

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA E  
DESENVOLVIMENTO**

**Ivan Prizon**

**SISTEMAS DE INOVAÇÃO E A MUDANÇA ECONÔMICA NOS PAÍSES  
DE INDUSTRIALIZAÇÃO TARDIA: UMA COMPARAÇÃO DOS  
ESFORÇOS E DESEMPENHOS DE BRASIL E COREIA DO SUL**

Santa Maria, RS  
2017

Ivan Prizon

**SISTEMAS DE INOVAÇÃO E A MUDANÇA ECONÔMICA NOS PAÍSES DE  
INDUSTRIALIZAÇÃO TARDIA: UMA COMPARAÇÃO DOS ESFORÇOS E  
DESEMPENHOS DE BRASIL E COREIA DO SUL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Economia e Desenvolvimento**.

Orientador: Prof. Dr. Adriano José Pereira

Santa Maria, RS  
2017

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Prizon, Ivan  
SISTEMAS DE INOVAÇÃO E A MUDANÇA ECONÔMICA NOS PAÍSES DE INDUSTRIALIZAÇÃO TARDIA: UMA COMPARAÇÃO DOS ESFORÇOS E DESEMPENHOS DE BRASIL E COREIA DO SUL / Ivan Prizon.- 2017.  
120 p.; 30 cm

Orientador: Adriano José Pereira  
Coorientador: Paulo Ricardo Feistel  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento, RS, 2017

1. Desenvolvimento econômico 2. Mudança estrutural 3. Processo de aprendizado 4. Inovação I. Pereira, Adriano José II. Feistel, Paulo Ricardo III. Título.

Ivan Prizon

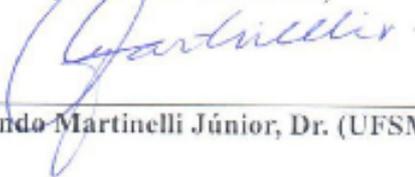
**SISTEMAS DE INOVAÇÃO E A MUDANÇA ECONÔMICA NOS PAÍSES DE  
INDUSTRIALIZAÇÃO TARDIA: UMA COMPARAÇÃO DOS ESFORÇOS E  
DESEMPENHOS DE BRASIL E COREIA DO SUL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Economia e Desenvolvimento**.

Aprovado em 24 de janeiro de 2017:



Adriano José Pereira, Dr. (UFSM)  
(Presidente/Orientador)



Orlando Martinelli Júnior, Dr. (UFSM)



Herton Castiglioni Lopes, Dr. (UFFS)

Santa Maria, RS  
2017

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço à minha família, meus pais Edvaldo e Cida, e minha irmã Fernanda, que com seus jeitos particulares me apoiaram emocional e financeiramente sempre que precisei, me passando a segurança necessária para seguir em frente com meus sonhos.

Ao meu professor e orientador Adriano José Pereira, fonte de inspiração acadêmica e profissional, pela paciência e dedicação com o trabalho. Ao professor Orlando Martinelli Jr., que foi meu orientador informal desde a disciplina de Economia da Inovação Tecnológica, que me inspirou e incentivou a seguir na linha de pesquisa, que hoje me faz ter um propósito.

Agradeço aos meus companheiros de turma de mestrado, que nos momentos de maior desespero estiveram presentes para ouvir e aconselhar, em especial William Barbosa, Renan Missio, Carlos Eduardo Rocha, Maríndia Brites e Liz Felix Greco. Sem vocês esse período não teria sido tão rico como foi, espero que nos encontremos em um futuro próximo.

Não poderia deixar de agradecer à Carine de Almeida Vieira, minha companheira durante boa parte dessa jornada em Santa Maria. Um pouco orientadora, um pouco amiga, um pouco tudo. Não teria sido igual sem você, sem sua paciência e interesse em mim e pelo meu trabalho.

Agradeço às todas pessoas que passaram pela minha vida durante esse período. Em especial à Larissa Marx Welter, pessoa fantástica que fez me sentir em casa desde meu primeiro mês em Santa Maria, pelos momentos que tivemos.

Meus amigos de república, Felipe Orsolin, João Victor de Souza e William Barbosa, agradeço pelas conversas inspiradoras regadas a cerveja barata e boas risadas (República Pé Vermelho fica pra história do PPGE&D).

Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Economia e Desenvolvimento (PPGE&D), especialmente aos professores(a): Solange Regina Marin, minha conterrânea, Paulo Ricardo Feistel, Júlio Eduardo Rohenkohl, e Cláifton Ataídes de Freitas, pela singular oportunidade de lhes ter conhecido. A todos que colaboraram para a minha formação: a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), à CAPES pelo apoio financeiro, aos bares e à cidade de Santa Maria pelo acolhimento.

*“Mais do que em qualquer outra época, a humanidade está numa encruzilhada. Um caminho leva ao desespero absoluto. O outro, à total extinção. Vamos rezar para que tenhamos a sabedoria de saber escolher.”*

*— Woody Allen em My Speech to the Graduates publicado originalmente no New York Times em 1979.*

## RESUMO

### SISTEMAS DE INOVAÇÃO E A MUDANÇA ECONÔMICA NOS PAÍSES DE INDUSTRIALIZAÇÃO TARDIA: UMA COMPARAÇÃO DOS ESFORÇOS E DESEMPENHOS DE BRASIL E COREIA DO SUL

AUTOR: Ivan Prizon

ORIENTADOR: Adriano José Pereira

Esta dissertação trata da mudança econômica dos países de industrialização tardia, comparando o caso brasileiro ao sul-coreano em dois períodos de tempo. O primeiro a partir da década de 1950 até a década de 1980, no qual ambos os países se emparelhavam tecnologicamente (*catching-up*) com países mais desenvolvidos, e um segundo período estabelecido a partir da década de 1980 até a década de 2010, em que o Brasil ficou para trás tecnologicamente (*falling-behind*), e a Coreia do Sul se emparelhou e passou a liderar o processo de desenvolvimento tecnológico (*forging-ahead*). Para isso, valeu-se de um referencial teórico neoschumpeteriano e estruturalista e utilizou os conceitos Sistemas de Inovação e Mudança Econômica como conceitos nucleares. Foi utilizado o ferramental da complexidade econômica, *Product Space* e o Índice de Complexidade Econômica (ICE), para observação das trajetórias, nessa abordagem as variáveis de comércio são usadas como *proxy* para compreender os diferentes desempenhos econômicos e tecnológicos dos países. O Índice de Complexidade Econômica (ICE) evidência que a Coreia do Sul desde o início do período de análise passa gradualmente a se emparelhar com os países desenvolvidos, figurando, no segundo período de análise, entre os países com as economias mais complexas do mundo. O ICE mostra, corroborando com o referencial teórico adotado, que durante o período de *catching-up* tecnológico brasileiro (1955-1980), o Brasil ganhou paulatinamente melhores posições, no entanto, a partir da década de 1980, passa sucessivamente a perder posições no ranking da complexidade econômica. Enquanto o *Product Space* ilustra a mudança estrutural nas economias de 1962 a 1981, quando a mudança estrutural na economia brasileira e sul-coreana foi significativa, diversificando e sofisticando a pauta de exportação, já no período de 1981 a 2014, na economia sul-coreana a mudança estrutural continua ocorrendo, aumentando substancialmente a sofisticação produtiva, mas na estrutura econômica brasileira não se observa mudanças relevantes, manteve-se a diversificação similar a 1981 e sem a sofisticação da produção. Constatou-se que as mudanças estruturais promovidas por ambos os países levaram a trajetória de *catching-up* tecnológico, no entanto, enquanto a Coreia do Sul continuou promovendo mudança estrutural da economia através da adaptação do seu modelo de desenvolvimento, e seguiu em frente no desenvolvimento tecnológico, já o Brasil abandona o seu já esgotado modelo de substituição de importações sem a substituição por um outro modelo, resultando no fim da promoção das mudanças estruturais e na trajetória de *falling-behind* tecnológico. A análise estrutural por meio da abordagem da complexidade econômica possibilita compreender porque a Coreia do Sul seguiu em frente e o Brasil ficou para trás.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento econômico. Mudança estrutural. Processo de Aprendizado. Inovação.

## ABSTRACT

### INNOVATION SYSTEMS AND ECONOMIC CHANGE IN LATE INDUSTRIALIZING COUNTRIES: THE COMPARISON OF EFFORTS AND PERFORMANCES OF BRAZIL AND SOUTH KOREA

AUTHOR: Ivan Prizon

ADVISOR: Adriano José Pereira

This dissertation deals with the economic change of the countries of late industrialization, comparing the Brazilian case to the South Korean in two periods of time. The first period is from the 1950s to the 1980s, in which both countries were technologically catching-up with the more developed countries, and a second period goes from the 1980s until the 2010 decade, when Brazil falling-behind technological, and South Korea teamed up with the developed countries and start to lead the technological development process. For this, a neoschumpeterian and structuralist theoretical framework was used and as well the concepts of Innovation Systems and Economic Change as nuclear concepts. The economic complexity tools, Product Space and the Economic Complexity Index (ECI) was used to observe the economic trajectories. In this approach trade variables are used as a proxy to understand the different economic and technological performances of the countries. The Economic Complexity Index (ECI) shows that South Korea since the beginning of the period of analysis gradually joins with the developed countries, appearing in the second period of analysis among the countries with the most complex economies in the world. The ECI reveal, corroborating with the theoretical framework adopted, that during the period of technological catching-up (1955-1980), Brazil gradually gained better positions, however, from the 1980s forward it successively lost positions in the economic complexity ranking. While the Product Space illustrates the structural change in the economies of 1962 to 1981, when the structural change in the Brazilian and South Korean economy was significant, diversifying and sophisticating the export agenda, from 1981 to 2014 in the South Korean economy, structural change continues to occur substantially increasing production sophistication, but the Brazilian economic structure does not observe any relevant changes, the diversification remained similar to 1981 and without the sophistication of production. It was verified that the structural changes promoted by both countries led to the trajectory of technological catching-up, however, while South Korea continued to promote structural change by adapting its development model, and moved forward in the technological development, while Brazil abandoning its already exhausted model of import substitution without substitution by another model, resulting in the end of the promotion of structural changes and the trajectory of technological falling-behind. Structural analysis through the approach of economic complexity makes it possible to understand why South Korea has moved on and Brazil has lagged behind.

**Keywords: Economic development. Structural Change. Learning process. Innovation.**

## Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 SISTEMAS DE INOVAÇÃO EM PERSPECTIVA EVOLUCIONÁRIA: O PAPEL DAS POLÍTICAS INDUSTRIAIS DE INOVAÇÃO E DAS CAPACIDADES DE ABSORÇÃO TECNOLÓGICA NO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO.....	20
2.1 SISTEMAS DE INOVAÇÃO.....	22
2.1.1 Sistema Nacional de Inovação.....	24
2.1.2 Sistema Nacional de Aprendizado.....	26
2.2 INDUSTRIALIZAÇÃO TARDIA.....	28
2.2.1 Paradigma tecno-econômico.....	30
2.2.2 Catching-up e Falling-behind.....	33
2.3 POLÍTICAS INDUSTRIAIS DE INOVAÇÃO.....	33
2.3.1 O Estado nos Sistemas de Inovação.....	35
2.3.1.1 Capacidade Absortiva e Hiato Tecnológico.....	37
2.3.2 A empresa contemporânea nos Sistemas de Inovação.....	39
2.3.2.1 Conhecimento e Aprendizado.....	41
2.3.2.2 Capacitações tecnológicas das empresas.....	45
3 A TRAJETÓRIA DE <i>CATCHING-UP</i> TECNOLÓGICO DE BRASIL E COREIA DO SUL: UMA DESCRIÇÃO DA MUDANÇA ECONÔMICA.....	46
3.1 O DESENVOLVIMENTISMO NA MUDANÇA ECONÔMICA DOS PAÍSES DE INDUSTRIALIZAÇÃO TARDIA.....	47
3.2 BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE A INDUSTRIALIZAÇÃO DOS PAÍSES DA AMÉRICA LATINA E DO LESTE ASIÁTICO.....	51
3.3 CONTEXTUALIZAÇÃO DA TRAJETÓRIA ECONÔMICA DE BRASIL E COREIA DO SUL.....	56
3.3.1 Período de <i>catching-up</i> tecnológico no Brasil: do Plano de Metas ao II PND.....	61
3.3.2 A entrada na trajetória de <i>catching-up</i> tecnológico da Coreia do Sul: a “era Park” .....	68
3.4 COMPARAÇÃO DE ESFORÇOS E DESEMPENHOS EM CT&I.....	72
3.4.1 Esforços em CT&I.....	73

3.4.2 Resultados de CT&I.....	79
4 UMA ANÁLISE COMPARADA DA COMPLEXIDADE ECONÔMICA DE BRASIL E COREIA DO SUL.....	82
4.1 A ABORDAGEM DA COMPLEXIDADE NA ECONOMIA.....	83
4.1.1 Índice de Complexidade Econômica (ICE).....	87
4.1.2 O <i>Product Space</i> .....	93
4.2 COMPARAÇÃO DOS DESEMPENHOS DE BRASIL E COREIA DO SUL: UMA ANÁLISE DA COMPLEXIDADE ECONÔMICA ATRAVÉS DO COMÉRCIO.....	96
4.2.1 Complexidade econômica do Brasil.....	99
4.2.2 Complexidade econômica da Coreia do Sul.....	107
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	113
REFERÊNCIAS.....	115

## 1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação analisa de forma comparativa a trajetória de desenvolvimento de Brasil e Coreia do Sul, destacando dois períodos: o primeiro, em que ambos os países estiveram em trajetória de *catching-up* tecnológico, da década de 1950 a década de 1980, e o segundo, a partir da década de 1980 quando a trajetória tecnológica brasileira perde dinamicidade e ficando para trás (*falling-behind*), e a trajetória sul-coreana segue em frente, se emparelhando à fronteira tecnológica, junto com os países considerados desenvolvidos, passando a fazer parte dos países líderes do desenvolvimento tecnológico (*forging-ahead*).

Para cumprimento do objetivo de comparar as trajetórias dos dois países valeu-se da abordagem neoschumpeteriana, de autores como Dosi (1988b); Nelson e Winter (2005); Perez (2002) e Nelson (2006), e do estruturalismo de autores como Kaldor (1966); Prebisch (1962) e Furtado (1964). Na abordagem neoschumpeteriana, utiliza-se o arcabouço conceitual de Sistemas de Inovação, que, segundo Albuquerque (2004), é uma síntese da abordagem neoschumpeteriana, pois expõe todo um conjunto de arranjos institucionais de estímulo ao desenvolvimento econômico. A partir dos Sistemas de Inovação, foram trazidos elementos teóricos para inicialmente compreender a dinâmica do desenvolvimento econômico sob a perspectiva de paradigmas tecno-econômicos. Já na abordagem estruturalista, para verificar a mudança estrutural dos países selecionados foi utilizado o conjunto de conceitos e ferramentas da complexidade econômica com base principalmente em Hausmann *et al.* (2011) e Hidalgo *et al.* (2007).

Dentre os variados pontos em comum entre essas duas abordagens, uma das principais é a concepção de dependência da trajetória (*path dependence*). Sob a ótica da abordagem neoschumpeteriana, de acordo com Dosi (1988c), *path dependence* significa que as escolhas realizadas em um determinado período de tempo, tendem a reverberar nos períodos seguintes, gerando efeitos de constrangimento nas possibilidades de ações das variadas instituições, sendo assim, *path dependence* é um conceito que serve de ferramenta analítica para compreender a importância da sequência temporal no desenvolvimento econômico. Autores considerados estruturalistas como Hausmann *et al.* (2011) e Hidalgo *et al.* (2007), se utilizam do conceito de *path dependence* para relacionar o acúmulo dos conhecimentos dos indivíduos,

empresas e instituições com as suas capacidades produtivas, associando assim as trajetórias dos países como resultantes das escolhas que são feitas no decorrer do tempo.

Na literatura do desenvolvimento econômico um novo fator relacionado à mudança estrutural vem sendo incorporado, o acúmulo de capacidades. A variável “capacidades” está intimamente relacionada com processo de aprendizado, capacidades de absorção tecnológica e do acúmulo de conhecimentos, isto posto, esse novo elemento da análise aparece com roupagem estruturalista, mas se entrelaça visivelmente com o arcabouço conceitual neoschumpeteriano de Sistemas de Inovação.

O processo de desenvolvimento de Brasil e Coreia do Sul apresenta semelhanças e diferenças. Trata-se de países considerados de industrialização tardia, em que a intervenção do Estado foi fundamental para a promoção do desenvolvimento econômico, levando a mudanças estruturais, à trajetória de *catching-up* tecnológico e, diminuindo, assim, o hiato entre eles e os países considerados desenvolvidos. Apesar dos países terem promovido mudanças estruturais em períodos similares, o modelo de desenvolvimento deles se diferiu, em ambos o Estado foi fortemente presente, mas somente na Coreia do Sul as empresas assumiram a liderança do Sistema de Inovação, como ocorre nos países desenvolvidos. Ao passo que no Brasil, o papel de impulsionador do Sistema de Inovação, ficou historicamente a cargo do Estado.

Buscando aprofundar a compreensão sobre as trajetórias dos dois países, foram usados dados que caracterizam o fenômeno da mudança estrutural, elemento central da abordagem estruturalista. Abertura comercial, fluxo de Investimento Estrangeiro Direto (IED), taxa de crescimento, e composição da pauta de exportação são alguns dos dados diretamente ligados à estrutura produtiva dos países, mas além desses também se analisou esforços e desempenhos de variáveis ligadas às capacidades, como investimento em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), publicações científicas e patenteamento.

Desta forma, esta pesquisa busca identificar na trajetória de desenvolvimento de Brasil e Coreia do Sul, os fatores que fizeram com que ambos os países tivessem uma trajetória semelhante no primeiro período de tempo (1950-1980), e um desempenho bastante distintos no segundo período analisado (1980-2010). Parte-se da observação da mudança estrutural, diversificação e especialização, pretendendo investigar quais as principais razões do *falling-behind* brasileiro e do *forging-ahead* sul-coreano.

Observou-se uma carência na literatura em um enfoque mais próximo de como o processo de aprendizado influencia na dinâmica de desenvolvimento dos países, nesse sentido, o conceito de Sistemas de Inovação foi tratado enquanto um conceito evolucionário, subdividido em Sistema Nacional de Aprendizado Passivo, Sistema Nacional de Aprendizado Ativo e Sistema Nacional de Inovação. Essa divisão nasce a partir da imposição de retratar o processo de aprendizado enquanto elemento central na dinâmica de desenvolvimento dos países de industrialização tardia.

Identifica-se no reconhecimento das capacidades, enquanto elemento central da mudança estrutural, como sendo o próprio reconhecimento do processo de aprendizado enquanto indutor do desenvolvimento econômico, uma vez que no Sistema Nacional de Aprendizado, a capacidade de absorção é a variável determinante para a evolução para um Sistema Nacional de Inovação, processo esse estreitamente conectado com o desenvolvimento econômico.

Este trabalho está dividido em cinco capítulos, incluindo esta introdução e as considerações finais. No segundo capítulo é trazido um arcabouço teórico que auxilia todo o decorrer do trabalho. Inicialmente desenvolve-se a análise dos Sistemas de Inovação enquanto um conceito evolucionário, fortalecendo o papel do processo de aprendizado no processo inovativo. Em seguida é trazido o debate dos países de industrialização tardia, do processo de *catching-up* e *falling-behind* tecnológico, dos paradigmas tecno-econômicos e como esses devem ser pensados em perspectiva sistêmica. Na última seção do capítulo é debatido mais detalhadamente dois elementos dos Sistemas de Inovação, o Estado e o papel das Políticas Industriais (*lato sensu*) na dinâmica de desenvolvimento econômico dos países de industrialização tardia, e das empresas como agentes fundamentais do processo inovativo.

O terceiro capítulo é dedicado à análise histórico comparativa da trajetória de desenvolvimento brasileira e sul-coreana. Após uma contextualização das teorias sobre as políticas econômicas e estratégias de desenvolvimento em debate durante o período de desenvolvimento de Brasil e Coreia do Sul, são trazidos referências e informações a respeito do processo de desenvolvimento de suas regiões, América Latina e Leste Asiático, inserindo os dois países em um ambiente mais amplo, buscando demonstrar como os países a um ambiente mais amplo que os limites das suas próprias políticas e fronteiras. Na última seção é feita uma análise histórico descritiva dos dois países, como forma de estabelecer um limite de tempo para análise, foi escolhido o período em que o Brasil se manteve sobre a trajetória de

*catching-up* tecnológico, uma vez que se encontra evidências de que a Coreia do Sul não saiu dessa trajetória. Dessa maneira, nessa última seção foram descritos os principais planos e medidas econômicas que visavam levar os países ao desenvolvimento, buscando clarear as semelhanças e diferenças entre os países.

O quarto capítulo é dividido em duas seções, a primeira de introdução da abordagem da complexidade econômica e duas das suas principais formas de tratamento empírico. Considerando que a abordagem da complexidade pode fornecer uma nova perspectiva para abordar um fenômeno já bem conhecido e trabalhado, a mudança estrutural, observou-se que o Índice de Complexidade Econômica (ICE) e o *Product Space* conjuntamente com outras variáveis, é uma ferramenta de grande utilidade na demonstração de fatores que podem revelar a heterogeneidade do desenvolvimento dos países. Já na segunda seção é trazido dados de comércio exterior sob a classificação da comunidade dos produtos para observação da trajetória de mudança estrutural dos países e aprofundar a compreensão das razões que fizeram com que o Brasil se distanciasse e a Coreia do Sul se mantivesse em trajetória de *catching-up* tecnológico.

## **2 SISTEMAS DE INOVAÇÃO EM PERSPECTIVA EVOLUCIONÁRIA: O PAPEL DAS POLÍTICAS INDUSTRIAIS DE INOVAÇÃO E DAS CAPACIDADES DE ABSORÇÃO TECNOLÓGICA NO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO**

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.

Este segundo capítulo da dissertação busca 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.

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. Para isso, este

capítulo busca construir uma tipologia do conceito de Sistema de Inovação, enquanto um conceito evolucionário.

Sendo o primeiro e mais baixo nível, o Sistema Nacional de Aprendizado passivo ou, pouco dinâmico, que é o Sistema de Inovação que prevalece sobre os países que se encontram em trajetória de *falling-behind*.

Já o segundo nível, Sistema Nacional de Aprendizado ativo ou dinâmico, engloba os países que conseguem se manter na trajetória de *catching-up* tecnológico e se aproximar da fronteira tecnológica. O terceiro e último nível desse processo evolucionário, é o Sistema Nacional de Inovação, é uma etapa que indica que um número significativo de empresas possuem as capacidades tecnológicas para serem consideradas como pertencentes à fronteira tecnológica.

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 em absorver os conhecimentos gerados pelos países desenvolvidos na fronteira tecnológica, com exceção de empresas específicas. A competitividade das empresas nos países de industrialização tardia é, portanto, determinada pela sua capacidade de absorção das tecnologias estrangeiras, pois a sua capacidade de geração de tecnologias é restrita.

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 capítulo, 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.

## 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, de acordo com Viotti e Macedo (2003), prevaleceu a ideia linear, sequencial e hierárquico do processo inovativo, que se iniciava na pesquisa de base em direção à aplicada, sendo que a última etapa era a produção e comercialização. Segundo Viotti e Macedo (2003), a partir da década de 1980, 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 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 de 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, além dessas, as demais instituições também 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, configurando-se 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, pois é a própria busca por novos processos e produtos, e 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, as quais 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 às 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 do processo inovativo – políticos, econômicos, organizacionais e institucionais – presente nos sistemas de inovação, os principais são os institucionais, 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 contemporâneas 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 foi de fato. 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 de sistemas nacionais de produção trabalhado por List (1885), segundo Lundvall (2001) se relaciona com o de Sistema Nacional de Inovação, pois, assim como o SNI, leva em considerações variados 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.

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 ao 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 intra firmas, 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, tratando-se, portanto de um conceito evolucionário ou neoschumpeteriano. Segundo Viotti (2002) nenhuma outra abordagem analítica apresenta todas essas características, as quais são bastante promissoras para a compreensão do desenvolvimento econômico.

