The Theory of economic Growth**, Irwin: Homewood, 1955.

LIST, F. **The National System of Political Economy**. London: Longmans, Green, and Company, 1885.

LUNDVALL, B. A. JOHNSON, B., ANDERSEN, E. S., & DALUM, B. National systems of production, innovation and competence-building. In: **NELSON AND WINTER DRUID SUMMER CONFERENCE**, Aalborg Congress Center, Aalborg, Denmark, June, 2001.

MASIERO, G. **Economia coreana**: características estruturais. In: GUIMARÃES, S. P. (ed.) **Brasil e Coreia do Sul**. Brasília: Instituto de Política e Relações Internacionais, Ministério das Relações Exteriores, 2002.

MELO, T. M.; FUCIDJI, J. R.; POSSAS, M. L. **Política industrial como política de inovação**: notas sobre hiato tecnológico, políticas, recursos e atividades inovativas no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 14, n. 2, p. 11-36, 2015.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO BRASIL. Indicadores de Pesquisa & Desenvolvimento e Ciência & Tecnologia – 2000, Brasília, 2002. Acesso em 16 de janeiro de 2017. Disponível em: <<http://livroaberto.ibict.br/handle/1/680>>

NELSON, R. R. **National Innovation Systems: A Retrospective on a Study**. **Industrial and Corporate Change** (Nova York), v. 1, n. 2, p. 347-374, 1992.

NELSON, R. R. **As fontes do crescimento econômico**. Editora Unicamp, 2006.

PREBISCH, R. The economic development of Latin America and its principal problems, **Economic Bulletin for Latin America**, 7, United Nations, 1962.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. Fundo de Cultura, 1961.

VIOTTI, E. B. **National learning systems**: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 69, n. 7, p. 653-680, 2002.

VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no**