Apesar do reconhecimento do conceito de SNI como uma importante ferramenta de análise do processo de desenvolvimento dos países, encontra-se no Sistema Nacional de Aprendizado um conceito mais fidedigno do real processo de desenvolvimento dos países de industrialização tardia. Observa-se que os países de industrialização tardia possuem uma baixa capacidade de inovar, limitando-se a absorver os conhecimentos gerados fora de suas fronteiras, de maneira que para esses países o processo inovativo é muito mais de aprendizado e um processo de absorção tecnológica. Sendo assim, o conceito Sistema Nacional de Aprendizado busca justamente se concentrar na captura dos esforços e desempenhos de absorção de conhecimento estrangeiro. Na próxima subseção, tem-se como objetivo demonstrar essa possibilidade analítica.

### **2.1.2 Sistema Nacional de Aprendizado**

Para Viotti (2002), o conceito de Sistema Nacional de Inovação tem grande potencial analítico, reúne as variáveis mais influentes no processo de desenvolvimento. Contudo, não se aplica na sua formulação original aos países de industrialização tardia, pela razão maior de que se a inovação é a grande propulsora da mudança técnica e os países de industrialização tardia não promovem, ou promovem muito pouca inovação, então, dessa forma, os mesmos estariam condicionados à marginalização econômica. Pode-se considerar que haveria nos países de industrialização tardia setores suficientemente especializados e competitivos internacionalmente, participando do processo inovativo global. No entanto, os países de industrialização tardia não possuem de forma generalizada capacidades inovativas, *stricto sensu*, pois as instituições desses países se encontram aquém das fronteiras tecnológicas. Segundo Viotti e Macedo (2003, p. 64): “os processos de mudança técnica característicos das economias em desenvolvimento são geralmente limitados à absorção de inovações geradas em outras economias e à adaptação e aperfeiçoamento dessas”.

O conceito de inovação pode ser entendido como um processo amplo. De acordo com Viotti (2002), o uso do conceito mais popular de inovação, como sendo sinônimo para mudança técnica é limitante analiticamente. A ampliação do mesmo o tornaria mais fiel ao processo em si, através do conceito de inovação (*lato sensu*) como um processo que conecta todos os elementos da tríade schumpeteriana – invenção, inovação (*stricto sensu*) e difusão – mais o elemento inovação incremental.

A expansão do conceito possibilita a análise de cada um dos elementos em particular, considera seus papéis específicos no processo de inovação dependendo das particularidades da análise, no qual um elemento pode ser mais determinante que outro no processo de mudança técnica. Nesse sentido, o conceito de Sistema Nacional de Inovação não parece ser adequado à problemática da mudança técnica e institucional dos países de industrialização tardia pelo caráter determinista da inovação como forma única de diminuição do hiato tecnológico. De modo que a ampliação da análise do processo de mudança técnica e institucional, como um todo, se mostra promissora para as economias retardatárias, com suas limitações e especificidades.

Segundo Nelson (2006), o laboratório de pesquisa tanto público quanto privado é o coração da moderna máquina de desenvolvimento capitalista. No entanto, para Viotti (2002) o processo de mudança técnica liderado pelas inovações é basicamente uma atividade dos países de industrialização avançada, visto que para as economias retardatárias a mudança técnica é limitada à absorção da tecnologia gerada nos países de fronteira tecnológica e quando acontece, ocorre em sua forma incremental, nos produtos e processos já existentes. A partir dessas especificidades das economias retardatárias, Viotti (2002) propõe uma abordagem via Sistemas Nacionais de Aprendizado (SNA), pois sendo as inovações – *stricto sensu* – um privilégio das economias avançadas que se encontram nas fronteiras tecnológicas, caberia então às economias retardatárias a busca pelo *catching-up* tecnológico, via aprendizado.

O desenvolvimento dos países de industrialização tardia se tornaria possível por meio do aprendizado das técnicas de produção, do melhoramento e desenvolvimento de processos produtivos que são desenvolvidos nos países que estão na fronteira tecnológica. Para Viotti (2002) o meio de alcançar o desenvolvimento ou *catching-up* tecnológico seria através do aperfeiçoamento das atividades e instituições em níveis de aprendizado e não propriamente inovação.

A mudança técnica e institucional dependeria dos esforços de aprendizado, pois o crescimento e a competitividade de um país seria, em grande medida, consequência de sua capacidade de mudança técnica e institucional. Assim, como os indivíduos, as firmas, organizações e instituições possuem semelhanças e diferenças entre si, no entanto, todas elas dependem das suas capacidades de absorver conhecimento ou gerá-lo com a finalidade de melhorar seu *modus operandi*.

Cada processo de desenvolvimento é único, pois os arranjos de cada sistema têm suas próprias características determinadas, não só por suas funções estabelecidas, segundo Nelson e Winter (2005), mas também por sua formação cultural herdada sob a forma de rotinas, em uma espécie de hereditariedade genética.

O SNA tanto condiciona os componentes como é condicionado por eles, não havendo determinismo. Viotti (2002) avança na análise do sistema de aprendizagem identificando como um SNA dinâmico, os sistemas compostos por capacidades técnicas de produção e melhoramentos, e um SNA como pouco dinâmico, os sistemas que são limitados por capacidades técnicas apenas produtivas.

## 2.2 INDUSTRIALIZAÇÃO TARDIA

João Manuel Cardoso de Mello, na sua obra “O Capitalismo Tardio”, originalmente publicado em 1982, argumenta que a problemática da industrialização tardia é a própria problemática da transição para o capitalismo. O autor observa que dado que a reprodução do capital não poderia se reproduzir endogenamente nas economias de industrialização tardia, a constituição dessas economias, enquanto capitalistas, só se constituiria como tal em função do seu caráter exportador.

Cardoso de Mello (1986) considera que, erroneamente, alguns autores denominam a transição de uma economia primária exportadora para uma economia industrial, de transição para o capitalismo industrial. Segundo Cardoso de Mello (1986), a industrialização deve ser compreendida como a constituição das forças produtivas capitalistas, e a transição, portanto, é de um modo não inteiramente capitalista de produção para um modo verdadeiramente capitalista de produção.

O conceito de “industrialização tardia ou retardatária” foi pela primeira vez utilizado por Gerschenkron (1962). Para o autor o papel do Estado no desenvolvimento econômico está relacionado à dificuldade cada vez maior que países menos desenvolvidos têm para se emparelharem aos países desenvolvidos, uma vez que o progresso técnico é cada vez mais capital intensivo. Segundo Gerschenkron (1962), quanto mais atrasado tecnologicamente é um país, maior será a necessidade de intervenção estatal na economia para impulsionar o processo de desenvolvimento econômico.

Em 1979, a *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OCDE) publicou um relatório indicando a existência de “*newly industrializing countries* (NIC’s)”. Esse grupo era composto por países que vinham apresentando desde os anos 1960 altas taxas de crescimento industrial e inserção na divisão internacional do trabalho, comumente nos setores produtivos de menor valor agregado. O NIC’s era composto por países de todas as partes do mundo como Brasil e México da América Latina, Portugal e Espanha da Europa, Coreia do Sul e Taiwan do leste asiático, entre outros.

A existência de diferentes níveis de desenvolvimento entre os países indica diferenças estruturais e institucionais entre eles. Segundo Amsden (2009), os países que não foram pioneiros no processo de industrialização e que agora se encontram em reformulação estrutural ou institucional, são classificados como países de industrialização tardia. Essa reestruturação econômica dos países depende de inúmeras variáveis, entre elas as suas estratégias de desenvolvimento, pelo qual os países traçam políticas, e por meio de instituições buscam alcançá-las.

Para Amsden (2009), existem dois grupos da ‘família’ de países de industrialização tardia. Enquanto o primeiro grupo impulsionou a construção de conglomerados empresariais que investiram na construção de capacitação tecnológica, por meio de esforços de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), promoção de interação universidade empresa, formação de clusters, entre outras iniciativas, o segundo grupo, caracteriza-se por ter sido palco de grandes aquisições e privatizações por empresas e conglomerados internacionais.

O primeiro grupo dos países de industrialização tardia é classificado como possuidores de um Sistema Nacional de Aprendizado Ativo ou dinâmico que, segundo Viotti (1997; 2002), tem uma maior dinâmica industrial e esforços de aprendizado e inovação. O segundo grupo corresponde as características gerais dos países que possuem um Sistema Nacional de Aprendizado Passivo ou pouco dinâmico. Viotti (1997; 2002) ressalta que os países desse grupo fazem e fizeram poucos esforços em aprendizado tecnológico, resultando em um baixo desempenho industrial, principalmente nos setores mais dinâmicos.

Segundo Carneiro (2008, *apud* Arend, 2015), entre 1993 e 2006 aconteceu uma grande mudança estrutural nas economias dos países desenvolvidos, tendendo cada vez mais para os setores mais dinâmicos da indústria de transformação. Para o autor, os países asiáticos, pertencentes ao primeiro grupo da classificação de Amsden (2009), tiveram a mesma tendência que os países desenvolvidos, aumentando a participação das indústrias mais

complexas em detrimento das menos complexas, enquanto os países do segundo grupo não apresentaram semelhante trajetória.

Arend (2015) observa que entre os países de industrialização tardia, os que intensificaram a participação das indústrias da microeletrônica, telecomunicações e biotecnologia, as quais consideradas como pertencentes ao paradigma tecno-econômico da microeletrônica mantiveram-se na trajetória de *catching-up* tecnológico. Já os países que intensificaram a participação das indústrias de produtos metal-mecânico-químico, pertencentes ao paradigma tecno-econômico fordista, ou de setores primários não conseguiram se manter na trajetória de *catching-up* tecnológico e entraram em processo de *falling-behind* tecnológico.

### **2.2.1 Paradigma tecno-econômico**

A perspectiva de paradigmas tecnológicos tem em Dosi (1988b) seu marco teórico inicial, posteriormente autores como Christopher Freeman e Carlota Perez produzem avanços nessa área de estudo. Essa proposta leva em consideração a dinâmica concorrencial sob a ótica principal das assimetrias tecnológicas, que podem ser originadas na geração ou na difusão da tecnologia. Essa perspectiva busca ser incorporada como centro de análise do processo de desenvolvimento e superação do atraso econômico, uma vez que a compreensão das características dos paradigmas dominantes é o problema principal para a busca de soluções.

Perez (2002) busca incorporar na ideia de paradigma tecnológico uma perspectiva de longo prazo, sendo para Conceição (2002), o diferencial da abordagem de Perez (2002) para a de Dosi (1988b) é que a primeira utiliza um escopo de longo prazo, preocupando-se menos com inovações incrementais e mais com as radicais. Segundo Perez (2002), houve ao todo cinco revoluções paradigmáticas, sendo que a primeira foi na Inglaterra no século XVIII e se caracterizou pela energia hidráulica e pela indústria têxtil. A segunda revolução foi marcada como a “era do vapor”, a terceira se caracterizou como a “era do aço e eletricidade”, a quarta como da produção em larga escala, e a quinta e última a das tecnologias da informação e comunicação, que surgiu a partir dos anos 1970.

Perez (2002) argumenta que um paradigma tecno-econômico é quando uma nova tecnologia define o modelo e o território para práticas ‘normais’ de inovação, garantindo sucesso para os seguidores desses princípios encontrados nas indústrias do *hardcore* desse paradigma. Para Perez (2002), cada revolução paradigmática é acompanhada por uma onda de mudanças, que impulsiona a geração e difusão de novas tecnologias por inúmeros setores da indústria, especialmente aos que melhor se associam a esse novo padrão.

Esses paradigmas produzem um modo específico de se produzir, fazer ou resolver os problemas encontrados, e esse resultado de acordo com Dosi (1988c) é chamado de trajetória tecnológica. Segundo Perez (2002), as trajetórias tecnológicas são basicamente constituídas por inovações incrementais, no sentido de estarem integradas ao paradigma tecno-econômico e permitirem adaptações aos problemas que surgem de acordo com uma determinada tecnologia já existente. Além de inovações incrementais, as trajetórias tecnológicas, segundo o autor, também são constituídas de inovações radicais, as quais alteram substancialmente a forma de se fazer as coisas, a partir da geração de tecnologias não existentes anteriormente. Assim, a trajetória tecnológica depende das capacidades das empresas, do Estado e dos demais atores sociais para encontrar e aproveitar oportunidades de aprendizado e inovação.

O surgimento do paradigma tecno-econômico da microeletrônica, a partir da década de 1980, deu-se em meio a uma crise estrutural do capitalismo, quando as políticas comerciais, financeiras e cambiais de regulação, controle e impulsão da economia se mostravam desgastadas e com alcance limitado. Coutinho (1992) considera que por maior que tivesse sido os acordos de cooperação entre as grandes economias capitalistas, eles não seriam suficientes para assegurar a sustentação dos fluxos de investimento. No entanto, com o surgimento do novo paradigma, essa nova base tecnológica possibilitou a criação e difusão de uma enorme quantidade de novos produtos e serviços, englobando uma série de setores e indústrias, formando todo um complexo industrial tecnológico. Assim, Coutinho (1992) argumenta que a formação desse grande complexo se infiltrou por todos os outros setores da economia, o que por sua vez configuraria um novo paradigma.

Segundo Coutinho (1992), as configurações gerais do surgimento do novo paradigma tecno-econômico, seguindo a tradição schumpeteriana, são cinco: amplas possibilidades de aplicação de bens e serviços, oferta crescente e suficiente para suprir a demanda na fase de difusão acelerada, rápida queda dos preços relativos dos produtos portadores das inovações para redução dos custos de adoção pelos usuários, fortes impactos conexos sobre as estruturas

organizacionais, financeiros e sobre os processos de trabalho e por último, efeitos redutores generalizados sobre os custos de capital e efeitos amplificadores sobre a produtividade do trabalho. Portanto, estando essas características acima citadas preenchidas, as condições para a formação do complexo econômico da microeletrônica produziram a mudança estrutural necessária para incorporação do novo paradigma, que só pode ser pensado e implementado em perspectiva sistêmica.

A partir do paradigma tecno-econômico da microeletrônica, a necessidade de desenvolver instituições dinâmicas e flexíveis, fica ainda mais evidente, dado o aumento da dificuldade de reprodução das tecnologias, conforme assinala Arend (2015, p. 08),

Isso porque a fase de inauguração de novas trajetórias tecnológicas traz consigo a característica da elevação da apropriação do progresso técnico, bem como a acentuação da intransferência do conhecimento técnico. Aliado a isso, crescem, nesta fase, as exigências para a assimilação das novas tecnologias, dados os novos requerimentos por capacitação de mão de obra, qualidade dos insumos e infraestrutura apropriados ao novo paradigma.

Pensar o desenvolvimento tecnológico de um país passa tanto pela mudança institucional quanto pela mudança estrutural, em um processo cíclico de causalidade mútua.

A competitividade após o surgimento do paradigma tecno-econômico da microeletrônica tomou distintas características das que se tinha até então. Para Coutinho (1992), a competitividade passou a ter características cada vez mais sistêmicas, ou seja, deixou de ser dependente exclusivamente da empresa, sendo que a inovação passa a depender da interação entre as empresas privadas, universidades, institutos de pesquisa e também entre diferentes empresas inter e intra indústria.

Arend (2015) ressalta que o surgimento de um novo paradigma não exclui a importância dos paradigmas anteriores, apenas altera a sua importância. Nas palavras do autor “(...) deve ficar claro que as indústrias núcleo do paradigma anterior continuaram sendo extremamente importantes, apesar de seu auge de investimentos estar concluído (...)” (AREND, 2015, p. 08). Observa-se então uma reconfiguração das atividades industriais principalmente dos países desenvolvidos e dos países em desenvolvimento em trajetória de *catching-up* tecnológico.

### 2.2.2 *Catching-up e Falling-behind*

O advento de um novo paradigma abre inúmeras janelas de oportunidades para o desenvolvimento dos países. O processo de emparelhamento tecnológico, que é o aproveitamento de novas tecnologias, resultantes da emergência do paradigma, é chamado de *catching-up* tecnológico. Enquanto a perda dessas janelas de oportunidades, resultando no aumento da distância de um determinado país com a fronteira tecnológica, é chamado de *falling-behind* tecnológico. Segundo Arend e Fonseca (2012), para a abordagem evolucionária neoschumpeteriana, esse aproveitamento das oportunidades trazidas junto com o surgimento de um novo paradigma tecno-econômico é fundamental para a compreensão dos processos de desenvolvimento dos países, do seu desempenho e dinamismo.

O processo de industrialização dos países de retardatários é bastante diferente do processo pelo qual passa os países já desenvolvidos. Segundo Kim (2005), durante a fase inicial do processo de *catching-up*, os países de industrialização tardia simplesmente adquirem tecnologias consolidadas dos países já industrializados, onde a produção é meramente uma operação de montagem de insumos importados.

Segundo Arend e Fonseca (2012), o Brasil conseguiu entrar em trajetória de *catching-up* de 1955 a 1980, a partir de uma estratégia de industrialização baseada nos recursos externos, mas, com a mudança de paradigma tecno-econômico, a trajetória de *catching-up* brasileira foi interrompida e iniciou-se a trajetória de *falling-behind*, evidenciando a vulnerabilidade da estratégia adotada. Para Canuto (1994b), esse segundo período, de *falling-behind*, deve-se a desgastadas ou superadas estratégias de industrialização.

Na literatura evolucionária, a mudança institucional é um mecanismo de fomento de relações virtuosas para fins de *catching-up* tecnológico. Na literatura estruturalista, o desenvolvimento econômico está mais diretamente interligado com a mudança estrutural das economias, e do aumento da participação de setores com maior valor agregado sob setores de menor valor agregado.

## 2.3 POLÍTICAS INDUSTRIAIS DE INOVAÇÃO

Na teoria econômica *mainstream*, entende-se por Política Industrial, basicamente, medidas de correções de falhas de mercado ou políticas horizontais. Esse enfoque vê na ação

do Estado como um regulador e interventor indireto na economia em setores como infraestrutura, pesquisa e educação básica, regulação de mercados contra práticas não competitivas, e outras formas de ação que interferem marginalmente sobre o comportamento da economia como um todo.

Outra perspectiva sob Política Industrial, segundo Suzigan e Furtado (2006), é mais ativa e abrangente. De acordo com Cimoli, Dosi e Stiglitz (2009), a Política Industrial inclui políticas de proteção e fomento da indústria nascente, políticas comerciais setoriais, incentivo à ciência e tecnologia, regulação de Investimento Estrangeiro Direto (IED), direitos de propriedade intelectual entre outras.

Para Suzigan e Furtado (2006), a Política Industrial é em si uma forma de planejamento e construção de estratégias de desenvolvimento, tanto que deve ser compatibilizada com as políticas macroeconômicas para não ser por ela inviabilizada. Para Corden (1980, *apud* Suzigan e Furtado, 2006, p. 165), “quanto mais perturbações houver no lado macroeconômico, mais a política industrial tenderá a ser orientada para problemas de curto prazo”. Nesse enfoque, a Política Industrial é a ação de mudança estrutural e institucional, de coevolução das tecnologias, estruturas de empresas e instituições (*lato sensu*).

Para Suzigan e Furtado (2006), a Política Industrial por esse enfoque depende de dois fatores principais, primeiro de liderança política e segundo de coordenação. Segundo Johnson (1984, *apud* Suzigan e Furtado, 2006, p. 168), “Política Industrial é antes de tudo uma atitude, e só depois uma questão técnica”. Nesse sentido, mais do que uma série de políticas bem estruturadas e construídas, é necessário que a Política Industrial seja amplamente aceita enquanto estratégia nacional. O segundo fator é o de coordenação, em que os autores afirmam,

(...) [Política Industrial é] uma colaboração estratégica entre governo, empresas e entidades do setor privado tendo em vista as metas da PI, e não uma coordenação centralizada no Estado. (...) e implica criar instituições específicas, com formato de órgãos colegiados, como instâncias consultivas, deliberativas e decisórias (Suzigan e Furtado, 2006, p. 168-169).

A Política Industrial enquanto estratégia de desenvolvimento é a interferência direta nos mercados, pressupondo que se pode melhorar o seu desempenho. Dosi (1988a) argumenta que as estratégias de crescimento e ‘schumpeterianas’ permitem a construção de vantagens

comparativas não existentes inicialmente, através do processo de aprendizado e inovação, requisito necessário sob a perspectiva evolucionária de desenvolvimento econômico para entrada na trajetória de *catching-up* tecnológico.

### 2.3.1 O Estado nos Sistemas de Inovação

Tanto historicamente quanto em casos recentes, o sucesso dos países que fizeram *catching-up* tecnológico teve como base de ação as instituições e políticas públicas. Apesar da unicidade de cada país, Cimoli *et al.* (2007) consideram que a experiência histórica mostra uma certa regularidade entre essas políticas e instituições dos países que promoveram o *catching-up*.

Segundo Suzigan e Furtado (2010), a coordenação das ações do setor público com a do setor privado deve estar no cerne da política industrial de inovação. Assim, a busca da superação de instituições e políticas ineficientes têm um grande papel para que haja sinergia entre os componentes do Sistema de Inovação. Para Suzigan e Furtado (2010), a “destruição criadora” pode ser necessária para abandonar velhos costumes, alterando e melhorando a habilidade de *work things out*, ou seja, a mudança institucional enquanto processo ativo de desenvolvimento econômico.

No entanto, a mudança institucional, de acordo com Nelson (2006), pode tanto ser a causa do problema do desenvolvimento quanto a solução, uma vez que nem sempre as mudanças institucionais são feitas no sentido de dinamizar as interações entre o público e o privado.

Para Mazzucato (2014), na história do desenvolvimento das nações hoje consideradas industrializadas a presença do Estado por meio de políticas públicas de caráter não só comercial, mas também de investimento setorial e em recursos humanos, gerou conhecimento e capacidade de aprendizado e inovação, levando ao desenvolvimento por meio da industrialização.

A Política Industrial de Inovação por meio do Estado intervém ativamente no Sistema de Inovação, fomentando a evolução das tecnologias sociais e físicas e buscando encontrar uma maior sinergia entre os componentes do sistema. Cimoli *et al.* (2007) argumentam que a

simples intervenção estatal para correção das ‘falhas de mercado’ não são suficientes para colocar o país em uma trajetória virtuosa de *catching-up* tecnológico.

Em vista disso, o conceito de Política Industrial adotado nesta pesquisa é o de sentido amplo, diferindo da abordagem convencional, em que a Política Industrial é um instrumento de correção de falhas de mercado. No sentido amplo, de acordo com Cimoli *et al.* (2007), Política Industrial se entende como maior ênfase na qualificação de mão de obra, aumento da eficiência do uso de recursos, maior acesso a financiamento das atividades, coordenação estratégica, e concomitantemente o aumento do fluxo e da qualidade da interação entre o setor público e o privado.

Portanto, seguindo Cimoli *et al.* (2007), Suzigan e Furtado (2010) e Melo *et al.* (2015), a Política Industrial, enquanto Política de Inovação, deve fornecer as condições necessárias para a consolidação do Sistema de Inovação dos países através de variadas formas de instituições, tecnologias e organizações não-mercado. A Tabela 01 abaixo elenca políticas e instituições divididas por área de atuação, que se articulam de forma sistêmica e como mecanismos de coordenação.

Tabela 01 – Áreas de atuação da Política Industrial sentido amplo

<i>Área</i>	<i>Política</i>	<i>Instituições</i>
<i>C&amp;T</i>	Políticas de incentivo à pesquisa; Pós-graduação;	Universidades; Laboratórios públicos de pesquisa;
<i>Educação</i>	Políticas de universalização da educação; Treinamento profissional; Financiamento estatal às instituições privadas;	Escolas públicas; Escolas politécnicas; Escolas privadas de nível superior;
<i>Indústria</i>	Proteção à indústria nascente; Formação de firmas estatais; Picking winners; Subsídio para importação de BK;	Bancos públicos; Agências de financiamento de pesquisa e desenvolvimento; Agências de controle de DPI;

Fonte: Elaboração própria com base em Cimoli *et al.* (2007); Suzigan e Furtado (2010).

Nos Sistemas de Inovação são as empresas quem assumem o protagonismo da mudança técnica por sua dinamicidade e proximidade em lidar com a demanda. Observa-se que um dos grandes impasses à evolução dos Sistemas Nacionais de Aprendizado dos países de industrialização tardia se dá, justamente, pelo fato de as empresas nacionais não assumirem a

liderança do processo de aprendizado e inovação. Ainda que o Estado seja considerado por autores como Mazzucato (2014), o grande fomentador do desenvolvimento tecnológico, dentre outras razões pela pesquisa básica de longo prazo e de altos riscos, são as empresas que em grande medida fazem as inter-relações com o mercado, movidas pelo lucro e pela sobrevivência na indústria.

### 2.3.1.1 Capacidade Absortiva e Hiato Tecnológico

É suposto que a tecnologia é um bem público, que todos os países, empresas e indivíduos têm acesso a ela, no entanto, a sua utilização e replicação não o é, dependendo de outros fatores. Esses outros fatores que restringem o uso das tecnologias são referentes aos esforços de quem não as produziu deve fazer para as compreendê-las e utilizá-las.

Cohen e Levinthal (1990) consideram que a capacidade das empresas de reconhecerem possíveis novos conhecimentos aplicáveis à produção é determinante para a sua capacidade de inovar. Segundo Cohen e Levinthal (1990, p. 128), “a habilidade da firma de reconhecer o valor de novas informações externas, assimilá-las e aplicá-las aos fins comerciais”. Essa habilidade de reconhecimento de possíveis tecnologias é a capacidade de absorção, ou seja, a capacidade de absorver os conhecimentos gerados exteriormente à empresa.

A capacidade das empresas de absorver conhecimentos externos depende antes de qualquer coisa da sua formação interna (qualificação da mão de obra, relações de trabalho). Cohen e Levinthal (1990) afirmam que o acúmulo de conhecimento anteriormente armazenado pelos indivíduos que formam a empresa é fundamental para a capacidade da firma como um todo, reconhecer oportunidades, sendo, portanto, o aprendizado cumulativo. A capacidade de absorção, no entanto, depende também da forma com que a empresa interage externamente, inter e intra indústria, para frente e para trás na cadeia produtiva, e com outras empresas concorrentes ou não.

A ideia em torno do conceito de capacidade absorptiva é a da necessidade do gerenciamento das rotinas das empresas com foco no conhecimento enquanto possibilidade de aproveitamento de oportunidades ao estilo *learn to learn*. Por essa perspectiva, segundo Narula (2004), o aumento da capacidade de aprendizado implicaria um maior aproveitamento das possíveis janelas de oportunidades.

Narula (2004) considera que o desenvolvimento econômico dos países de industrialização tardia depende da sua capacidade de absorver os conhecimentos gerados nos países desenvolvidos. Para o autor, as empresas a nível micro ou os países a nível macro devem possuir essas capacidades de absorver, internalizar e aplicar esse conhecimento que é disponível, mas que depende de um nível mínimo de aprendizado.

Narula (2004) reitera que é necessário diferenciar a capacidade absorptiva da capacidade de absorver conhecimento. Para o autor, a capacidade absorptiva é equivalente à quantidade de conhecimento que o país ou a empresa pode ainda buscar, ou seja, a capacidade absorptiva indica a distância que o país ou a empresa se encontra da fronteira tecnológica, a capacidade absorptiva revela o hiato tecnológico.

As capacidades de absorção dos países, para Narula (2004), é a capacidade de selecionar as melhores tecnologias e conhecimentos para serem absorvidos, podendo explicar as diferentes taxas de crescimento entre os países e seu resultante hiato tecnológico.

O hiato tecnológico é a diferença entre os níveis de desenvolvimento entre países. Para Verspagen (1992), o hiato tecnológico é identificado dentro das relações importações/exportações como um parâmetro de qualidade da produção do determinado país. Esteves e Porcile (2010) utilizam dos conceitos de *catching-up* e hiato tecnológico como dependentes da capacidade de absorção, relacionando essa perspectiva de Verspagen (1992) com o Sistema Nacional de Aprendizado e Inovação, que consideram que o Sistema de Inovação dependeria da trajetória de *catching-up* para sua evolução, logo, das capacidades de absorção dos países.

A criação e evolução das capacidades de absorção dependem do nível de desenvolvimento das instituições dos países. Na presente pesquisa, identifica-se o conceito de Sistemas de Inovação nos seus diferentes níveis como conceitos capazes de identificar fatores capazes de impulsionar o processo de aprendizado e inovação e, conseqüentemente, das capacidades absorptivas dos países.

Segundo Kim (2005), a assimilação bem-sucedida de tecnológicas de produto e processo depende, em geral, de uma ênfase na promoção das exportações, somado a capacitação contínua dos atores de produção.

Para Kim (2005), Verspagen (1992) e Narula (2004), as capacidades de absorção dos países possibilitam o desenvolvimento de conhecimento e diferentes formas de aprendizado. Kim (2005) argumenta que quando o país é bem-sucedido na assimilação de tecnologias,

acumula-se capacidade de desenvolver as suas próprias, tanto físicas quanto sociais, concorrendo com as tecnologias estrangeiras. Portanto, a capacidade de absorção de uma empresa, de um ramo industrial ou de um país, dá-lhes habilidade em explorar informações, fortalecendo a capacidade de competição e aumentando suas oportunidades.

O processo de assimilação de tecnologia estrangeira depende, sobretudo, das capacidades de absorção dos países. Kim (2005) destaca que quando há esse processo generalizado na economia de um país, havendo diversos setores industriais possuindo alta capacidade absorptiva, é possível considerar tal país como desenvolvido.

### 2.3.2 A empresa contemporânea nos Sistemas de Inovação

Segundo Tigre (2005) as teorias econômicas convencionais<sup>1</sup>, que desde a primeira revolução industrial, já sentiam as limitações da estaticidade de suas abordagens, se tornava ainda mais evidente a partir do surgimento do paradigma tecno-econômico da microeletrônica. Para o autor,

(...) a inadequação da teoria marginalista para explicar a estrutura da indústria só foi reconhecida quando as estatísticas econômicas evoluíram permitindo análises empíricas do grau de concentração da indústria e do aumento da produtividade (TIGRE, 2005, p. 189).

Essa fragilidade da teoria econômica convencional para a compreensão da realidade, ainda que tardiamente, abriu espaço para o desenvolvimento de outras ideias de ciência econômica na tentativa de se adequar, em termos analíticos, a realidade da estrutura industrial.

Para Feijó (2004), podem-se identificar inúmeras definições à empresa na literatura econômica, que dependendo do referencial adotado, a ótica e propósito podem ser bem distintos uns dos outros.

A teoria econômica convencional aborda o progresso técnico enquanto um elemento exógeno ao sistema. De acordo com Feijó (2004), nessa perspectiva a empresa é o lugar onde há transformação de recursos produtivos, podendo passar por uma ou mais etapas de agregação de valor. A empresa é tratada como um ator passivo e mecânico no que diz respeito às alterações tecnológicas, sendo tomador de preços, tecnologia e quantidade de produto. Essa

---

1 Por teoria econômica convencional entende-se as teorias pertencentes ao *mainstream* econômico, majoritariamente as teorias de cunho neoclássico.

abordagem, segundo Feijó (2004), não é capaz de explicar as trajetórias da tecnologia e de seus produtos, pois desconsidera a variável incerteza, que é resultado da racionalidade limitada, assimetria de informações, não existência de equilíbrio, e heterogeneidade das firmas e demais atores.

Segundo Lazonick (2001), a teoria neoclássica da empresa recai sobre um erro fundamental ao supor que a tecnologia e demanda são fatores exógenos e que possibilitam a competição perfeita entre elas. Nesse referencial, existem apenas dois tipos de estrutura industrial, a de concorrência perfeita, em que há muitos produtores tomadores de preços, e a de monopólio com apenas um produtor, para casos excepcionais.

Lazonick (2001) questiona a possibilidade da existência de monopólio em uma situação de tecnologia e demanda exógena e custos iguais para todos os competidores, pois dessa forma não haveria maneira de um dos competidores se diferenciarem e conquistar maiores parcelas do mercado, conforme pressupõe a teoria econômica convencional.

Lazonick (2001) propõe uma teoria diferente, a qual considera que é a empresa que assume riscos, aprende e se adapta. A empresa proposta tem não só um comportamento interno dinâmico – *learning-by-doing, using* – mas também externo – *learning-by-cooperating, interacting* – em que se relaciona com outros atores, podendo fazer parte de um sistema de diversas naturezas. É um resultado de incerteza, coletividade e cumulatividade, tal qual as próprias características de um sistema (CARLSSON *et al.*, 2002).

De acordo com Heller (1991, p. 32),

(...) o perigo iminente que o surgimento de novas tecnologias oferece às margens de lucro das firmas parece ser um agente mais eficaz na geração de aperfeiçoamentos da eficiência das velhas tecnologias do que as pressões da concorrência interindustrial.

A proposta de Lazonick (2001) demonstra que a configuração da empresa contemporânea nada corresponde à configuração da teoria convencional ou representativa. Nela a busca pelo diferencial e pelo novo é constante no cotidiano, buscando além do lucro a própria permanência na indústria. A procura do aprendizado e inovação é uma resposta à necessidade da diferenciação dos seus concorrentes. Essa diferenciação nos países de industrialização tardia ocorre em grande medida através do Estado, que possui um papel fundamental no apoio às suas características dinâmicas – aprendizado cumulativo, coletivo e incerto.

As teorias evolucionárias, de maneira geral, rejeitam a ideia de equilíbrio de mercado, dado que seu fundamento teórico é baseado no não equilíbrio, dado as incertezas existentes. A teoria evolucionária, de acordo com Nelson e Winter (2005), preocupa-se com os processos de mudanças e considera que as regularidades observadas são processos dinâmicos, e sendo assim, compreendidos a partir de plausíveis com base em eventos passados, tal como o Big Ben, o deslocamento dos continentes ou as alterações climáticas. Para Nelson e Winter (2005), a teoria evolucionária é Lamarckiana, na medida em que considera a herança de características (rotinas), tanto quanto as variações resultantes do meio ambiente.

Nelson e Winter (2005, p. 40) argumentam que “As firmas evoluem ao longo do tempo através da ação conjunta de busca e seleção e a situação do ramo de atividades em cada período carrega as sementes de sua situação no período seguinte”. Essa citação traz consigo a ideia de genética organizacional que, segundo os autores, é um processo pelo qual as características organizacionais das empresas são transmitidas ao longo do tempo, fazendo com que elas consigam ‘sobreviver’ ao processo de seleção, indicando a sua capacidade de perdurar no ambiente de mercado. A genética organizacional ressaltam Nelson e Winter (2005), é transmitida através das rotinas, o que seria o equivalente aos genes da biologia. As rotinas são características que persistem e orientam o comportamento das empresas, sendo hereditárias, tanto na sua reprodução (ex. matriz/filial), quanto na sua manutenção.

### 2.3.2.1 Conhecimento e Aprendizado

O processo de aprendizado no âmbito da empresa nasce, principalmente, da sua necessidade de adaptação e sobrevivência. Segundo Bittencourt *et al.* (2016), o aprendizado interno das empresas, parte das suas próprias rotinas. Nas palavras do autor,

(...) como do esforço de produzir (*learning-by-doing*) e do uso de máquinas e equipamentos (*learning-by-using*). Pode também ser resultante de esforços sistematizados de busca, relacionados ao aprimoramento e à criação de novos produtos e processos produtivos (*learning-by-searching*) (BITTENCOURT *et al.*, 2016, p. 266).

Para Bittencourt *et al.* (2016), dada a dinâmica sistêmica do sistema capitalista e dos custos crescentes de inovação, considera que tanto quanto do aprendizado interno, as

empresas dependem do aprendizado ‘externo’ para a sua manutenção enquanto competidoras. O autor considera que as empresas devem aprender também através da interação (*learning-by-interacting*) com clientes, fornecedores e concorrentes.

Com isso, compreendem-se como os elementos e processos decisivos para o desenvolvimento da empresa capitalista contemporânea, as diferentes formas de conhecimento e aprendizado.

De acordo com Kim (2005), o conhecimento pode ser subdividido em duas categorias – codificado e tácito – em que o conhecimento codificado pode ser transmitido através da linguagem formal e sistemática, comercializado e/ou distribuído. Enquanto o conhecimento tácito é de difícil transmissão, podendo ser expresso por ações e comportamento. O conhecimento tácito, segundo o autor, só pode ser de fato adquirido através das rotinas, da observação, da imitação e da prática.

Enquanto que para Nelson (2006),

(...) tecnologia deve ser vista como um conjunto de projetos e práticas específicas e também como um corpo de conhecimentos genéricos que envolvem projetos e fornecem um entendimento sobre como as coisas funcionam, sobre variáveis-chave que afetam a performance, sobre a natureza das limitações correntes e as abordagens promissoras para conseguir superá-las. (NELSON, 2006, p. 432)

Dessa maneira, o conjunto de formas de conhecimento e aprendizado, quando utilizados como projetos e práticas específicas, podem gerar possibilidades tecnológicas. Algumas formas de aprendizado e geração de conhecimento não são vinculadas necessariamente às ciências. Segundo Nelson (2006), uma quantidade considerável tem origem nas experiências de projetar e fazer funcionar os produtos, bens e componentes. No entanto, para o autor, cada vez mais, dado o aumento da complexidade da tecnologia, as formações em disciplinas e conhecimentos formais nas diversas ciências aplicadas e engenharias, tornam-se um pré-requisito a sua compreensão.

Utilizando-se dos trabalhos de Viotti (2002), Dosi (1988a), Nelson e Winter (2005), Kim (2005) e Bittencourt *et al.* (2016), foram construídas as Tabelas 02 e 03 abaixo, buscando estabelecer níveis de evolução dos Sistemas de Inovação. É importante frisar que o Sistema Nacional de Aprendizado Passivo é o mais baixo e o Sistema Nacional de Inovação o mais alto. As Tabelas 02 e 03 representam a busca de uma sistematização do comportamento das empresas e dos componentes em geral dos diferentes Sistemas de Inovação.

Tabela 02 – Características das formas de conhecimento e aprendizado

	SNA (Passivo)	SNA (Ativo)	SNI
Conhecimentos (Know)	<i>What; How;</i>	<i>What; How; Who;</i>	<i>What; How; Who;</i>
Aprendizado (Learning by)	<i>Doing; Using;</i>	<i>When;</i> <i>Doing; Using;</i> <i>Copying;</i> <i>Interacting;</i> <i>Cooperating</i>	<i>When; Why;</i> <i>Doing; Using;</i> <i>Copying; Interacting;</i> <i>Cooperating;</i> <i>Searching;</i>

Fonte: Elaboração própria com base em Lazonick (2001); Viotti (2002); Bittencourt *et al.* (2016).

Nelson e Winter (2005) trabalham as rotinas das firmas como subdivididas em três graus. Conforme exposto na Tabela 02 acima, o primeiro grau de rotinas são as operacionais, caracterizadas por rotinas simples, rotinas de processos e produtos que uma vez aprendidas, pouco tendem a variar. O segundo grau diz respeito às de decisões, concernindo a aspectos de médio e longo prazo, uma forma de melhoramento produtivo. O terceiro grau, segundo esses autores, referem-se às rotinas criativas, caracterizada por atividades de inovação.

Dosi (1988a) identifica estratégias de ajustamento nas firmas, referente às suas capacidades de responderem a sinais de alterações nos insumos, na demanda ou oportunidade tecnológica. As firmas de aprendizado pouco dinâmico, predominantemente, se limitam às estratégias ricardianas, ou seja, às alterações nos insumos produtivos, as quais exigem menor capacidade interpretativa. Já as firmas de aprendizado dinâmico, como se pode observar na Tabela 03 abaixo, além das estratégias ricardianas, utilizam-se de estratégias de crescimento, em que há interpretação de alterações na demanda. As firmas inovativas, predominantemente nos países industrializados ou em setores específicos de países de industrialização tardia, incluem as estratégias schumpeterianas, referente às mudanças técnicas, imitação, inovação incremental ativa e inovação *stricto sensu*.

Tabela 03 – Características das possibilidades tecnológicas

	SNA (Passivo)	SNA (Ativo)	SNI
Capacidades Tecnológicas	PRODUÇÃO	MELHORAMENTO	INOVAÇÃO
Elementos de mudança técnica	Absorção pouco dinâmica; Inovação Incremental pouco dinâmica;	Absorção dinâmica; Inovação Incremental dinâmica;	Absorção dinâmica; Inovação Incremental dinâmica;
Rotinas	Operacionais; Decisão;	Operacionais; Decisão;	Operacionais; Decisão; Criativas;
Estratégia de ajustamento	Estratégia Ricardiana ou “Clássica”	Estratégias de crescimento	Estratégias Schumpeterianas

Fonte: Elaboração própria com base em Viotti (2002), Dosi (1988a) e Nelson e Winter (2005).

Dosi (1988a) considera que sempre que novos paradigmas tecnológicos emergem, há mudanças na tecnologia, nas rotinas a serem realizadas, nas estratégias, nos conhecimentos, habilidades e no capital necessário. A falta dessas capacidades nos países em industrialização faz com que eles se mantenham dependentes das tecnologias geradas no exterior. Albuquerque (2007) ressalta que existe um acomodamento, um comportamento passivo dos atores privados com as estruturas, em parte razão da própria tecnologia social existente, em que a forma de organização é dependente do ambiente meso<sup>2</sup>, ou seja, das políticas e instituições vigentes.

As Políticas Industriais assim como as instituições de maneira ampla, quando possibilitam que as empresas usufruam de mercados sem competição estrangeira, por uma razão ou outra, impedem que essas empresas se utilizem do fator interação, restringindo a própria evolução dessas empresas. Segundo Nelson e Winter (2005), essa configuração de isolamento das empresas leva para um comportamento competitivo passivo, desenvolvendo conhecimentos e aprendizado tecnológicos apenas a níveis de rotinas operacionais.

De acordo com Kim (2005), as empresas que iniciam a produção com uma nova tecnologia, quando em mercado protegidos, tendem a ser ineficientes no curto prazo. Mercados protegidos impedem a utilização da interação com outros mercados como fonte de conhecimento para soluções produtivas e inovativas. Para o autor, o conhecimento estrangeiro

2 A mesoeconomia é o recorte que se situa entre a macroeconomia e microeconomia, via de regra é observada e mensurada através das instituições. Para mais ver Pessali e Dalto (2010).

é, especialmente, importante na resolução de problemas nas fases iniciais de produção, pois a partir do momento em que as empresas possuem os diferentes tipos de conhecimento, a melhoria produtiva depende mais de seus processos internos.

### 2.3.2.2 Capacitações tecnológicas das empresas

A mudança tecnológica, segundo Melo *et al.* (2015, p. 15), é “vista como o resultado conjunto de inovação e atividades de aprendizado dentro das organizações, especialmente nas firmas”. Segundo os autores, as especificidades de cada país, indústria ou empresa fornecem às tecnologias e ao próprio processo de absorção tecnológica caráter específico e de difícil replicação. A empresa, portanto, tem um papel central no processo de absorção tecnológica, pois é no seu âmbito que as capacidades de se replicar se localizam.

As instituições, para Cimoli *et al.* (2007), podem ser vistas como tecnologias sociais, que controlam externalidades e alteram ou não o comportamento social, tais como incentivos a aprendizado, invenção, difusão, educação e outras atividades. Por essa perspectiva, as instituições podem agir como reguladores das empresas, incentivando ou desincentivando determinados comportamentos, moldando seus hábitos, valores e regras.

Para Melo *et al.* (2015), a transferência tecnológica e a forma de se produzir determinada tecnologia (*know-how*) não é suficiente para que empresas conquistem mercados e se mantenham competitivas. É necessário que a empresa tenha condições de evoluir esse processo de produção, conforme ressalta Kim (2005), a mudança tecnológica não é um resultado simples da aquisição e produção da tecnologia estrangeira, mas também de assimilação e aperfeiçoamento.

Kim (2005) afirma que a aquisição da tecnologia é a primeira etapa da trajetória da tecnologia importada, em que o *know-how* é suficiente. No entanto, essa etapa é apenas de ‘montagem’ de insumos importados, não há nenhum diferencial. A etapa seguinte, para o autor, é a de assimilação da tecnologia, momento que as empresas passam a competir, pois se pressupõe que uma vez que a tecnologia se difunde, outras empresas ingressam na indústria, de maneira que a concorrência incentiva esforços técnicos de melhorias produtivas, buscando diferenciação e diversificação, mas sem alteração substancial da tecnologia. A terceira e última etapa do processo é a de aperfeiçoamento das tecnologias, momento no qual as empresas desenvolvem as tecnologias que uma vez foram importadas.

Segundo Melo *et al.* (2015), é elementar que, para a conquista e manutenção de parcela de mercado, a empresa deva investir em capacitações tecnológicas, as quais são nada mais do que o aprendizado enquanto processo para inovação.

A empresa deve assumir a posição de liderança no Sistema de Inovação, comprometendo-se com o desenvolvimento tecnológico nacional, tendo em vista que as razões pelas quais as empresas não apresentam esse comportamento passam diretamente pelas conexões das empresas com outros elementos do Sistema de Inovação, como o Estado através da Política Industrial. O Estado deve se utilizar da Política Industrial enquanto um instrumento de coordenação e mobilização, incentivando o desenvolvimento das capacidades tecnológicas das empresas, e assim aumentando a capacidade de absorção tecnológica da nação.

Esses dois componentes do Sistema de Inovação devem caminhar e evoluir conjuntamente, pois considerar a empresa como agente fundamental da dinâmica inovativa é a ciência da Política Industrial enquanto Política de Inovação. Uma vez que um número significativo de empresas estejam próximas à fronteira tecnológica, pode-se considerar que o país possua um Sistema Nacional de Inovação.

### **3 A TRAJETÓRIA DE *CATCHING-UP* TECNOLÓGICO DE BRASIL E COREIA DO SUL: UMA DESCRIÇÃO DA MUDANÇA ECONÔMICA**

A análise comparativa, como forma de verificação das diferentes performances econômicas por meio dos arranjos institucionais, mostra-se ainda oportuna através de uma ampliação do escopo, possibilitada pelo aumento das séries históricas, variáveis de mensuração e arcabouço teórico.

Neste capítulo, propõe-se construir uma análise histórico comparativa da trajetória de *catching-up* tecnológico do Brasil e da Coreia do Sul, contextualizando esses países enquanto expoentes regionais com trajetórias de mudança econômica com características dinâmicas. Sob o prisma da abordagem dos Sistemas de Inovação, descrevem-se os diferentes arranjos institucionais dos países, a forma como as políticas e estratégias de desenvolvimento os alterou e por eles foram alteradas.

A economia sul-coreana vem sendo estudada na literatura como uma economia que apresentou uma trajetória de desenvolvimento bastante peculiar, pois dentre um grupo de

países com bons desempenhos econômicos, apresentou pujança e sustentabilidade, consolidando-se como uma economia desenvolvida. Por essa e outras razões buscou-se a Coreia do Sul como base de comparação para o Brasil. Para através dessa comparação, encontrar lições de erros e acertos que fizeram com que a trajetória de desenvolvimento sul-coreano se afastasse da trajetória brasileira.

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. Na descrição de trajetórias neste capítulo, busca-se encontrar as políticas, planos econômicos e medidas que os governos tomaram, que colaboraram com o desenvolvimento econômico e tecnológico dos países, esperando-se que essa descrição colabore para agregar no entendimento sobre o desenvolvimento econômico tanto do Brasil quanto da Coreia do Sul.

Este capítulo, portanto, se concentra em tentar compreender os motivos contidos nas trajetórias das duas economias, os quais fizeram com que elas se distanciassem. A partir disso, é apresentado algumas variáveis de esforços e resultados de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), alguns dados preliminares de comércio, renda, IED dentre outras variáveis *proxies* para verificação do comportamento dos elementos dos Sistemas de Inovação, especialmente as empresas e o Estado, a partir da perspectiva de que esses elementos são possíveis fatores que contribuíram para essas diferentes performances tecnológicas e econômicas.

### 3.1 O DESENVOLVIMENTISMO NA MUDANÇA ECONÔMICA DOS PAÍSES DE INDUSTRIALIZAÇÃO TARDIA

Essa seção pretende caracterizar o debate teórico que foi feito no período em que os ‘tigres asiáticos’, especialmente a Coreia do Sul, emergiram enquanto economias em industrialização. O foco principal é identificar na abordagem do *mainstream* econômico como um receituário paralisante, ao estilo ‘chutando a escada’ como assinalou Chang (2003), e as Políticas Industriais ativas, com suas peculiaridades nacionais enquanto o caminho em que todos os países, hoje, desenvolvidos e os em trajetória de *catching-up* trilharam. Essa perspectiva é corroborada pela experiência de desenvolvimento do Brasil e da Coreia do Sul, e essa seção busca, portanto, identificar com maior clareza o papel que as Políticas Industriais

tiveram no desenvolvimento e na consolidação (ou não) dos Sistemas de Inovação desses países.

Para Canuto (1994) nos anos 1980 e 1990, surge uma corrente teórica chamada pelo autor de “nova ortodoxia”. Essa corrente buscou explicar o sucesso dos ‘tigres asiáticos’, a partir da especialização de comércio ricardiana, aproximando-se bastante dos modelos neoclássicos de comércio internacional. Para essa corrente teórica, o desempenho que as economias do Leste Asiático vinham apresentando, baixa concentração de renda e desemprego, estariam associados a uma disciplina nas dotações dos fatores de produção e a uma menor presença do Estado enquanto interventor econômico.

Essa perspectiva se baseava nas hipóteses de padrão normal de desenvolvimento industrial, no qual uma determinada economia tenderia naturalmente a evoluir sua estrutura produtiva, passando por determinadas ‘fases’<sup>3</sup>.

Desde David Ricardo, pensador que baseou boa parte das teorias do *mainstream* econômico, considera-se que o livre mercado e o comércio fundamentado em vantagens comparativas seriam critérios suficientes para a impulsão do desenvolvimento econômico dos países.

O padrão normal de desenvolvimento pressupõe uma evolução gradual tanto do lado da demanda quanto da oferta. O lado da demanda considera que uma vez que a renda dos indivíduos cresça, sendo tudo mais constante (inclusive as preferências), o consumo cresceria qualitativamente. No lado da oferta, o produto de uma economia cresceria conforme a indústria fosse evoluindo através de ‘fases’, com base nos fatores de produção no qual essa economia tem maior disponibilidade.

No entanto, Canuto (1994) critica essa perspectiva, pois ela desconsidera que as relações de troca, a tecnologia e outras variáveis de difícil previsão encontram grande dificuldade de serem inseridas no modelo. Segundo o autor, a própria ideia de trajetória ‘normal’ pressuporia que conjunturas políticas internas e externas sejam fenômenos irrelevantes, e também que todos os países tenham as mesmas oportunidades, mesmo considerando que tenham pontos de partida diferentes.

Nessa abordagem teórica, segundo Canuto (1994), não haveria deficiências de mercado suficientes para a invalidação da teoria convencional, uma vez que as imperfeições são criadas pelas próprias políticas ‘erradas’, sendo a política ‘certa’ a neutralidade frente à

---

3 Para uma literatura mais aprofundada sobre consultar Lewis (1955) e Rostow (1958).

organização de mercado ao estilo *getting the prices right*. Amsden (1992) da mesma maneira afirma que no modelo de industrialização via mercado, a questão gira em torno de deixar os preços se estabelecerem enquanto os países se especializam segundo suas vantagens comparativas. Para a autora,

Segundo o modelo, os países de baixos salários deveriam desenvolver-se pela exportação de produtos intensivos em trabalho (ignorando-se as matérias-primas) e os países que apresentariam crescimento mais rápido seriam presumidamente os que mais se alinhavam à sua vantagem comparativa. (AMSDEN, 1992, p. 135)

Nessa abordagem, ressalta Amsden (1992), os salários mais baixos fariam com que os países menos desenvolvidos consigam ser competitivos frente a maior produtividade dos países mais desenvolvidos, dado que esses últimos teriam uma produção intensiva em capital e tecnologia, e os menos desenvolvidos, em trabalho.

Na experiência histórica, no entanto, a caracterização da Grã-Bretanha ou dos Estados Unidos como referências para países que promoveram o desenvolvimento econômico com base no uso de suas vantagens comparativas e no livre comércio é falsa. Para o autor, o livre comércio somente pode ser benéfico para países em níveis de desenvolvimento semelhante, sendo que entre países de níveis de desenvolvimento distintos, tende sempre a beneficiar os países mais desenvolvidos. A propagação das ideias liberais na Grã-Bretanha, e mais recentemente nos Estados Unidos, feita por políticos e economistas, tem teor ideológico de perpetuação de poder, pois diferente do que aparenta ser, a difusão das ideias liberais seria, na verdade, nacionalista, uma contradição em termos. (LIST, 1885 *apud* CHANG, 2003). Segundo Chang (2003, p. 18),

Os fatos históricos posteriores deram razão a List também no tocando ao “chutar a escada”. Depois da Segunda Guerra Mundial, quando sua supremacia industrial ficou absolutamente patente, os Estados Unidos fizeram exatamente a mesma coisa que a Grã-Bretanha do século XIX, preconizando o livre-comércio, muito embora tivessem obtido essa supremacia mediante o uso nacionalista de um vigoroso protecionismo. (CHANG, 2003, p. 18)

Diferentemente do que a citada corrente teórica considera o caminho normal do desenvolvimento, outras linhas de pesquisa observaram no processo de desenvolvimento dos

países o papel fundamental do Estado em reunir esforços para promover a mudança estrutural necessária ao desenvolvimento. Canuto (1994) se refere à Coreia do Sul quando diz que,

Incentivos financeiros, fiscais, gastos públicos e a liberalização de câmbio e importações convergiam para os objetivos selecionados, configurando uma coerência na Política Industrial. No mesmo sentido, a superação de fases e o consequente trânsito a novas metas, bem como a retificação de eventuais desacertos na antecipação, se expressavam na flexibilidade do aparato intervencionista. (CANUTO, 1994, p. 43)

Segundo Fonseca (2015), desde a grande depressão de 1929 surge a ideologia do desenvolvimentismo e observa-se experiências históricas de Estados desenvolvimentistas, no entanto, a formalização de tal comportamento só foi acontecer a partir da década de 1950. Para o autor a utilização do termo “desenvolvimentismo” foi utilizado pela primeira vez por Bresser-Pereira (1963), já a ideologia do termo estava presente nos trabalhos de autores da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), como Raúl Prebisch (1949) e de Celso Furtado (1961).

O conceito de desenvolvimentismo não tem uma estrutura fixa, mas uma série de características que podem variar dentro de uma gama maior de conceitos. Para Bielschowsky (1988, *apud* Fonseca 2015), o Estado desenvolvimentista pode ser a) desenvolvimentismo do setor privado, b) desenvolvimentismo do setor público não nacionalista e c) desenvolvimentismo do setor público nacionalista. Amsden (2009, *apud* Fonseca, 2015) considera que o Estado desenvolvimentista deve criar e fortalecer bancos de desenvolvimento, regulamentação de conteúdo local na produção, criação de mercados e formação de empresas nacionais.

Fonseca (2015) faz uso de inúmeros autores para a construção do conceito de desenvolvimentismo. Em tópicos gerais, o autor afirma que, para um país ser considerado desenvolvimentista é necessário possuir algumas características do *hardcore* do conceito. A primeira variável do *hardcore* do conceito é a existência de uma estratégia deliberada de nação, o qual é um projeto nacional com vistas ao desenvolvimento. Em segundo lugar, a intervenção do Estado como forma de viabilizar esse projeto de nação. E por último a industrialização, que sob essa perspectiva é a forma de se alcançar o desenvolvimento econômico. Para o Fonseca (2015, p. 40)

(...) têm-se elementos suficientes para a seguinte formulação: entende-se por desenvolvimentismo a política econômica formulada e/ou executada, de forma deliberada, por governos (nacionais ou subnacionais) para, através do crescimento da produção e da produtividade, sob a liderança do setor industrial, transformar a sociedade com vistas a alcançar fins desejáveis, destacadamente a superação de seus problemas econômicos e sociais, dentro dos marcos institucionais do sistema capitalista. (FONSECA, 2015, p. 40)

Encontram-se, tanto no processo de desenvolvimento sul-coreano quanto no brasileiro, elementos suficientes para serem considerados desenvolvimentistas, seguindo a tipologia adotada em Fonseca (2015). No caso sul-coreano, a industrialização para exportação teve o forte papel do Estado em sinergia com a iniciativa privada, havendo claro planejamento e objetivos estipulados. Para Canuto (1994), no lugar de *getting the prices right*, na perspectiva das correntes teóricas desenvolvimentistas, tem-se *the right policies at the right times*, ou seja, políticas praticadas pelos países visando o desenvolvimento econômico.

Em Chang (2003), considera-se que todos os países de relevância global que, atualmente, são considerados desenvolvidos, fizeram uso de Política Industrial *lato sensu* ativa como forma de promoção da indústria, principalmente, durante o período de *catching-up* tecnológico. Assim, os países que não se encontram na fronteira tecnológica, para promoverem essa aproximação, precisam de medidas que incentivem setores industriais, em um primeiro momento para suprir mercados internos, ou a competirem em nível internacional, para, assim, emparelhar a disputa de mercados estrangeiros. Ainda que esse tipo de impulso seja necessário no período de *catching-up*, observam-se na literatura vários países, que mesmo na fronteira tecnológica, continuam impulsionando os setores considerados mais dinâmicos, através da restrição da difusão das tecnologias e da criação de novos mercados.

### 3.2 BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE A INDUSTRIALIZAÇÃO DOS PAÍSES DA AMÉRICA LATINA E DO LESTE ASIÁTICO

Nesta seção, busca-se iniciar a análise comparativa dos países pela comparação de suas regiões, pois o papel de destaque, que possui Brasil e Coreia do Sul, evidencia a influência que exercem nelas e delas sofrem. Historicamente o comércio brasileiro encontrou nos países da América Latina, especialmente no da América do Sul um forte receptor de seus produtos de maior complexidade. Já a Coreia do Sul, por outro lado, sofreu historicamente grande influência do seu vizinho Japão, e recentemente da China. Uma vez que esses países

exercem e sofrem forte influência regional, considera-se pertinente localizá-los enquanto partes de um ambiente mais amplo.

A análise do desenvolvimento econômico pode ser bastante enriquecedora quando realizada em forma de comparação entre países. A seleção de países a se comparar deve seguir uma lógica que justifique essa escolha na observação dos seus esforços e desempenhos. Para essa pesquisa foi selecionado Brasil e Coreia do Sul, dois países que representam bem o processo de desenvolvimento pelo qual passaram as suas regiões geográficas, América Latina e Leste Asiático.

Chang (2003) considera que é possível se obter satisfatórios ensinamentos através das experiências históricas, quando se faz uso de uma análise adequada. Para o autor, essa metodologia não se restringe a compilar e catalogar fatos históricos, mas sim, uma busca persistente de modelos à construção de teorias que possam explicá-los e replicá-los na realidade contemporânea, sem deixar de lado as mudanças institucionais e estruturais que o tempo traz.

Nos países da América Latina, antes mesmo dos países do Leste Asiático, verificou-se a presença de Políticas Industriais visando o desenvolvimento, no entanto, o modelo de industrialização dos países latino-americanos, diferente do modelo dos países do Leste Asiático, carrega a marca da substituição de importações, sem a orientação para as exportações. Para Palma (2009), esse viés exportador do modelo de industrialização dos países asiáticos possibilitou um ganho de participação no comércio mundial no decorrer dos anos que não ocorreu no caso latino-americano, o qual sofreu com as desvalorizações da sua pauta de exportações desde os anos 1950.

De acordo com Palma (2009), os países da América Latina que durante a primeira metade do século XX possuíam uma relação de exportações produto alta, com a queda na demanda por *commodities* viram essa relação despencar. Para o autor,

The primary benefit of these policies for East Asian (EA) (and now for India and Vietnam) was that EA was able to increase simultaneously its shares of exports and of manufactures in GDP. By contrast, Latin American (LA), which throughout the first half of the 20th century had been the region with the largest share of exports in GDP, between 1950 and the first oil crisis of the 1970s experienced a near-halving of this share. (PALMA, 2009, p. 05)

Palma (2009) ressalta que essa queda foi resultado do enfraquecimento da demanda por produtos primários e das políticas industriais caracterizadas por forte viés anti exportador. O modelo de industrialização latino-americano tinha ênfase na substituição de importações, o que de fato resultou em uma indústria diversificada, especialmente no Brasil e México. No entanto, no modelo de industrialização dos países do Leste Asiático, as exportações representaram um papel central sem ao mesmo tempo desconsiderar o papel da substituição das importações.

Tanto os países da América Latina quanto do Leste Asiático compartilhavam da busca intencional pela industrialização e *catching-up* tecnológico, mas para Cimoli, Dosi e Stiglitz (2009), essas regiões apresentaram desempenhos distintos porque promoveram esforços bastante diferentes. Os autores argumentam que as políticas e medidas de ‘engenharia institucional’ tiveram grande influência sobre os diferentes desempenhos da dinâmica industrial dessas regiões, conforme a Tabela 04 demonstra.

Cimoli, Dosi e Stiglitz (2009) afirmam que o diagnóstico resumido na Tabela 04 é resultado dos esforços significativamente diferentes, tanto no âmbito microeconômico – da intensidade da busca por capacitação tecnológica das empresas – quanto no âmbito macroeconômico – dos investimentos em ciência, tecnologia e inovação – paralelamente às tecnologias sociais muito mais avançadas dos países do Leste Asiático.

Tabela 04 – Análise comparada dos Sistemas de Inovação dos países do Leste Asiático e da América Latina nos anos 1980 e 1990.

<i>Leste Asiático</i>	<i>América Latina</i>
Expansão do sistema educacional com elevada proporção dos estudos em engenharia	Deterioração do sistema educacional com queda proporcional na formação de engenheiros
Rápido crescimento de atividades técnicas e científicas à nível empresarial, especialmente P&D	Crescimento lento, estagnação ou queda no nível empresarial em P&D e outras atividades de aprendizado
Progressiva integração da produção de design, marketing e atividades de pesquisa dentro da empresa	Enfraquecimento do P&D e ausência ou redução do marketing empresarial, especialmente nos mercados estrangeiros
Desenvolvimento de uma forte infraestrutura de ciência e tecnologia	Enfraquecimento da estrutura de ciência e tecnologia
Forte influência do modelo japonês de gestão e de organizações de redes	Influência persistente de modelos ultrapassados de gestão
Níveis elevados de investimento	Em geral níveis menores de investimento
Fortes investimentos em telecomunicações avançadas	Baixa evolução de telecomunicações modernas
Indústria eletrônica com rápido crescimento e exportações em elevação	Indústria eletrônica fraca e com baixa capacidade de exportação
Especialização favorecendo em geral bem de alta elasticidade-renda	Especialização em bens com baixa elasticidade-renda
Participação crescente em redes e acordos internacionais de tecnologia	Baixa participação em redes internacionais de tecnologia
Esforços políticos bastante sofisticados visando fomentar o aprendizado tecnológico e generalizar o <i>rent-seeking</i> mesmo sob regimes de proteção dos mercados internos (até os anos 80)	Migração de um regime de proteção generalizada com poucas exceções buscando anti <i>rent-seeking</i> para um 'regime selvagem de mercado' com poucos incentivos de aprendizagem
Distribuição de renda	Renda crescentemente concentrada

Fonte: Cimoli, Dosi e Stiglitz (2009).

Os Sistemas de Inovação dos países do Leste Asiático têm todas as características que Viotti (2002) argumenta que podem configurá-los como um Sistema Nacional de Aprendizado Ativo, ou Sistema Nacional de Inovação. Na Tabela 04, cabe ressaltar que os países do Leste Asiático promoveram no âmbito da empresa o aumento das atividades de pesquisa (*learning-*

*by searching*), maior integração (*learning-by interacting* e *learning-by cooperating*) e a positiva influência de um modelo avançado sobre a gestão e produção (*learning-by copying*). Enquanto no setor público esses países promoveram a expansão do sistema educacional, desenvolvimento de uma estrutura de ciência e tecnologia, aumento dos investimentos em proporção do produto e investimento em indústrias mais sofisticadas. Essa descrição dos avanços dos países do Leste Asiático feita por Cimoli, Dosi e Stiglitz (2009) elucida a coevolução do setor público e privado, ou seja, do desenvolvimento das capacidades tecnológicas das empresas em consonância com uma Política Industrial ativa.

De forma oposta, a Tabela 04 indica que os países da América Latina, na década de 1980 e 1990 tiveram um comportamento bastante diferente do adotado pelos países do Leste Asiático. As atividades de aprendizado e inovação no âmbito da empresa foram restringidas pelas variáveis agregadas, tais como um sistema educacional com queda na formação de engenheiros, enfraquecimento da estrutura de ciência e tecnologia, e o protecionismo que as isolava e não proporcionava, como no modelo asiático, a integração entre empresas e a influência de modelos de gestão e produção de fronteira. O modelo de desenvolvimento dos países da América Latina, diferentemente do modelo dos países do Leste Asiático, não se industrializava para exportar, mas sim para substituir as importações. Mesmo que tenha havido uma relevante industrialização nesses países, não chegou a ser uma indústria que chegou a conseguir competir em nível global, mas uma indústria com baixa capacidade de exportação.

Segundo Nayyar (2014), o modelo de industrialização da América Latina, de forma geral, confiou no capital, na tecnologia e nos mercados estrangeiros, com a exceção do Brasil no que diz respeito aos mercados. Para o autor, o modelo do Leste Asiático não foi tão uniforme, tendo basicamente duas variações, i) países que confiaram no capital e tecnologia e mercados estrangeiros, como Malásia, Tailândia e Indonésia e as cidades-estado de Hong Kong, Cingapura e os países da América Latina, exceto Brasil, e ii) países que se utilizaram de mercados estrangeiros mas mobilizaram recursos internos e desenvolveram capacidades tecnológicas próprias, ao invés de depender do capital e tecnologia estrangeira, como a Coreia do Sul e Taiwan. Porém, Nayyar (2014) destaca que,

É preciso dizer que qualquer caracterização dos modelos de industrialização, ou dos modelos de desenvolvimento, é plausível em termos de fatos estilizados, mas não pode ser definitiva nem aceita de uma vez por todas, não só por ter havido variações em torno do tema, mas também porque houve grandes mudanças em alguns países durante o período em exame. (NAYYAR, 2014, p. 219)

Sendo assim, na próxima seção deste capítulo busca-se desagregar os países da América Latina e do Leste Asiático para observar especificamente o caso de Brasil e Coreia do Sul. Para assim, realizar uma análise que identifique semelhanças e diferenças no processo de desenvolvimento dos países e compreender o porquê da trajetória dos dois países terem se distanciado tanto, com uma clara superioridade de desempenho da Coreia do Sul.

### 3.3 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 1990<sup>4</sup>, 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

---

4 Ver mais em Tabela 05 e Gráfico 02. Fonte: Banco Mundial.

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 provindas 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 05 são resumidas algumas informações principais sobre as características dos países, entre semelhanças e diferenças.

Tabela 05 – 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 Brasil<sup>5</sup> 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).

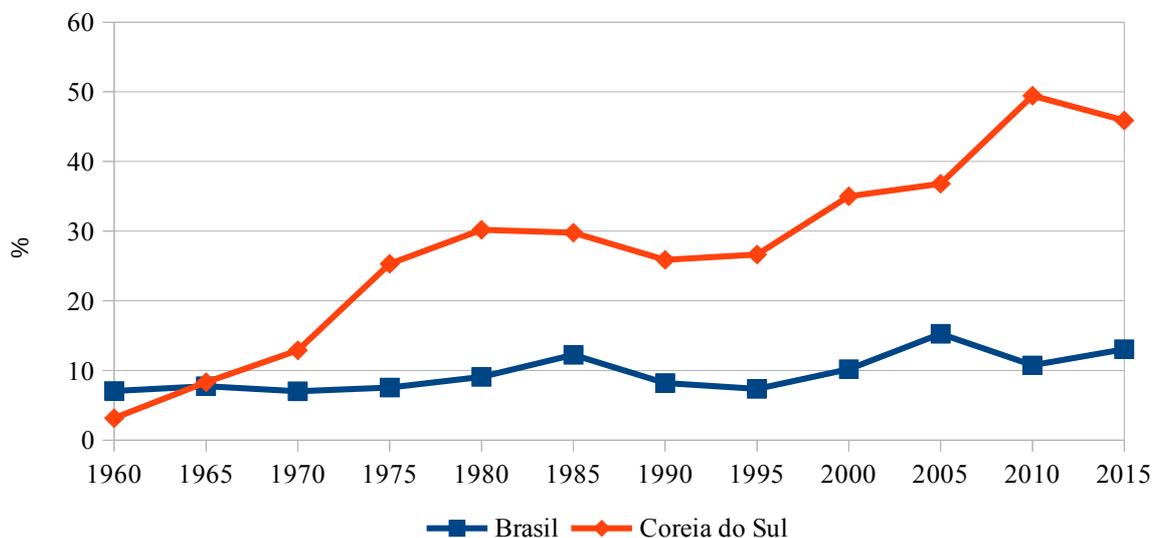
5 No caso brasileiro pode-se afirmar isso pelo menos até a década de 1980, a partir desse período há estudos que indicam que houve uma reprimarização prematura da sua economia. Para mais ver trabalhos de Bonelli e Pessoa (2010) e Cano (2012).

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 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.

Gráfico 01 - Exportações (% do PIB)

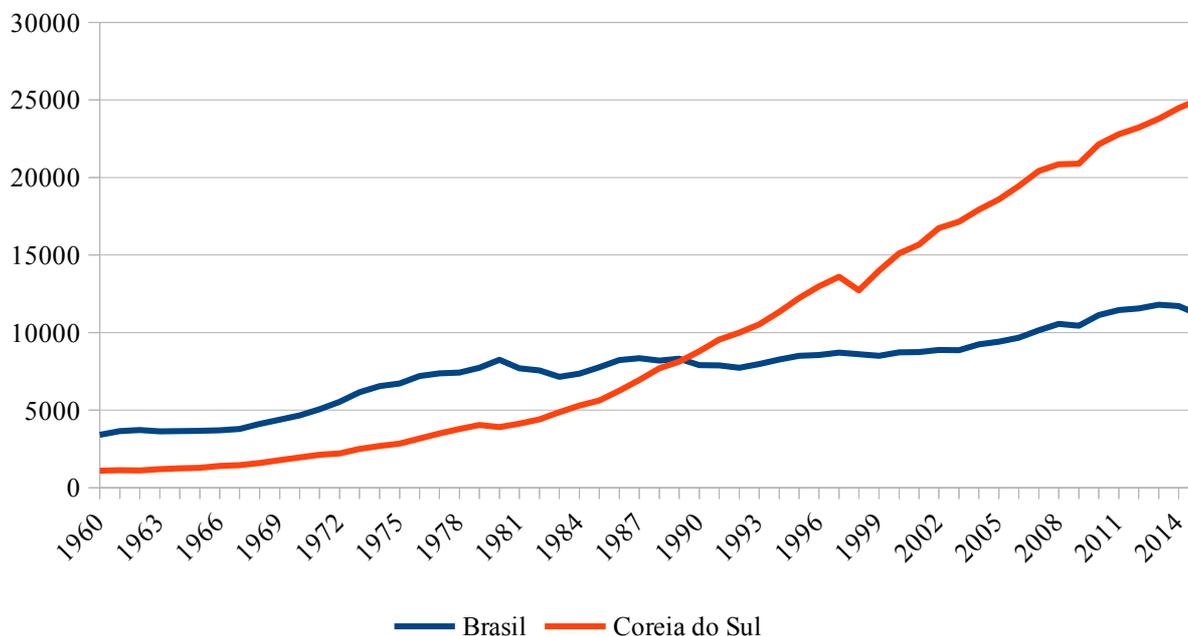


Fonte: Indicadores do Banco Mundial. Elaboração própria.

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, neste capítulo e no seguinte, 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.

As próximas duas subseções buscam caracterizar o período de *catching-up* tecnológico pelo qual Brasil e Coreia do Sul passaram, através de uma descrição dos governos, dos principais planos econômicos e das medidas adotadas que viabilizaram a industrialização.

### 3.3.1 Período de *catching-up* tecnológico no Brasil: do Plano de Metas ao II PND

A análise das características do desenvolvimento brasileiro pode ser dividida em dois períodos significativos, primeiro de 1955 a 1980 e o segundo de 1980 a 2005, conforme

sugerem Arend e Fonseca (2012). O primeiro período é marcado por altas taxas de crescimento e *catching-up* tecnológico, já o segundo por baixas taxas de crescimento e *falling-behind* tecnológico. Neste trabalho foi adotado o período sugerido por Arend e Fonseca (2012), de 1955 a 1980, como referência ao período em que a economia brasileira se aproximou da fronteira tecnológica.

Não se despreza na análise do desenvolvimento brasileiro o período de 1930, visto que nessa época o Brasil teve também fortes políticas consideradas desenvolvimentistas. Para Fonseca (2009), foi na década de 1930 que a indústria brasileira ganhou espaço e se diversificou, iniciando o Processo de Substituição de Importações (PSI), que viria a ter maior relevância nas décadas seguintes. De acordo com Rezende (2010), é em 1930 que se observa pela primeira o Estado brasileiro intervindo diretamente na economia como forma de regular e promover o desenvolvimento. Entretanto, a intencionalidade da intervenção do Estado para promoção do desenvolvimento é ainda motivo de debate<sup>6</sup>, e por essa razão esse período não está incluso.

Por substituição de importações, Fonseca (2009) considera ser o simples ato de produzir o que antes era importado, já por Processo de Substituição de Importação (PSI), o autor pressupõe que a liderança do crescimento econômico esteja sob a liderança do setor industrial, que paulatinamente ganha maior relevância na estrutura econômica do país.

Para Fonseca (2009), a análise da substituição de importações enquanto um processo deve ser observada com enfoque histórico determinado e motivado por decisões governamentais e de mercado. Já a análise enquanto modelo de substituição de importações, para o autor, é capaz de englobar várias situações históricas distintas e servir como base para a compreensão do Processo de Substituição de Importações de qualquer país. Fonseca (2009) ressalta que a análise via modelo de substituição de importações foi realizada por economistas da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), como Raúl Prebisch, Celso Furtado e Maria da Conceição Tavares, nas décadas de 1960 e 1970.

O modelo de substituição de importações tinha como objetivo inicial dar respostas para a teoria dos choques adversos. Essa teoria consistia em compreender o paradoxo de economias voltadas ‘para fora’ que não conseguiam gerar divisas suficientes para cobrir suas necessidades de importações, gerando, assim, constantes deficits na balança de pagamentos.

---

6 Para mais ver Fonseca (2003).

Segundo Furtado (2009), o PSI esteve presente desde os anos 1930 no Brasil e teve diferentes fases, em cada uma delas houve uma determinada categoria de bens que foi predominante. Para o autor, de 1930 a 1955, o foco principal da industrialização foi de bens não duráveis, já de 1956 a 1973 a industrialização teve foco na indústria de bens de consumo duráveis. O Brasil, por contar com um amplo mercado interno, teve sua industrialização voltada para dentro. Como ressaltou Nayyar (2014), o modelo de industrialização brasileiro confiou no capital e na tecnologia estrangeira mas utilizou-se do mercado nacional, o que torna o seu modelo distinto tanto dos países latino-americanos, quanto dos países do Leste Asiático.

Fonseca (2009) resalta que apesar de no período de 1930 a 1955 ter havido industrialização, ela foi predominantemente de bens de consumo não duráveis. Já o período de 1956 a 1973, de Juscelino Kubistchek (JK) ao II PND, a industrialização foi voltado para a produção de bens duráveis. Fonseca (2009) afirma que essa produção possui um maior encadeamento produtivo, tendo nesse período liderado o crescimento industrial, e impulsionando também setores de bens de consumo não duráveis, intermediários e de bens de capital.

Com Juscelino Kubistchek (JK) e o Plano de Metas, tendo seu início em 1955, a intervenção estatal passa a ser aprofundada tanto quanto o desenvolvimentismo brasileiro, ainda que com diferentes características do que vinha até então sendo adotado no segundo governo Vargas, tais como o abandono da ideia de nacionalismo e o aumento da importância do capital estrangeiro.

Com o Plano de Metas, Arend (2009) afirma que houve uma transição no modelo de desenvolvimento brasileiro, passando de um modelo com ideário nacionalista para um modelo que não privilegiava o capital nacional. Observa-se que com o início do Plano de Metas, o modelo de desenvolvimento brasileiro volta a ser mais 'dependente' da movimentação de capital estrangeira dos grandes centros econômicos, que durante a "era Vargas" havia sido relaxado. A economia brasileira passou a sustentar seu crescimento com base no tripé Estado, capital nacional e capital estrangeiro, sendo que a produção tendeu cada vez mais para grandes oligopólios de empresas transnacionais.

De acordo Arend e Fonseca (2012), houve então uma entrada abundante de capital estrangeiro no Brasil. A política de industrialização do Brasil com o Plano de Metas baseava-se na construção de incentivos e atração de capital externo, tal como IED. Arend e Fonseca

(2012) chegam a considerar que a construção de um ambiente interno em sinergia com o ambiente externo era parte do plano de industrialização tardia.

As empresas nacionais passaram a se utilizar do conhecimento que as empresas transnacionais traziam consigo, dado a abundância do fluxo de entrada de capital estrangeiro. Segundo Serra (1982 *apud* Arend e Fonseca, 2012), houve um salto positivo das empresas brasileiras com a entrada das empresas transnacionais, o que para os autores é um indicativo de que o ingresso de capital estrangeiro no Brasil causou uma melhora do desempenho das empresas nacionais, possibilitando, assim, que o Brasil se mantivesse em trajetória de *catching-up* tecnológico.

Para Suzigan (1996), o Plano de Metas foi a primeira experiência efetiva de planejamento industrial como variável central do planejamento de Estado para desenvolvimento econômico, dando assim, impulso ao programa de industrialização brasileiro que já havia tido início na década de 1930.

O início dos anos 1960 foi marcado por forte crise econômica, podendo ser considerada a primeira grande crise da fase industrial da economia brasileira, advinda da sua própria dinâmica industrial. Como respostas à crise, foram elaborados dois planos econômicos visando a retomada do crescimento industrial, o Plano Trienal, em 1962, e o Plano de Ação Econômica do Governo (PAEG), em 1964. Enquanto o plano Trienal foi formulado e posto em prática sobre um regime político-democrático, com orientações de esquerda do presidente João Goulart, o PAEG nasceu durante uma ditadura militar conservadora.

Bastian (2013) afirma que o principal objetivo do Plano Trienal era o de controlar a inflação sem comprometer o crescimento econômico. O diagnóstico do Plano Trienal a respeito das causas da inflação indicava que esta seria causada: i) por uma inflação de demanda, em que os constantes deficits públicos obrigavam a emissão monetária, pressionando os preços da economia, e ii) pela inflação que estaria ligada à estrutura produtiva do país, à sua incapacidade de diminuir os deficits na balança de pagamentos, dado sua necessidade constante de importação, o que só poderia ser resolvido através de um aprofundamento do processo de industrialização.

Visto que o Plano Trienal considerava que para resolver o problema estrutural da inflação era necessário o aprofundamento da industrialização e para isso era fundamental, temporariamente, a importação de bens de capital, repensar o financiamento era uma pré-condição. Segundo o relatório do Plano Trienal (2011, *apud* Bastian, 2013), para manter o

nível de importações sem comprometer o crescimento econômico seria necessário, portanto, o refinanciamento da dívida externa.

O Plano Trienal não atingiu as metas estipuladas inicialmente, tendo a inflação alcançado em 1964 a casa dos 90% ao ano. As causas para o insucesso do plano são variadas, tanto do cenário interno politicamente conturbado, quanto do cenário externo, conforme ressalta Bastian (2013),

O governo Goulart encontrou enormes resistências dos norte-americanos, obtendo uma ajuda inexpressiva por parte deles. O fracasso da missão que foi a Washington em março de 1963 criou uma situação de asfixia nas contas externas que eliminava qualquer possibilidade de a economia voltar a crescer e, igualmente, de as pressões inflacionárias serem contidas. (BASTIAN, 2013, p. 164-165)

Com a instabilidade política, econômica e institucional na década de 1960, resultando na renúncia do presidente Jânio Quadros, da ascensão e posterior deposição de João Goulart como resultado de um golpe de Estado em 1964, o planejamento econômico brasileiro tomava novos e incertos rumos. O período de 1964 a 1979 foi preenchido por quatro presidentes militares, o primeiro o marechal Castello Branco (1964-1967), seguido por Costa e Silva (1967-1969), Médici (1969-1973) e por último Geisel (1974-1979), todos os três últimos, generais.

Segundo Hermann (2005a), a política econômica traçada pelo governo Castello Branco foi formulada pelos economistas Roberto Campos e Octávio Bulhões, tendo como missão o combate à inflação, aumento das exportações e retomada do crescimento.

Hermann (2005a) ressalta que o período de 1964 a 1973 caracterizou-se por duas fases distintas. A primeira de 1964 a 1967 marcada como um período de ajuste conjuntural e estrutural da economia, visando o enfrentamento do processo inflacionário, desequilíbrio externo e estagnação econômica. Já a segunda fase, de 1968 a 1973, destacou-se como um período de expansão monetária e grande aumento da atividade econômica, com crescimento médio de 11,1% a.a., acompanhado de queda da inflação e melhora nas contas externas.

No primeiro governo militar do marechal Castello Branco (1964-1967) foi lançado o PAEG, que de acordo com Rezende (2010), continha objetivos de corrigir as distorções macroeconômicas, mas sem a perda do crescimento econômico. Para Hermann (2005a), a economia brasileira nesse período teve um comportamento oscilante, do tipo *stop and go*.

Nessa primeira fase de reformas econômicas, cabe destacar os marcos institucionais das reformas tributária e financeira.

Apesar do caráter restritivo que a política econômica teve no governo Castello Branco, para Veloso, Villela e Giambiagi (2008), o PAEG, quando implementado deu as bases necessárias para o rápido crescimento econômico que a economia brasileira demonstraria no período seguinte (1968-1973). Já Rezende (2010) considera que somente a partir de 1968, durante o governo de Costa e Silva (1967-1969), novamente a preocupação com planejamento e política industrial passa a figurar na agenda econômica, tendo gerado o conhecido “milagre econômico brasileiro”.

O “milagre econômico” é a definição dada ao crescimento vigoroso que a economia brasileira apresentou no período de 1968 a 1973, tendo crescimento médio de 11,1% ao ano, unido a controle inflacionário e melhora na balança de pagamentos. Em 1968, de acordo com Hermann (2005a), implementou-se o Plano Estratégico de Desenvolvimento (PED), que tinha como objetivos principais o controle gradual dos preços (sem o estabelecimento de metas de inflação), aumento da competitividade das empresas, melhora da infraestrutura e expansão do consumo interno. O general Costa e Silva foi afastado da presidência por motivos de saúde, no entanto, o seu sucessor, general Médici, manteve a orientação econômica do seu predecessor.

Para Hermann (2005a), o período do “milagre econômico” se beneficiou das dificuldades enfrentadas pelo período anterior (1964-1967), as quais são: o controle da inflação e as reformas financeira, tributária e do setor externo. Dessa forma, o PED pôde utilizar de medidas mais desenvolvimentistas e menos restritas que o PAEG no aumento dos incentivos econômicos.

Após o período do “milagre econômico”, em 1974 assume a presidência o general Ernesto Geisel, implementando um novo plano econômico intitulado de II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND). Em meio a uma crise internacional, em que a maior parte dos países ajustava seus gastos, o II PND buscava aumentar a capacidade energética, da produção de insumos básicos e de bens de capital. Para Fonseca e Monteiro (2008), essa estratégia gerou bastante polêmica na época em função das suas semelhanças com as teses cepalinas, pois buscava, sobretudo, acelerar o processo de substituição de importações.

Para Castro e Souza (1985, *apud* Fonseca e Monteiro, 2008), a estratégia adotada pelo II PND era oportuna e promissora, baseado no histórico de países de industrialização tardia

que foram pragmáticos na mudança de foco dos setores industriais. Para os autores, o II PND buscava com o fortalecimento dos setores de bens de capital e insumos básicos encadear a indústria como um todo, acelerando o processo de mudança estrutural.

Para Hermann (2005b), a implementação do II PND completou o processo de substituição de importações no Brasil, pois, nesse período a economia brasileira apresentou forte crescimento econômico acompanhado de mudança estrutural, como era previsto pelo plano. Para os autores a racionalidade política e econômica era centrada em um diagnóstico coerente da economia brasileira que fundamentava a necessidade de mudanças estruturais e conjunturais, não se tratando, portanto, apenas de crescimento econômico mas de um aprofundamento da industrialização.

O período de 1955 a 1980, foi caracterizado por fortes variações na política econômica, também em relação à nacionalidade do capital predominante no financiamento do desenvolvimento. A origem do capital que impulsionou a mudança estrutural da economia brasileira alternou durante esse período, de tal modo que a natureza do capital é por si própria uma das hipóteses para a oscilação e possível falta de sustentabilidade no processo de desenvolvimento do Brasil.

Para Nassif, Feijó e Araújo (2015), o período que foi caracterizado pela industrialização coincide com o período de maior crescimento da economia brasileira. Segundo os autores, de 1947 a 1980 a parcela da indústria de transformação do Brasil passa de 19,3% para 31,3%, para uma economia que cresceu em média 6,4% ao ano. Esses autores afirmam que esse crescimento teve relação direta com os planos econômicos adotados pelos governos, tais como o Plano de Metas e II PND.

Após o período de 1955 a 1980, seguindo a sugestão de Arend e Fonseca (2012), o Brasil entrou em trajetória de *falling-behind* tecnológico. Para os autores, o crescimento industrial brasileiro nesse período ficou caracterizado pela poupança externa realizada através de Investimento Estrangeiro Direto (IED), como forma de resolução do problema da geração de divisas. Para Arend (2009), as medidas de internacionalização tomadas a partir de 1955 se manifestariam em forma de *path dependence* na economia brasileira, transformando-se em uma necessidade estrutural de financiamento externo.

Com a redemocratização em 1985, o Brasil não conseguiu mais alcançar os saltos de crescimento que vinha tendo até então, elucidando, assim, a fragilidade da estratégia de desenvolvimento baseada em recursos voláteis, como Investimento Estrangeiro Direto (IED).

### 3.3.2 A entrada na trajetória de *catching-up* tecnológico da Coreia do Sul: a “era Park”

Após a conquista da independência da dominação japonesa em 1948, foram realizados dois grandes planos econômicos, que, de acordo com Dalla’acqua (1991), tinham assistência técnica e financeira dos Estados Unidos, demonstrando a importância estratégica que a Coreia do Sul tinha na região. Esses dois planos, *Nathan Report* e *Three-Years Task Assistance Program*, tinham a finalidade de criar as bases para uma economia que havia sido destruída pela guerra. Para satisfazer essa finalidade, foram feitas profundas reformas na sociedade sul-coreana, como a reforma agrária, que para Dalla’acqua (1991), foi facilitada em função da vinculação dos latifúndios com os japoneses, antigos colonizadores. Masiero (2002), ressalta que a reforma agrária colocada em prática destruiu as antigas estruturas de poder e construiu as bases para uma sociedade mais igualitária.

Os primeiros planos econômicos na Coreia do Sul, pós-colonização japonesa, buscavam, sobretudo construir uma estrutura econômica autossuficiente. A ideia de um modelo orientado para as exportações viria somente num período seguinte (DALLA’ACQUA, 1991). Para o autor,

A proximidade geográfica e o forte vínculo histórico entre esses dois países do leste asiático, assim como o espetacular desenvolvimento japonês, exerceram uma forte influência na definição da estratégia de desenvolvimento coreano, principalmente após meados da década de 60 quando as relações entre esses dois países foram normalizadas. (DALLA’ACQUA, 1991, p. 104)

O modelo de desenvolvimento que a Coreia do Sul viria a adotar, então, sofre grande influência do modelo japonês, orientado para as exportações. Para Dalla’acqua (1991) tanto o Japão quanto a Coreia do Sul tiveram forte intervenção do Estado, por meio de planos de desenvolvimento econômico. Todo esse período na Coreia do Sul foi marcado por governos autoritários, inicialmente com Syngman Rhee, que renunciou em 1960, sucedido por Chang Mon, deposto em 1961 por um golpe militar, liderado pelo general Park Chung-Hee.

Nesse novo período, na chamada “era Park”, foi elaborado o primeiro plano quinquenal (1962-1966), o qual era um programa gradual de substituição de importações, que segundo Masiero (2002), visava sobretudo a estrutura produtiva do país, buscava fortalecer o

fornecimento de energia, expansão das indústrias básicas e infraestrutura. Dalla'acqua (1991) afirma que o objetivo principal do primeiro plano quinquenal era a redução da dependência externa e alcançar uma suficiente estrutura econômica.

Masiero (2002) ressalta que, já no primeiro plano quinquenal observa-se a mobilização de recursos inovativos e promoção do desenvolvimento tecnológico, conjuntamente com uma forte preocupação em fortalecer os recursos humanos, tal como a universalização do ensino.

O primeiro plano quinquenal sul-coreano obteve êxito nos seus objetivos, segundo Dalla'acqua (1991), a economia cresceu a taxas médias de 8,5% ao ano de 1962 a 1966. No entanto, esse crescimento sob a orientação da substituição de importações, causou um grande déficit na balança de pagamentos da Coreia do Sul, uma vez que era necessário a importação de bens de capital e insumos não produzidos internamente, aumentando assim a dependência externa do país, que precisava encontrar formas de financiar esse déficit.

O segundo plano quinquenal (1967-1971), nasce justamente buscando resolver o problema da dependência externa. Para isso, é desviado o foco da substituição de importações para as exportações de manufaturas de baixo valor agregado. Assim, no segundo plano quinquenal começa a se materializar o que viria a ser o modelo de industrialização voltado para as exportações.

No entanto, a tentativa de cobrir o déficit da balança de pagamentos com as exportações de manufaturas leves, mostrava-se insuficiente. No decorrer do segundo plano quinquenal, a situação das contas nacionais da Coreia do Sul continuavam se deteriorando, o que só começou a ser resolvido a partir do terceiro plano quinquenal.

A Coreia do Sul, já no terceiro plano quinquenal (1972-1976), enxergou no surgimento de novas tecnologias, a oportunidade da sua consolidação enquanto exportador mundial. Para Dalla'acqua (1991), o terceiro plano deu ênfase nas indústrias pesadas, química e da nascente indústria eletrônica, com o objetivo de reduzir a dependência externa de bens de capital e insumos importados, direcionando sua indústria para bens mais complexos. De acordo com dados do Atlas da Complexidade Econômica, em 1971, 49% da pauta de exportações sul-coreana era composto por bens da indústria têxtil, como roupas, sapatos, algodão e tecidos variados e 7,4% de bens da indústria eletrônica. Já em 1976, fim do terceiro plano quinquenal, a indústria têxtil caiu para 41% e a indústria eletrônica subiu para 16% da pauta total de exportações. Assim, o valor total das exportações sul-coreanas saltaram de US\$ 993 milhões em 1971 para US\$ 7,61 bilhões em 1976, segundo dados da mesma fonte.

Segundo Masiero (2002), o Estado provia às indústrias nascentes desde as matérias-primas até financiamento com taxas de juros subsidiadas, visando reduzir a dependência externa. Essa estratégia estatal de financiamento das indústrias nascentes gerou os chamados *chaebols*, conglomerados de empresas privadas, mas que pelo contexto político-institucional da Coreia do Sul, eram intimamente ligadas ao Estado. Conforme Dalla'acqua (1991), a atuação do Estado é institucionalizada através dos *Economic Development Boards*, conselhos compostos por autoridades do setor público e privado, foi a forma que a política sul-coreana encontrou para tentar encontrar maior sinergia entre as ofertas públicas com as demandas privadas.

Os gastos da Coreia do Sul com a importação de tecnologias estrangeiras, para Nahm (1996, *apud* Miltons e Michelin, 2008), de 1962 a 1982, foram de cerca de US\$ 681 milhões, representando 47,4% de total do investimento em negócios estrangeiros no período. Já de 1982 a 1986, segundo Viotti (2002), esses gastos foram de US\$ 1,52 bilhão. Diferentemente de outros países de industrialização tardia como o Brasil, a Coreia do Sul não ficou dependente do investimento estrangeiro direto (IED). O país, buscou no decorrer dos anos, tendo os planos econômicos como norteadores da industrialização, ser cada vez menos dependente do capital externo, fato esse que fica evidente ao se observar que a sua balança de pagamentos foi sendo equilibrada com o passar do tempo.

O quarto plano quinquenal (1977-1981), buscava a consolidação do modelo exportador, de empresas que pudesse, efetivamente, destacar-se nos seus respectivos mercados. Segundo Masiero (2002), o quarto plano destacava o papel das indústrias de alta tecnologia e que exigiam mão de obra qualificada, como máquinas e equipamentos, eletrônicos e construção naval. Conforme Miltons e Michelin (2008), esse plano pode ser resumido na busca por investimentos em capital físico, à continuação do equilíbrio da balança de pagamentos, à promoção da reestruturação industrial, à melhoria da competitividade internacional das empresas, no aumento dos investimentos em ciência e tecnologia, à diminuição do desemprego e por fim à melhoria da distribuição de renda. O quarto plano quinquenal foi o último da “era Park”, pois em 1979 o presidente Park Chung-Hee foi assassinado.

No quinto plano quinquenal (1981-1985), para Song (2003, *apud* Miltons e Michelin, 2008), além dos objetivos principais, os quais eram estabilidade econômica e redução de despesas, buscou-se i) contínuo aumento da competitividade internacional das empresas, ii)

desenvolvimento das instituições financeiras, iii) consolidação do sistema de competição e abertura comercial, e iv) desenvolvimento de capital humano e aumento de investimento em ciência e tecnologia.

Segundo Foster-Carter (1987 *apud* Canuto, 1994 p. 41), “por um crescente conjunto de pesquisas, o regime sul-coreano tem sido inteiramente – e com êxito – elitista, dirigista e intervencionista”. Os autores trazem junto com essa afirmação alguns dados interessantes, tais como: desde a década de 1960 os cinco maiores bancos da Coreia do Sul eram estatais; e o financiamento público dos investimentos totalizavam 87% do total no ano de 1972.

Na avaliação de Canuto (1994) nenhum outro Estado de fora do bloco da União Soviética chegou perto dessa magnitude de investimentos com recursos públicos de investimento, o governo sul-coreano possuía mais de 60% dos recursos a serem investidos durante todo o período de industrialização acelerada.

O bom desempenho sul-coreano não estava associado a uma menor presença do Estado, muito pelo contrário, o Estado teve um papel muito importante, se não determinante, no processo de desenvolvimento através de Políticas Industriais ativas e setorizadas.

Canuto (1994) considera que se no campo industrial o Brasil estava à frente da Coreia do Sul, mas não poderia ser dito o mesmo a respeito do social. Para o autor, o regime militar da “era Park” não apenas herdou um país com reforma agrária e educacional avançada, mas também deu continuidade a esse processo com inspiração no modelo japonês.

O vizinho Japão teve um papel extremamente importante no desenvolvimento sul-coreano, segundo Masiero (2002) o Japão era o seu principal fornecedor de bens de capital, tanto quanto principal fonte de conhecimento da indústria. De acordo com Canuto (1994) os engenheiros japoneses trabalhavam nos fins de semana na Coreia do Sul ensinando os engenheiros sul-coreanos. Percebe-se então o possível papel decisivo que a reforma educacional teve no desenvolvimento da Coreia do Sul, uma vez que o fato de contar com capital humano capaz de aprender e se especializar foi variável crucial para que pudesse se aproveitar do seu parceiro regional e absorver conhecimentos necessários para o desenvolvimento de indústrias mais sofisticadas.

Os *chaebols*, conglomerados sul-coreanos, segundo o autor foram para a Coreia do Sul o que os *zaibatsus* (posteriormente chamados de *keiretsus*) significaram para o Japão. Os *chaebols* são grupos de empresas aglomeradas e coordenadas por uma *holding*, na sua formação, entretanto, via de regra, a maior empresa do grupo era controlada por uma família,

assim como na experiência japonesa. No caso japonês, segundo Masiero (2002) os *zaibatsus* tiveram essa configuração até o pós-guerra (1945), quando passaram a contar com administração profissionalizada, e, além disso, ser denominados de *keiretsus*.

Resumidamente, pode-se afirmar que a manutenção dessa trajetória teve como marca os cinco planos quinquenais, a mobilização nacional e o pragmatismo frente as mudanças no cenário econômico global. Apesar do desenvolvimento sul-coreano ter a forte marca do presidente Park Chung-Hee, pode-se observar que as políticas econômicas eram políticas de Estado e não de governo, pois mesmo com o assassinato de Park, a economia sul-coreana não sofreu mudanças bruscas na sua orientação de suas políticas.

Posteriormente a esse período, pode-se observar que a Coreia do Sul passa a figurar entre as economias mais avançadas tecnologicamente, mantendo uma base tecnológica própria sólida. O Brasil apesar de apresentar alguns indicadores positivos, não consegue consolidar seu Sistema de Inovação de maneira ativa. A próxima seção buscará detalhar melhor esses aspectos de esforços e resultados tecnológicos para que, assim, essas afirmações tenham uma maior consistência.

Esta subseção buscou trazer os principais planos econômicos, seus objetivos e resultados do processo de *catching-up* tecnológico da Coreia do Sul. A capacidade de adaptar as Políticas Industriais às mudanças resultantes do surgimento de um novo paradigma tecnocômico 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.

### 3.4 COMPARAÇÃO DE ESFORÇOS E DESEMPENHOS EM CT&I

Esta quarta e última seção pretende clarear o que foi discorrido até agora, 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.

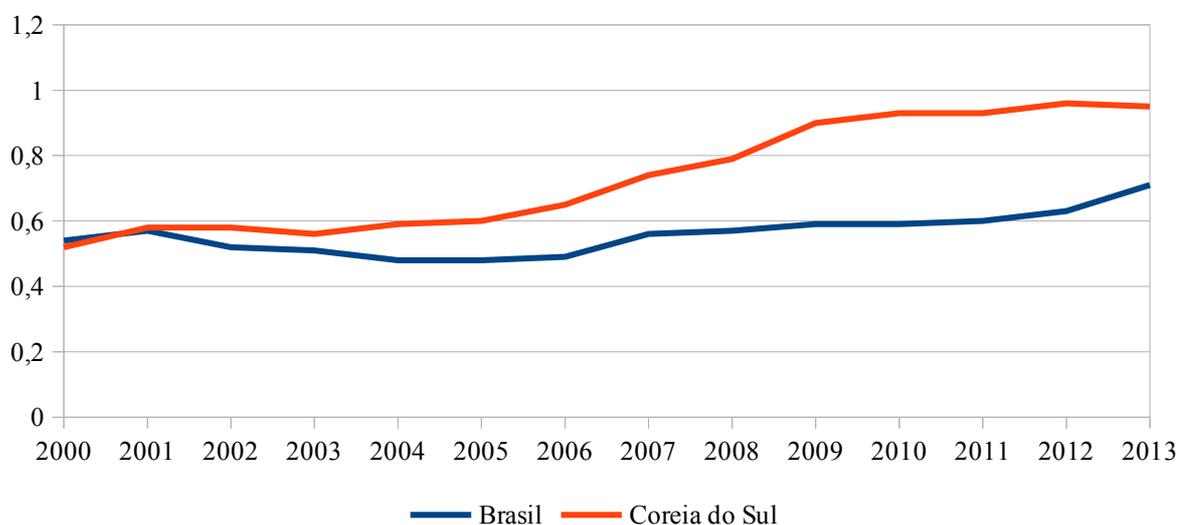
O Manual Frascati da *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) que é a base metodológica para a mensuração de gastos em CT&I, considera que os índices de dispêndio são uma das principais formas de medir os esforços dos países na construção de suas Políticas Industriais de Inovação.

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.

### **3.4.1 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.

Gráfico 03 - Gastos do governo em P&amp;D em proporção do PIB

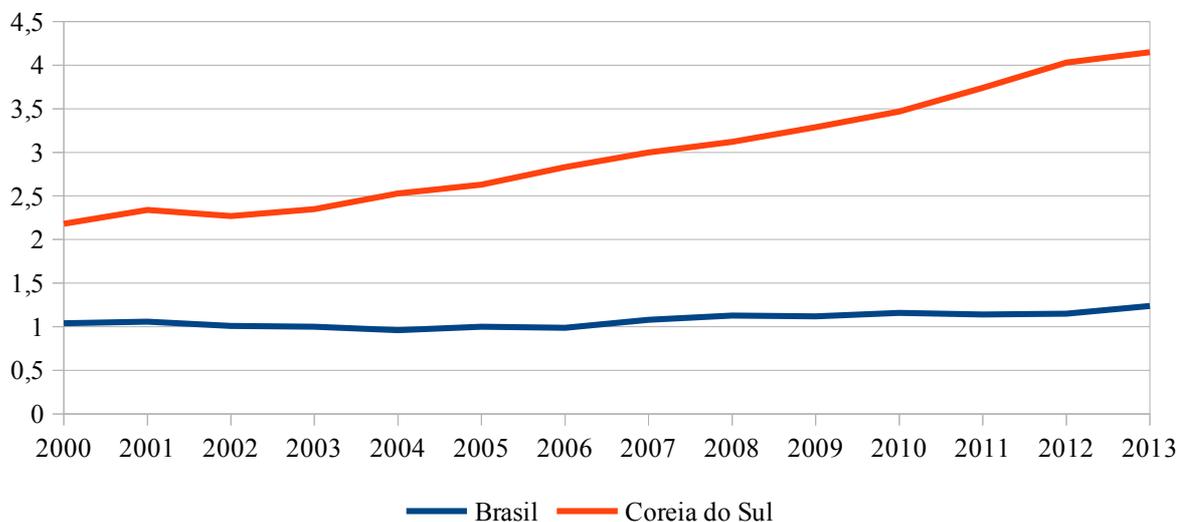


Fonte: Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTI&C). Elaboração própria.

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 - Dispêndios nacionais totais em P&amp;D em relação ao PIB

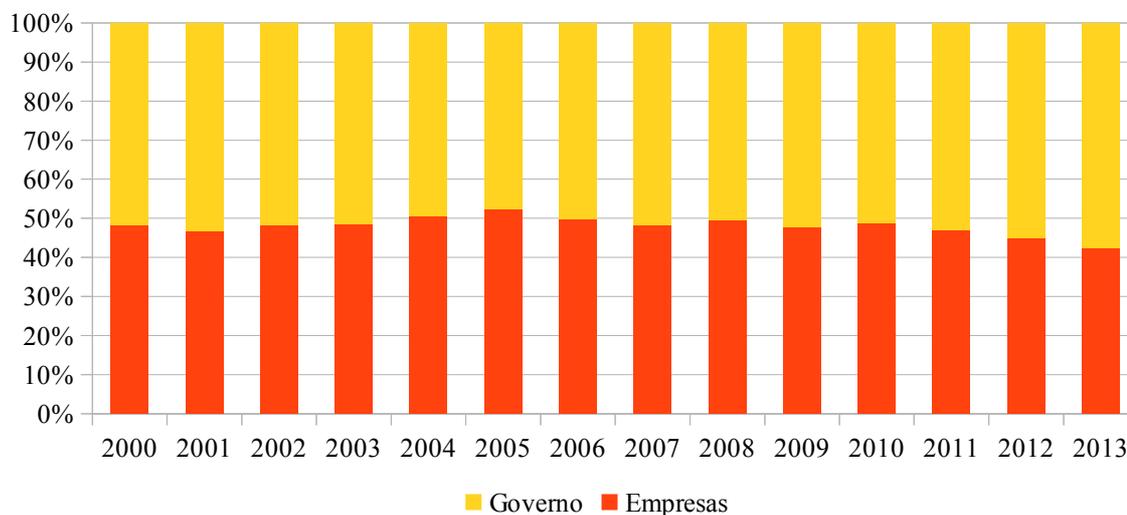


Fonte: Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTI&C). Elaboração própria.

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 dispêndios de governo nos dispêndios totais, no caso brasileiro, a participação das empresas (públicas e privadas) não assume protagonismo, como no caso sul-coreano.

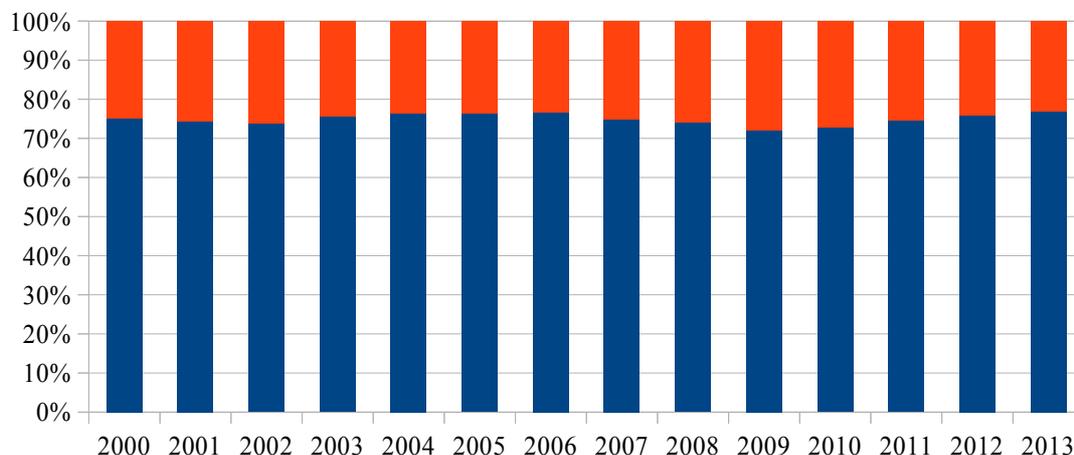
Gráfico 05 - Dispendio nacional em relação ao total de P&amp;D por setor institucional - Brasil



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

Como já ressaltado, no capítulo dois, observa-se que a constatação de Melo *et al.* (2015), de que 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 - Dispêndio nacional em relação ao total de P&amp;D por setor institucional - Coreia do Sul

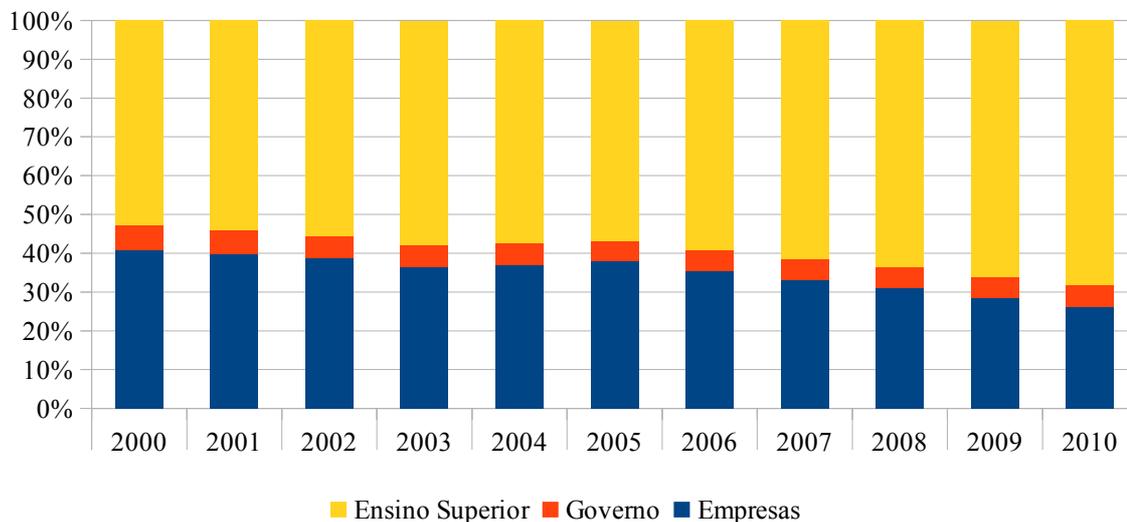


Fonte: Eurostat. Elaboração própria. ■ Governo ■ Empresas

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.

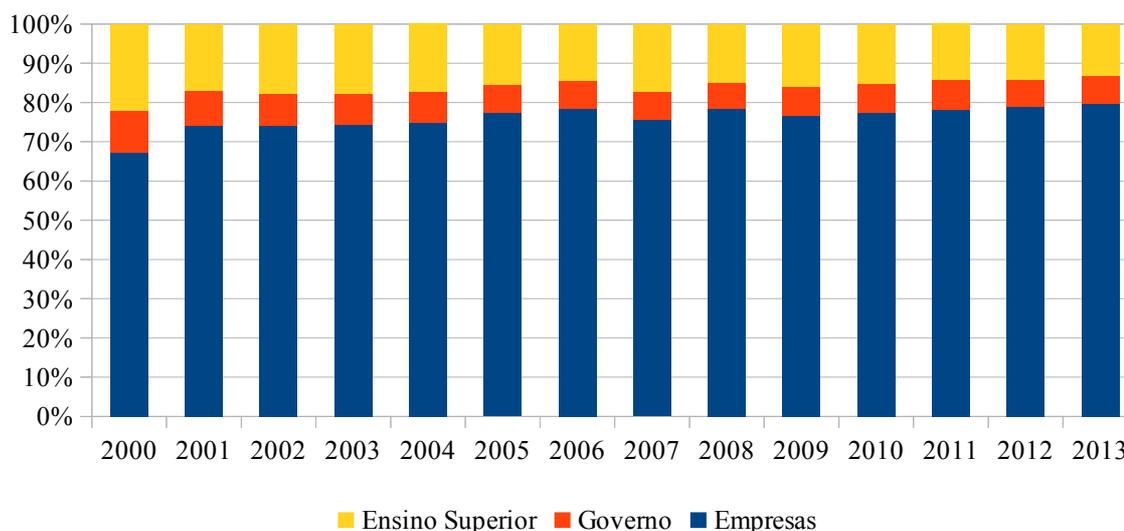
Gráfico 07 - Distribuição % de pesquisadores por setores institucionais - Brasil



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 - Coréia 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, como pode ser visto com maior detalhamento no capítulo quatro. 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.

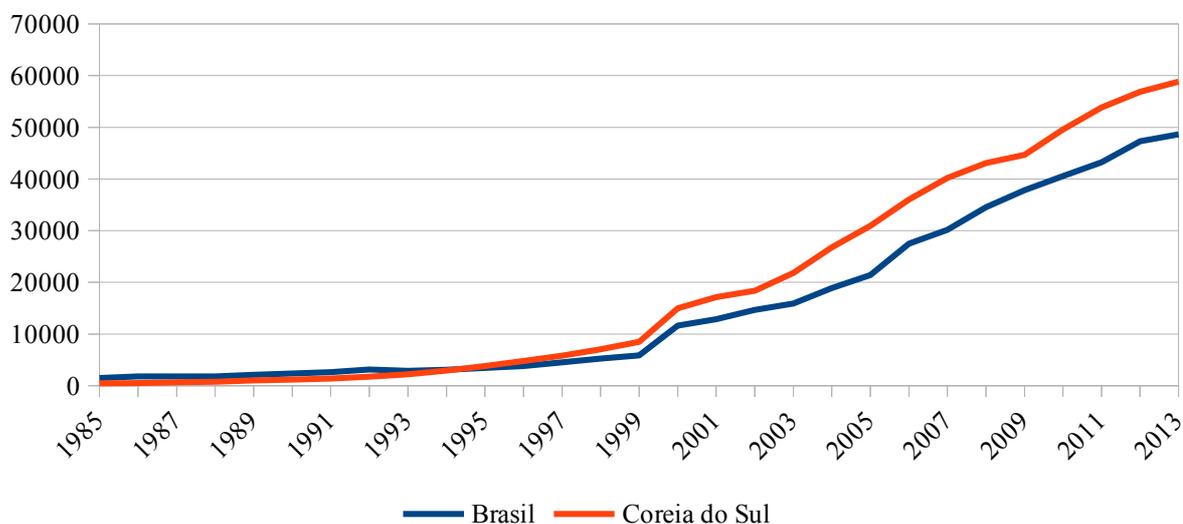
As empresas nos países desenvolvidos têm papel de liderança nos Sistemas de Inovação, pode ser identificado, através desses dados preliminares, que isso também ocorre na Coreia do Sul. No Brasil as empresas não assumem esse protagonismo, as empresas estrangeiras, que possuem importante representação 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.

### **3.4.2 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 diferenciam-se 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.

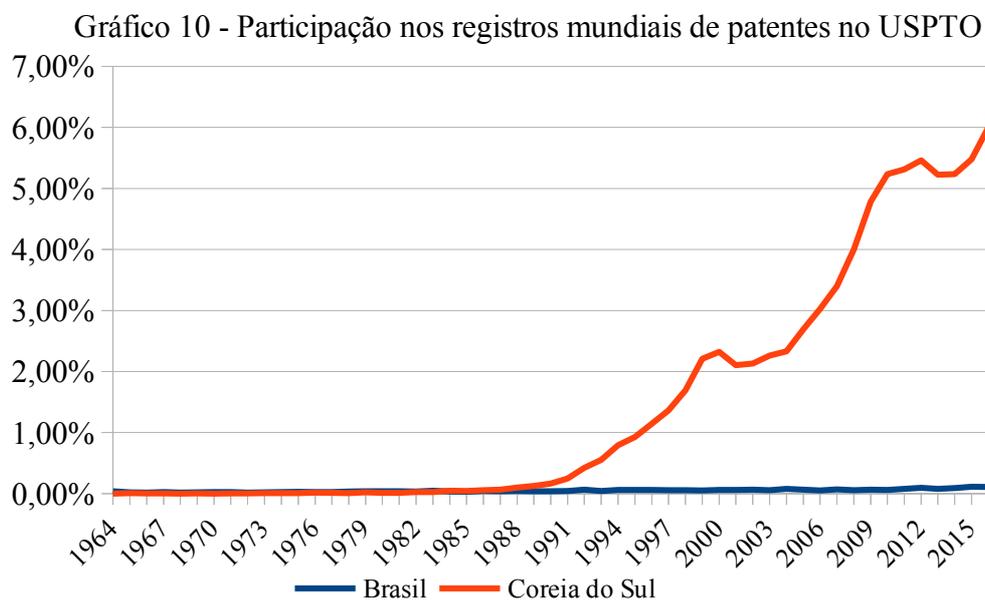
Gráfico 09 - Publicações científicas indexados pelo SCI e SSCI



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%<sup>7</sup>.

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 18.215<sup>8</sup>.

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.

7 Fonte: <[https://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/cst\\_utlh.htm](https://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/cst_utlh.htm)> Acesso em 12 de janeiro de 2017

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

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 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 UMA ANÁLISE COMPARADA DA COMPLEXIDADE ECONÔMICA DE BRASIL E COREIA DO SUL**

A abordagem da complexidade vê o desenvolvimento como dependente da mudança estrutural e do aumento da participação de bens mais complexos, em detrimento de bens menos complexos na economia. Essa perspectiva vai de acordo com a abordagem estruturalista das décadas de 60 e 70, mas inclui um novo elemento na análise, o qual é o acúmulo de capacidades, dando início a uma nova forma de se analisar o desenvolvimento econômico.

Neste capítulo, busca-se utilizar da abordagem da complexidade e do seu ferramental – Índice de Complexidade Econômica e *Product Space* – para trazer elementos que colaborem na compreensão das trajetórias de desenvolvimento de Brasil e Coreia do Sul. Procura-se demonstrar, especificamente, o porquê do distanciamento das trajetórias, de forma abrupta, das duas economias, sendo que, dado suas características e similaridades, ambas passavam por um processo de industrialização e crescimento.

As capacidades vêm sendo incorporadas na literatura econômica, na sua importância para a produção de bens mais sofisticados e complexos. Assim, considera-se que a abordagem da complexidade apresenta grandes avanços na tentativa de mensuração dessas capacidades, possibilitando melhor visualização da estrutura produtiva dos países através das Vantagens Comparativas Reveladas, as quais compõem o ICE e o *Product Space*.

#### 4.1 A ABORDAGEM DA COMPLEXIDADE NA ECONOMIA

Desde autores clássicos, os pensadores das ciências econômicas se debruçam sobre as relações entre o crescimento econômico e a mudança estrutural. Na presente pesquisa, entende-se por mudança estrutural o aumento de participação de bens e serviços mais complexos e de maior valor agregado em detrimento de bens e serviços mais simples, e de menor valor agregado.

No debate sobre o desenvolvimento econômico há pouca divergência quanto ao papel fundamental da tecnologia enquanto indutor desse processo. A teoria econômica convencional, segundo Nassif, Feijó e Araújo (2015), tende a dar a mesma importância a todos os setores da economia, enquanto as teorias estruturalistas e neoschumpeterianas enxergam na indústria de transformação o agente dessa mudança.

A importância da maximização dos retornos de escala estáticos e dinâmicos como principal fator explicativo para impulsionar a produtividade agregada e o desenvolvimento econômico é um tema trabalhado há bastante tempo entre os economistas. Segundo Gala e Libânio (2011), retornos estáticos de escala são economias de escala achadas no âmbito das firmas, enquanto retornos dinâmicos de escala se relacionam com ganhos de produtividade relacionados a processos de aprendizado, externalidades positivas e mudanças tecnológicas. Essa ideia está presente nos trabalhos desde Adam Smith (1776), mas também de autores contemporâneos como Rosenstein-Rodan (1943), Hirschman (1958) e Myrdal (1957) (NASSIF, FEIJÓ & ARAÚJO, 2015).

Para Prebisch (1962), apesar de o desenvolvimento econômico estar diretamente relacionado com progresso técnico, a questão central é de que a tecnologia não é gerada nem igualmente distribuída entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Para essas correntes teóricas, o desenvolvimento tecnológico gera aumentos de produtividade no entanto, os autores estruturalistas consideram que não é possível o aumento da participação de bens mais sofisticados somente com a especialização na agricultura e atividades extrativistas. Para isso, é necessária a construção de uma indústria diversificada e complexa (BRESSER-PEREIRA, 2014).

Arend (2009) ressalta que a mudança tecnológica implica mudança estrutural, pois a ocorrência de uma inovação tem como consequência uma nova configuração de mercado, ou uma ‘destruição’ de um mercado para o surgimento de um novo.

De acordo com Britto, Freitas e Romero (2015), nos últimos anos inúmeros autores vêm trazendo novos aspectos para a compreensão dos fatores que levam à mudança estrutural. A variável central que está sendo incorporada é a de acúmulo de capacidades. Hausmann *et al.* (2011) considera que o acúmulo dessas capacidades são naturalmente difíceis, uma vez que elas são em grande parte constituídas de conhecimento tácito, o qual é de difícil geração e transmissão.

Hausmann *et al.* (2011), afirma que essas capacidades são os próprios conhecimentos produtivos, e o seu acúmulo depende principalmente da experiência. O acúmulo das capacidades, para os autores, requer mudança estrutural. Hidalgo e Hausmann (2009) consideram que a mudança estrutural de uma economia nasce de uma nova combinação de conhecimentos já existentes ou da assimilação de novos conhecimentos na produção. O acúmulo de capacidades tem sido observado como variável fundamental para a produção de bens mais sofisticados com a finalidade do desenvolvimento econômico.

Hausmann *et al.* (2011), no trabalho intitulado “O Atlas da Complexidade Econômica: mapeando trajetórias de prosperidade”, buscam desenvolver um arcabouço conceitual e empírico para mapear a complexidade econômica dos países. Desde Smith (1776), a divisão do trabalho é tido como o segredo para a geração da riqueza dos países. Da mesma maneira, Hausmann *et al.* (2011), reinterpretando a divisão do trabalho de Adam Smith, afirma que a divisão do trabalho permite que todos possam ter acesso a um conhecimento que individualmente seria impossível. Para os autores, instituições e organizações, tal como universidades ou o próprio mercado, permitem que o conhecimento gerado por poucos indivíduos seja usufruído por um grande número deles.

Essa lógica é baseada na ideia de conhecimento coletivo sobreposto ao conhecimento individual. Para Hausmann *et al.* (2011), individualmente o cidadão médio do século XXI não tem grande diferença de um cidadão médio do século XV. Como explicar então os grandes avanços tecnológicos que nossa sociedade vivencia? Para os autores, a questão está no conhecimento coletivo acumulado, que possibilita que através da divisão do trabalho e do uso de um grande volume de diferentes conhecimentos, seja possível desenvolver incríveis avanços técnicos, sendo que cada indivíduo consegue carregar apenas uma pequena parte desse conhecimento total.

Hausmann *et al.* (2011) destaca que o conhecimento pode ser tácito ou codificado. Enquanto o conhecimento codificado pode ser ensinado e aprendido através dos estudos, das

conversas formais e informais, e de inúmeras formas, o conhecimento tácito não, necessariamente, é absorvido dessa maneira. De acordo com Kim (2005), o tácito é de difícil transmissão, podendo ser expresso por ações e comportamento. O conhecimento tácito, segundo Kim (2005), só pode ser de fato adquirido através das rotinas, da observação, da imitação e da prática. Conforme discutido com maiores detalhes no capítulo dois.

Se todo conhecimento pudesse ser aprendido em livros, se todo ele fosse codificado, de acordo com Hausmann *et al.* (2011), os países em desenvolvimento conseguiriam fazer o *catching-up* tecnológico muito mais rápido e, assim, as diferenças de níveis de renda entre eles seriam imensamente menores.

A razão pelo qual os indivíduos, as empresas ou organizações se especializam, segundo Hausmann *et al.* (2011), é porque o conhecimento tácito é de difícil geração e transmissão. Sendo assim, é necessário que cada ator acumule a sua parcela de conhecimento, ou seja, a sua parte na divisão do conhecimento coletivo, para que se possa desenvolver bens ou processos que levem à mudança.

Conforme Hausmann *et al.* (2011), o conhecimento somente pode ser acumulado, transferido e preservado se estiver ligado a uma rede de indivíduos ou a uma organização que colocam esse conhecimento em uso. Tem-se como exemplo a situação relatada no capítulo três, por Masiero (2002), sobre os engenheiros japoneses que eram contratados para dar assessoria aos engenheiros sul-coreanos aos finais de semana, possibilitando a transferência dos conhecimentos acumulados no Japão, país que obteve níveis mais elevados de industrialização anteriormente à Coreia do Sul. Nesse sentido, os autores afirmam que uma vez que as capacidades dos agentes são limitadas, a forma de um país expandir suas capacidades é através da facilitação da interação entre eles, ou seja, do aumento das conexões sistêmicas.

Para Coutinho (1992), as interações entre os atores sociais – empresas, universidades, institutos de pesquisa, Estado – possuem um papel cada vez mais decisivos para a competitividade. Nesta pesquisa, destaca-se, principalmente, o papel dos componentes dos Sistemas de Inovação que, segundo Albuquerque (2004), expõem todo um conjunto de arranjos institucionais de estímulos ao progresso técnico.

As empresas, regiões ou países produzem o que conseguem produzir, uma vez que para fazê-lo é necessário possuir as capacidades para isso. Dessa forma, deve-se possuir os conhecimentos de produção, tal como juntar as operações requeridas, de *know-how* e o *know-*

where, ou de pessoas e organizações conectadas a redes de conhecimentos que possuem essas capacidades. Conforme destaca Hausmann *et al.* (2011),

Some goods, like medical imaging devices or jet engines, embed large amounts of knowledge and are the results of very large networks of people and organizations. By contrast, wood logs or coffee, embed much less knowledge, and the networks required to support these operations do not need to be as large. (HAUSMANN *et al.*, 2011, p. 18)

Economias complexas são aquelas que possuem uma grande quantidade de conhecimento produtivo coletivo, interagindo entre os indivíduos, empresas e regiões, gerando uma mistura de produtos intensivos em conhecimento. (HAUSMANN *et al.*, 2011).

Em razão das inúmeras possibilidades de se pensar o acúmulo de capacidades de um país, Hausmann *et al.* (2011), propõe uma maneira de mensurá-las, partindo do pressuposto de que se um país produz determinado produto, então, entende-se que esse país possui as capacidades necessárias para produzi-lo. Em outras palavras, a complexidade dos produtos é dada pela capacidade necessária para produzi-los.

Hausmann *et al.* (2011) destacam duas implicações do pressuposto supracitado, a primeira de que a quantidade de conhecimento acumulado de um país expressa a sua diversidade produtiva ou o número de produtos possíveis de serem produzidos. A segunda implicação é a da ubiquidade desses produtos, ou seja, do número de países que fabricam o produto em questão.

A ubiquidade do produto revela informações a respeito do volume de conhecimento necessário para a sua fabricação, pois se pressupõe que produtos com necessidade de altos volumes de conhecimento não possam ser produzidos por muitos países, somente pelos que se especializam nessa produção específica. No entanto, baixa ubiquidade pode estar presente em países pouco complexos e não, necessariamente, especializados, como em casos extremos de países que possuem reserva de minérios raros, que possuem baixa ubiquidade. A diversidade e ubiquidade devem ser utilizadas conjuntamente, pois a diversidade ‘corrige’ o desvio que a ubiquidade isoladamente pode ter.

Segundo Hidalgo *et al.* (2007), a complexidade econômica está expressa na composição da produção de um determinado país ou região, refletindo as estruturas que surgem para manter e combinar diferentes ‘conhecimentos’. As capacidades que um determinado país possui indicam não só as possibilidades de produção no momento atual, mas também, as possibilidades de produção em um período futuro, uma vez que as capacidades

atuais definem as capacidades futuras. Dessa forma, o acúmulo de capacidades possibilita o aumento da complexidade econômica, que por sua vez pode ser observada na complexidade dos bens que os países produzem.

Sinteticamente, para compreender a complexidade econômica de um país, a utilização de analogias pode ser útil. Se um país “c” não consegue produzir um bem específico, em quantos países esse produto pode ser produzido? Se resposta for “muitos”, então o país “c” provavelmente tem baixa complexidade econômica. Se a resposta for “poucos”, provavelmente esse é um país com alta complexidade econômica.

Hausmann *et al.* (2011) afirmam que a complexidade de um país possui tendência de convergência com a sua renda *per capita*. Em outras palavras, um país que possui uma alta complexidade e uma baixa renda *per capita*, a sua renda tenderá a convergir para o nível dos países com maior complexidade. Para Hidalgo e Hausmann (2009), essa correlação pode ser interpretada como uma possibilidade de previsão do crescimento econômico futuro, indicando que os esforços para o desenvolvimento econômico devem enfatizar a geração de condições que façam a complexidade emergir, gerando crescimento econômico sustentável.

Na próxima subseção será apresentado o Índice de Complexidade Econômica (ICE), sua descrição formal e como pode ser uma importante ferramenta para auxiliar no desenvolvimento econômico das nações, que depende do movimento da produção para setores produtivos com maior complexidade e valor agregado.

#### 4.1.1 Índice de Complexidade Econômica (ICE)<sup>9</sup>

O Índice de Complexidade Econômica proposto por Hidalgo *et al.* (2007) e Hausmann *et al.* (2011), é uma forma sintética de análise da mudança estrutural das economias, ou melhor, uma *proxy* para compreender a relação entre crescimento, mudança estrutural e processo de aprendizado.

Como exposto anteriormente, produtos são um resultado da combinação de diferentes conhecimentos aplicados acumulados no decorrer do tempo. Britto, Freitas e Romero (2015) ressaltam que para determinar o nível de sofisticação e diversificação das economias, Hidalgo *et al.* (2007) utilizaram, primeiramente, o Índice de Vantagens Comparativas Reveladas (VCR), desenvolvido por Balassa (1965).

---

9 *Economic Complexity Index (ECI).*

O Índice de Vantagens Comparativas Reveladas (VCR) mede a participação relativa de determinado produto sobre as exportações de um país em relação ao total de seu mercado local, regional ou global. Segundo Britto, Freitas e Romero (2015), se o VCR do produto “p” for maior que 1, então o país “c” é um exportador efetivo desse produto, ou seja, possui competitividade na produção e comercialização do produto “p” no mercado. Se, por outro lado, o VCR for menor que 1, então o país “c” não é competitivo na produção e comercialização do produto “p”. A formalização do índice é dada por,

$$VCR_{(c,p)} = \frac{\text{Participação do produto } p \text{ no comércio do país } c}{\text{Participação do produto } p \text{ no comércio mundial – local ou regional}} \quad (1)$$

O VCR indica a capacidade do país de produzir e comercializar produtos, no entanto, ele não aborda questões relacionadas à complexidade. Pelo contrário, o Índice de Complexidade utiliza do VCR para mensurar a complexidade dos países, objetivamente, temos que o VCR está inserido no ICE.

Para a análise da complexidade econômica dos países, Hausmann *et al.* (2011) seleciona dados internacionais de exportação desagregada de três diferentes fontes e classificações. A primeira é da *Standard International Trade Classification* (SITC)<sup>10</sup>, a segunda é a *COMTRADE Harmonized System*, e a terceira e última fonte e classificação é da *North American Industry Classification System* (NAICS).

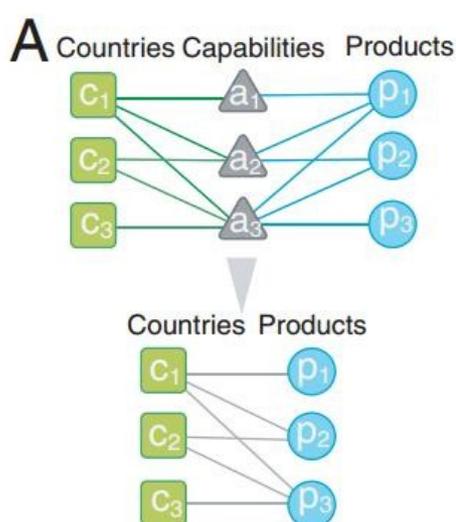
Os dados coletados são interpretados em redes bipartidas, no qual os países estão conectados com os seus produtos de exportações. Conforme Hidalgo e Hausmann (2009), matematicamente essa rede é representada através da matriz  $M_{(c,p)}$ , onde  $M_{(c,p)}=1$  se o país c for significativo exportador do produto p, se não, então  $M_{(c,p)}=0$ .

Hausmann *et al.* (2011), define uma matriz  $M_{(c,p)}$  com “c” linhas representando o número de países e “p” colunas representando o número de produtos. Se o país “c” possuir VCR no produto “p”, o elemento será 1, mas quando o país “c” não possuir VCR no produto “p”, o elemento será 0. Sendo assim, a somatória de elementos da linha da matriz M é o número de produtos com VCR do país “c”, logo sua diversificação produtiva, enquanto a soma dos elementos da coluna é a somatória de países que produzem o produto “p” com VCR, indicando sua ubiquidade.

10 Disponível em [www.nber.org/data](http://www.nber.org/data), <http://cid.econ.udavis.edu/data/undata/undata.html>, e [www.chidalgo.com/productspace/data.html](http://www.chidalgo.com/productspace/data.html).

O Índice de Complexidade Econômica (ICE) combina dados de diversidade e ubiquidade dos produtos que o país produz, para, assim, mensurar o seu número de capacidades disponíveis (HAUSMANN *et al.*, 2011). Para calcular o ICE, Hidalgo e Hausmann (2009) utilizam uma rede bipartida e tripartida que liga os países, as capacidades e os produtos, conforme a Figura 01 ilustra.

Figura 01 – Redes bipartida e tripartida



Fonte: Hidalgo e Hausmann (2009).

A partir disso, o ICE interpreta os dados que ligam os países aos produtos que exportam como uma rede bipartida, assumindo que essa rede é o resultado da rede tripartida, a qual conecta os países às capacidades que detém, gerando a possibilidade de fabricação dos produtos. A Figura 1 é a representação de que os países ( $c_1$ ,  $c_2$ ,  $c_3$ ) estarão aptos a produzir os produtos ( $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$ ) caso esses tenham as capacidades necessárias ( $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ).

A utilização combinada da diversidade com a ubiquidade busca, sobretudo, corrigir o desvio que a diversidade ou a ubiquidade provocam. Um país mais diversificado pode ser menos complexo que um país menos diversificado se os produtos que esse país exporta possuírem baixas capacidades de produção, representando alta ubiquidade.

O ICE é elaborado a partir de iterações entre a diversificação dos países e a ubiquidade dos produtos, por meio do método de reflexos, chamado assim por Hidalgo e Hausmann (2009), o nome em referência à matriz “M”, que produz um conjunto simétrico de variáveis para países e produtos. O método de reflexos consiste em calibrar as informações sobre

determinado ponto na matriz com as informações sobre os elementos vizinhos, seguido de ajuste das informações dos elementos vizinhos dos vizinhos, até que uma informação adicional não gere efeitos significativos sobre as demais. Isso pode ser expresso nas equações abaixo,

$$k_{(c,N)} = \frac{1}{k_{(c,0)}} \sum_p M_{(cp)} k_{(p,N-1)} \quad (2)$$

$$k_{(p,N)} = \frac{1}{k_{(p,0)}} \sum_c M_{(cp)} k_{(c,N-1)} \quad (3)$$

Para “N” maior ou igual a 1, tem-se as equações formais de diversidade e ubiquidade, sendo o ponto de partida dado pelo número de conexões entre os países ou produtos. Definido como,

$$\text{Diversidade} = k_{(c,0)} = \sum_p M_{(cp)} \quad (4)$$

$$\text{Ubiquidade} = k_{(p,0)} = \sum_c M_{(cp)} \quad (5)$$

Inserindo a equação (2) na equação (1), obtemos,

$$k_{(c,N)} = \frac{1}{k_{(c,0)}} \sum_p M_{(cp)} \frac{1}{k_{(p,0)}} \sum_{c'} M_{(c',p)} \cdot k_{(p,N-2)} \quad (6)$$

$$k_{(c,N)} = \sum_{c'} k_{(c',N-2)} \sum \frac{(M_{(c,p)} M_{(c',p)})}{(k_{(c,0)} k_{(p,0)})} \quad (7)$$

Reescrevendo temos,

$$k_{(c,N)} = \sum_{c'} k_{(c',N-2)} \widetilde{M}_{(c,c')}^C \quad (8)$$

$$\widetilde{M}_{(c,c')}^C = \sum \frac{(M_{(c,p)} M_{(c',p)})}{(k_{(c,0)} k_{(p,0)})} \quad (9)$$

A partir disso, Hausmann *et al.* (2011), afirma que em notação vetorial, se  $\vec{k}_n$  é um vetor com “n” elementos, então,

$$\vec{k}_n = \widetilde{M}^c \times k_{(n-2)} \quad (10)$$

Onde,  $\widetilde{M}^c$  é a matriz no qual (c, c’) elementos, então  $\widetilde{M}_{(c,c')}$ .

Se tomarmos “n” até o infinito, então essa equação leva à distribuição que permanece fixo até um fator escalar,

$$\widetilde{M}^c \times \vec{k} = \lambda \vec{k} \quad (11)$$

Portanto,  $\vec{k}$  é um vetor de  $\widetilde{M}^c$ . Dessa forma, define-se o Índice de Complexidade Econômica como,

$$ECI = \frac{\vec{K} - \vec{K}''}{stdev(K)} \quad (12)$$

Sendo ‘’ representa média e stdev significa desvio padrão. (HAUSMANN *et al.*, 2011, p. 24)

Cabe ressaltar que o índice pode ser negativo porque a partir de duas iterações, ele começa a representar uma medida padronizada de desvio da média, segundo Hidalgo *et al.* (2007).

Hidalgo e Hausmann (2009) ressaltam que essa interpretação não busca tratar especificamente sobre as capacidades, sobre as formas de acúmulo e características econômicas que podem afetá-las. No entanto, o ICE consegue mensurar a complexidade da economia em um determinado período de tempo. Mais do que explicar todo o processo, a abordagem da complexidade se propõe a contribuir para a teoria do acúmulo de capacidades como raiz da mudança estrutural.

#### 4.1.2 O *Product Space*

Diferente das abordagens tradicionais que vêm na infraestrutura, capital humano e tecnologia, a abordagem da complexidade econômica por meio do índice de complexidade econômica e do *Product Space*, enxerga nas capacidades – nos conhecimentos tácitos – as fontes do aumento da competitividade.

O *Product Space*, conforme Hidalgo *et al.* (2007), utiliza de probabilidade condicional para estabelecer a distância entre os produtos, dependendo das capacidades necessárias para os produzi-los. Na probabilidade condicional, pressupõe-se que fabricar dois produtos que necessitam de capacidades similares é mais alto do que fabricar dois produtos que necessitam de capacidades distintas.

É bastante elementar que um produtor de soja tenha mais facilidade de produzir milho do que para criar gado, pois enquanto a produção de soja e a produção milho possuem muitas similaridades de cultivo, a criação de gado envolve, não só outra rotina de trabalho, como também equipamentos e conhecimentos diferentes.

Hidalgo *et al.* (2007) ao formalizar essa ideia através do conceito de proximidade, visualiza que se um país possui as capacidades de produção de um produto, e existam outros que para serem fabricados necessitam de capacidades e fatores de produção semelhantes, então o país terá maior probabilidade de ser um produto efetivo, também, desses outros produtos.

In theory, many possible factors may cause relatedness between products, such as the intensity of broad factors like labor, land, and capital, the level of technological sophistication, the inputs or outputs involved in a product's value chain (e.g. cotton, yarn, cloth, garments) or requisite institutions. (HIDALGO *et al.*, 2007, p. 2)

Sendo assim, a mensuração proposta por Hidalgo *et al.* (2007) é a da probabilidade condicional ( $\varphi$ ), por meio das Vantagens Comparativas Reveladas (VCR), que mede se um país é um exportador competitivo ( $VCR > 1$ ) do produto “p”, ou se não é um exportador competitivo ( $VCR < 1$ ) do produto “p”. Formalizada da seguinte maneira,

$$\varphi_{(p,q,t)} = \min[P(VCR_{(x,p,t)}/VCR_{(x,q,t)}), P(VCR_{(x,q,t)}/VCR_{(x,p,t)})] \quad (12)$$

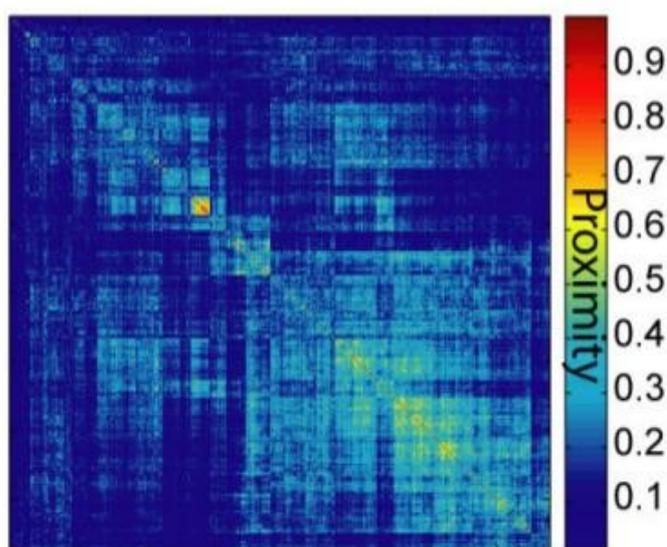
Assim, uma vez que o país “c” é exportador efetivo do produto “p”, e sendo o produto “q” baseado nos mesmos fatores de produção que o produto “p”, então considera-se que existe a probabilidade de o país “c” ser um exportador competitivo do produto “p” e do produto “q”. A Vantagem Comparativa Revelada é a razão entre a participação das exportações de um produto “p” na pauta total de um país sobre a participação das exportações do produto “p” no mercado no qual a vantagem comparativa quer ser calculada (local, regional ou global), conforme descrito na equação (1).

Para o cálculo das probabilidades dos produtos, Hidalgo *et al.* (2007), utilizaram dados desagregados do *National Bureau of Economic Research*, da base de dados do *Standard International Trade Classification* com nível de 4 dígitos (SITC-4), reunindo um total de 775 produtos para cada país. O cálculo de proximidade dos produtos é feito em forma de matriz produto contra produtos, 775 por 775 com base nas suas VCR, usando a equação (12).

A Figura 02 é a ilustração da probabilidade condicional, mensurado de 0 a 1. Quanto mais perto de 1, maior a proximidade entre os produtos, e quanto mais perto de 0, menor a proximidade entre os produtos.

Observa-se nessa ilustração que as partes amarelas/verdes da matriz, mais próximas de 1, concentram-se na diagonal e sobre pequenas manchas. Essas manchas claras revelam a formação de *clusters*, enquanto as partes marcadas pelo azul-escuro representam grupos de produtos com menor proximidade entre si.

Figura 02 – Matriz de proximidade

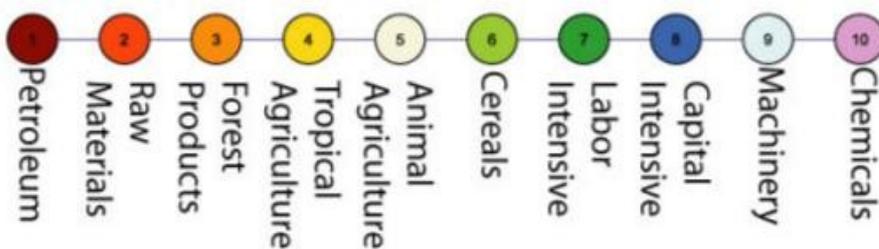


Fonte: Hidalgo *et al.* (2007).

A Figura 02, segundo Hidalgo *et al.* (2007), representa uma distribuição de 5% dos elementos igual a 0, 32% menor que 0,1 e 65% abaixo de 0,2, o que é considerado baixo, limitando uma análise mais aprofundada. Visando corrigir esse desvio de análise, para conseguirem uma compreensão mais detalhada da estrutura dos produtos, os autores constroem o *Product Space*.

O *Product Space* representado na Figura 04, foi inicialmente colorido conforme a classificação de Leamer (1984), a qual é baseada na intensidade relativa dos fatores. A Figura 03 ilustra a classificação de Leamer (1984), sendo que cada ponto ou ‘nó’ é um produto da rede *Product Space*, e o seu tamanho equivale à quantidade que esse produto é exportado.

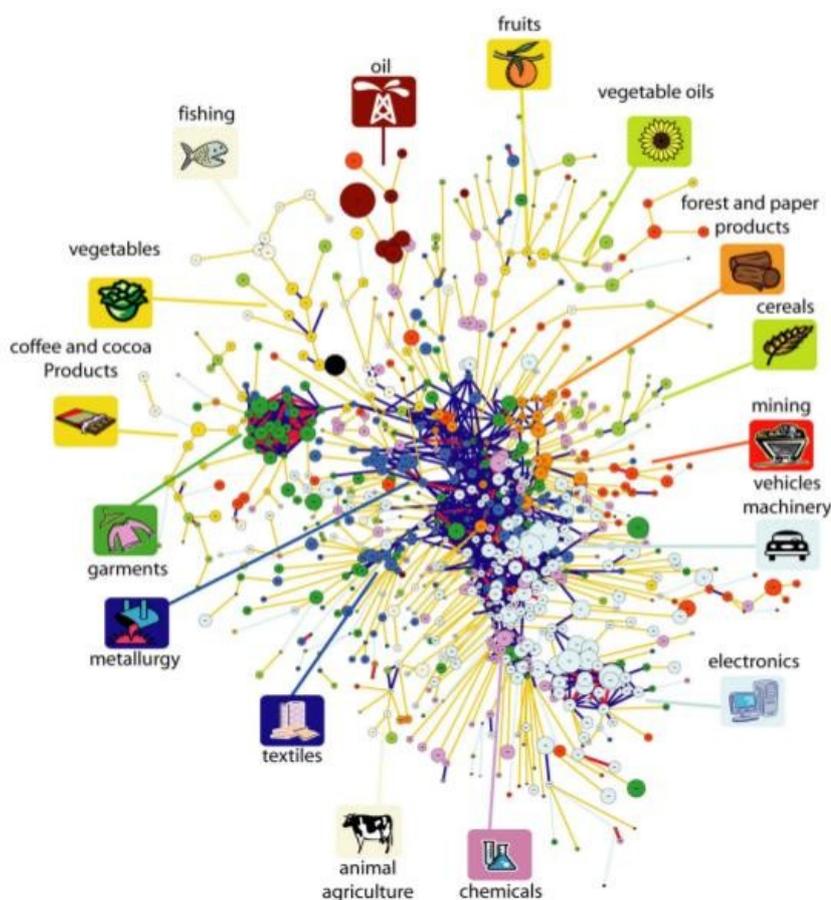
Figura 03 – Classificação de Leamer (1984)



Fonte: Hidalgo *et al.* (2007)

A classificação de Leamer (1984), utilizada no *Product Space* original em Hidalgo *et al.* (2007), é abandonada em detrimento da classificação de comunidades de produtos de Hausmann *et al.* (2011). A qualidade da classificação por comunidades de produtos, destaca Hausmann *et al.* (2011), quando comparada a classificação de Leamer (1984) e de Lall (2000), é muito superior<sup>11</sup>.

11 Para ver mais sobre a comparação entre as classificações, ver Hausmann *et al.* (2011) *Technical Box 5.3: Identifying product communities*, p. 53.

Figura 04 – *Product Space*

Fonte: Hidalgo *et al.* (2007).

O *Product Space* ilustra a composição das exportações dos países, suas VCR e como elas se relacionam em um determinado período de tempo. A utilização do *Product Space* pode ser útil na compreensão da composição produtiva, de comparação de estruturas produtivas e da competitividade entre os países. O *Product Space* é uma elaboração que ilumina os grupos de produtos de forma desagregada, suas áreas de especialidade e indica caminhos possíveis para o seu desenvolvimento produtivo.

No *Product Space*, os bens com maiores conexões se encontram mais próximos, formando *clusters*, enquanto os bens menos similares, ficam mais distantes. No centro da rede de espaço de produtos, encontram-se os produtos e *clusters* mais dinâmicos, que se conectam com um maior número de outros produtos, como a maquinaria.

Hidalgo *et al.* (2007), utilizando do *Product Space* afirma que os países de industrialização tardia possuem menos conexões entre os diferentes grupos industriais, sendo

o número de ligações entre os bens produzidos menores nesses países, enquanto nos países desenvolvidos o que se observa é justamente o contrário.

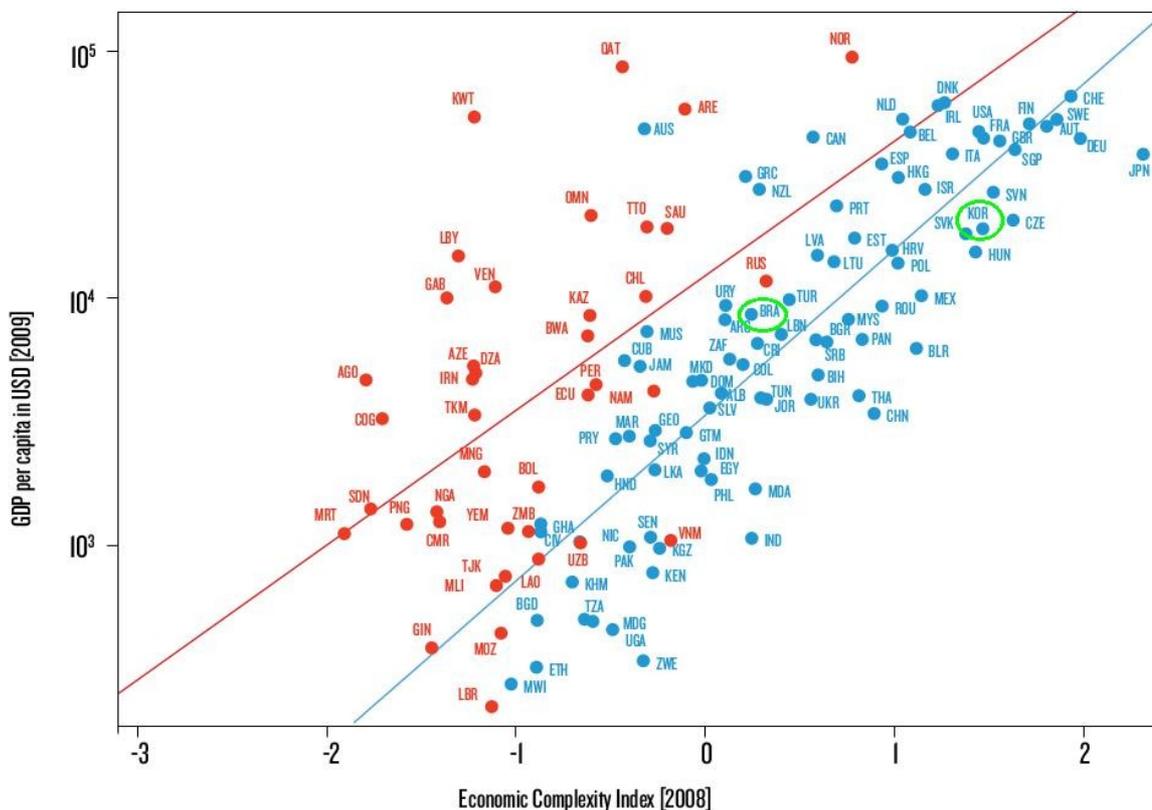
Hidalgo *et al.* (2007) ressaltam que diferentes países possuem diferentes estruturas e, por isso, possuem distintas possibilidades de expansão das suas capacidades, de maneira que o desenvolvimento dos países apresenta fortes aspectos de *path dependence*. Dada uma estrutura em determinado período de tempo, essa pode se sofisticar, mas sempre tenderá a desenvolver capacidades relacionadas com as já existentes. Em suma, Hidalgo *et al.* (2007) afirmam que a mudança estrutural é necessária para o desenvolvimento das capacidades, no entanto, o processo de aprendizado de novas capacidades leva tempo e necessita de esforços de longo prazo.

Esta primeira seção introduziu os conceitos e ferramentas da abordagem da complexidade. Aqui foram trazidos os elementos considerados mais importantes dessa teoria para, sobretudo, embasar a análise comparativa das economias brasileira e sul-coreana, finalidade maior deste trabalho.

#### 4.2 COMPARAÇÃO DOS DESEMPENHOS DE BRASIL E COREIA DO SUL: UMA ANÁLISE DA COMPLEXIDADE ECONÔMICA ATRAVÉS DO COMÉRCIO

Esta seção dá continuidade à análise comparativa entre Brasil e Coreia do Sul, mas agora sob a perspectiva da abordagem da complexidade econômica. Busca, sobretudo, aprofundar a compreensão das razões que separaram as trajetórias desses países com tamanha magnitude. Para isso, utiliza-se do Índice de Complexidade Econômica e do *Product Space*, dada a constatação da correlação entre a complexidade econômica e a renda *per capita* de Hausmann *et al.* (2011).

Hausmann *et al.* (2011) encontra forte correlação entre a complexidade econômica dos países e o seu nível de renda *per capita*. A Figura 05 relaciona a renda *per capita* e o Índice de Complexidade Econômica de 128 países. Os países em azul são os que exportam menos de 10% do PIB em recursos naturais, como minerais, gás e óleo, enquanto os países em vermelho são os que exportam mais de 10% do seu PIB em recursos naturais.

Figura 05 – Correlação entre renda *per capita* e Índice de Complexidade Econômica

Fonte: Hausmann *et al.* (2011).

Com a Figura 05, pode-se inferir através de uma regressão simples que para os países em azul, o Índice de Complexidade Econômica foi capaz de explicar 75% da variância na renda *per capita* dos países,  $R^2=0,75$ . No entanto, os autores afirmam que as condições naturais dos países podem influenciar no estudo, se todos eles forem analisados conjuntamente. Por essa razão, normalizam a renda gerada pelas riquezas naturais dos países (que dependem de condições naturais e não necessariamente de conhecimento), e assim, encontram que o ICE explica 73% da variância na renda *per capita*.

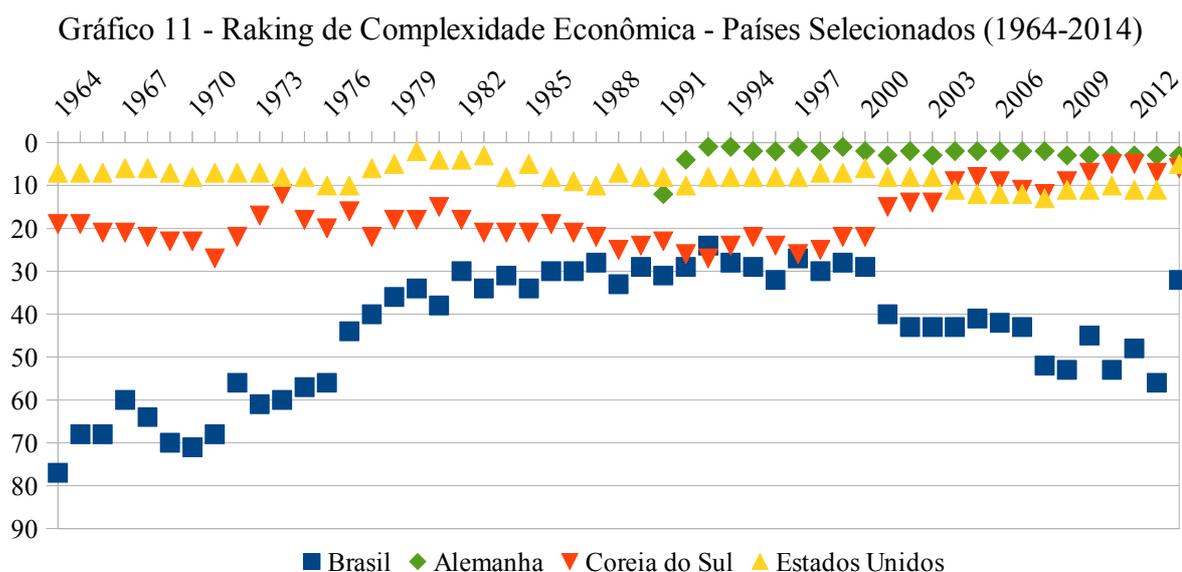
Portanto, o que se observa é uma relação clara entre a complexidade econômica de um país e a sua riqueza. Hausmann *et al.* (2011) ainda afirma que, além disso, o que se pode inferir é que os países mais complexos tendem a obter taxas de crescimento maiores.

Countries whose economic complexity is greater than what we would expect, given their level of income, tend to grow faster than those that are “too rich” for their current level of economic complexity. In this sense, economic complexity is not just a symptom or an expression of prosperity: it is a driver. (HAUSMANN, 2011, p. 27)

Hausmann *et al.* (2011), por fim, argumenta que apesar das dificuldades de alcançar maiores níveis de complexidade econômica, os países que, historicamente o fizeram, foram também bem-sucedidos na evolução da sua renda *per capita*. O Brasil e a Coreia do Sul estão assinalados em verde limão na Figura 04, pois, ambos pertencem ao grupo, que segundo Hausmann *et al.* (2011), exportam menos de 10% do seu produto em recursos naturais. Para Romero *et al.* (2015), enquanto o Brasil apresentou uma trajetória de desenvolvimento baseada na importação de bens cada vez mais sofisticados, a trajetória sul-coreana foi marcada pela exportação de bens cada vez mais sofisticados.

A complexidade é um elemento fundamental para o *catching-up* tecnológico. Hausmann *et al.* (2011) sugerem que mesmo que em um determinado momento do tempo a complexidade econômica e a renda *per capita* do país não estejam alinhadas, a tendência é de que ocorra gradativamente.

O Gráfico 11 representa as séries históricas do Índice de Complexidade Econômica de Brasil, Coreia do Sul, Alemanha e Estados Unidos. O período de *catching-up* tecnológico brasileiro, observado sob a perspectiva da complexidade, converge com o período ilustrado no Gráfico 11 em que o Brasil sobe sucessivamente de posição no ranking, chegando no fim da década de 1980 ao mesmo patamar da Coreia do Sul.



Fonte: Atlas da Complexidade Econômica. Elaboração própria.

A Coreia do Sul conseguiu se manter em trajetória de *catching-up* tecnológico, conseguindo emparelhar em nível de complexidade econômica com países desenvolvidos como Alemanha e Estados Unidos, como o Gráfico 11 apresenta. Ao final da década de 1990 em diante, atingiu colocações similares e até acima de alguns países desenvolvidos, no ranking de ICE, demonstrando, assim, a sua grande capacidade de acúmulo de conhecimentos e de sofisticação produtiva. O Brasil, entretanto, conforme Arend e Fonseca (2012) argumentam, entrou em trajetória de *falling-behind* a partir dos anos 1980, convergindo com o comportamento da sua série histórica no ranking de ICE, e evidenciando a deterioração do seu modelo de industrialização.

O Índice de Complexidade Econômica mostra como a Coreia do Sul conseguiu fazer uso dos conhecimentos existentes para aumentar a complexidade da sua economia gradualmente, enquanto o Brasil aumentou a sua especialização em produtos mais simples, deixando os conhecimentos existentes de setores mais complexos estagnados. Isso será demonstrado por meio do ICE, do crescimento do produto, *Product Space* e na análise do comércio exterior dos dois países.

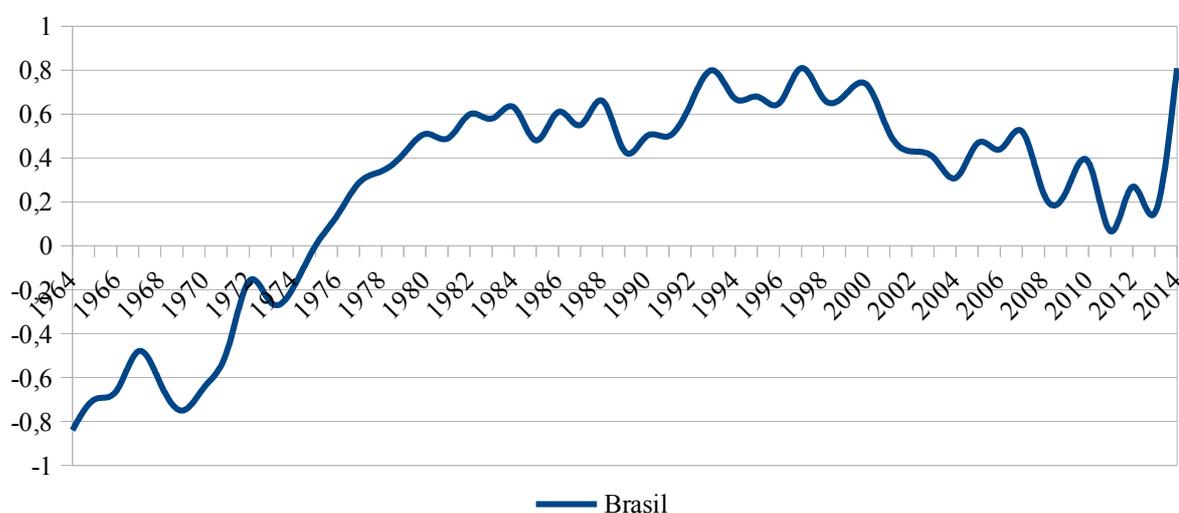
Na análise do desempenho de Brasil e Coreia do Sul é utilizada a base de dados desagregados do *Standard International Trade Classification* com nível de 4 dígitos (SITC-4) com classificação de comunidades de produtos, que é dividida em dez grupos de produtos, petróleo, materiais crus, produtos florestais, agrícola tropical, agricultura animal, cereais, intensivos em trabalho, intensivos em capital, maquinaria e químicos.

#### **4.2.1 Complexidade econômica do Brasil**

O Brasil é o segundo país mais complexo da América Latina, perdendo apenas para o México, que em 2014 obteve um Índice de Complexidade Econômica de 0,90, estando na 26ª posição do ranking que conta com 144 países. É, no entanto, o país com a economia mais complexa da América do Sul aparecendo em 34º lugar no ranking, e com o ICE de 0,81 no ano de 2014, seguido de Argentina com ICE de 0,60 na 43ª posição; Uruguai com 0,34 e 53ª posição; Colômbia com 0,28 e 57ª posição; Chile com 0,25 em 58º; Peru com ICE de -0,43 em 91º; Paraguai com -0,50 em 97º; Venezuela com -0,63 na 76ª posição; Equador com no ICE -0,71 na 107ª; e por último Bolívia com -0,89 no ICE na 120ª colocação.

O Gráfico 12 descreve a trajetória do Índice de Complexidade Econômica do Brasil desde o ano de 1964. O que se pode observar é que de 1964 ao início dos anos 1980 o Brasil apresentou uma grande evolução no ICE, saindo do 77ª colocação no ranking para a 30ª, no ano de 1982. No entanto, nos anos 1980, o ICE do Brasil se mantém praticamente constante, sem muitas oscilações, com início de queda a partir dos anos 1990 até o final dos anos 2010.

Gráfico 12 - Índice de Complexidade Econômica - Brasil

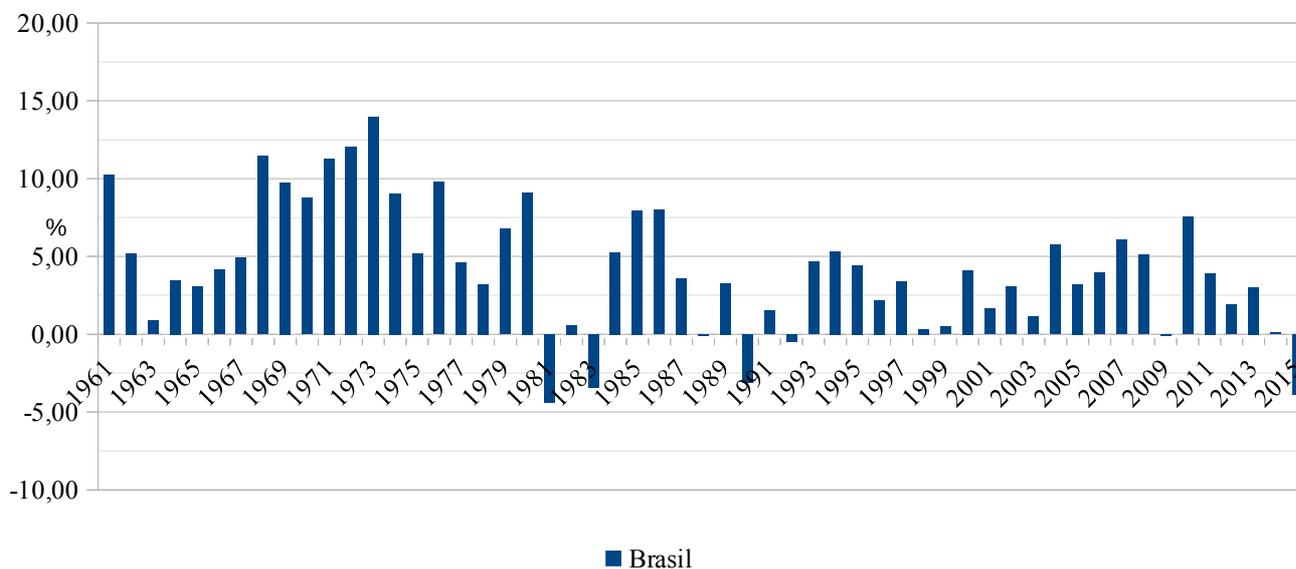


Fonte: Atlas da Complexidade Econômica. Elaboração própria.

É interessante constatar que o período no qual o ICE do Brasil aumentou substancialmente foi o de *catching-up* tecnológico, como detalhado no capítulo três. A série de dados não inclui os anos do início do período de *catching-up* (1955), iniciando somente em 1964, o que ainda assim inclui parte substancial do período descrito por Arend e Fonseca (2012), como de *catching-up* tecnológico da economia brasileira (1955-1980).

A série de dados do crescimento do produto da economia brasileira no período de 1961 a 1980 convergiu com o período em que o ICE teve o seu maior aumento (1964-1981). Entretanto, na década de 2000 a série de dados de crescimento do produto apresentou um crescimento significativo mas também, apesar disso, o ICE não acompanhou esse impulso, apresentando na realidade, tendência de baixa, demonstrando, assim, uma diminuição da complexidade da economia brasileira.

Gráfico 13 - Crescimento do produto - Brasil



Fonte: Indicadores do Banco Mundial. Elaboração própria.

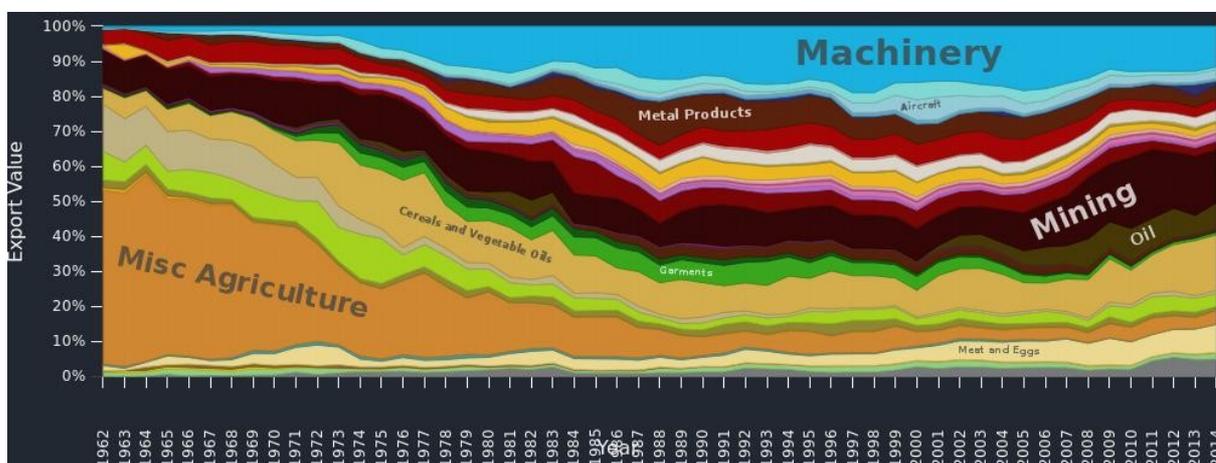
O Gráfico 13 comprova a afirmação de que durante o período de *catching-up* tecnológico dos dados coletados (1961-1980), o produto brasileiro passou por um crescimento médio de 7,35%, mas também no período de 2000 a 2010 a economia brasileira passou por um período de crescimento significativo, com taxa média de 3,77%. Entretanto, enquanto no primeiro período analisado a complexidade econômica do Brasil subiu gradativamente, no segundo período a complexidade econômica caiu.

O período de 1956 a 1973, segundo Fonseca (2009), foi caracterizado pela industrialização voltada à produção de bens duráveis, o que possui um grande encadeamento produtivo. Esse período de crescimento foi caracterizado por mudança estrutural da economia brasileira, a partir dos incentivos colocados em prática no Plano de Metas, que segundo Arend e Fonseca (2012), eram políticas que fomentavam a entradas de capital estrangeiro principalmente por meio de IED combinado com forte investimento estatal, o qual levava a uma maior disponibilidade de capacidades produtivas no Brasil. Para Serra (1982 *apud* Arend e Fonseca, 2012), a partir disso houve um salto qualitativo nas capacidades produtivas das empresas brasileiras com a chegada das transnacionais, possibilitando que o Brasil se mantivesse em trajetória de *catching-up* tecnológico.

Na Figura 06, de 1962 ao início dos anos 1980, a estrutura da pauta de exportações do Brasil foi se diversificando, aumentando a participação de bens com maior valor agregado em

detrimento de bens com menos valor agregado. Como se pode observar, a participação dos bens de ‘maquinaria’ (*Machinery*), seguindo a classificação comunidades de produtos e na base de dados do *Standard International Trade Classification* com nível de 4 dígitos (SITC-4). Os bens primários (*Misc agriculture*) na cor marrom-claro, que é composto basicamente de café e uma pequena participação do açúcar, foi gradativamente perdendo espaço para variados outros bens. Essa situação demonstrou, justamente, a diminuição da participação de bens com menos valor agregado.

Figura 06 – Exportações Brasil 1962-2014



Fonte: Atlas da complexidade econômica.

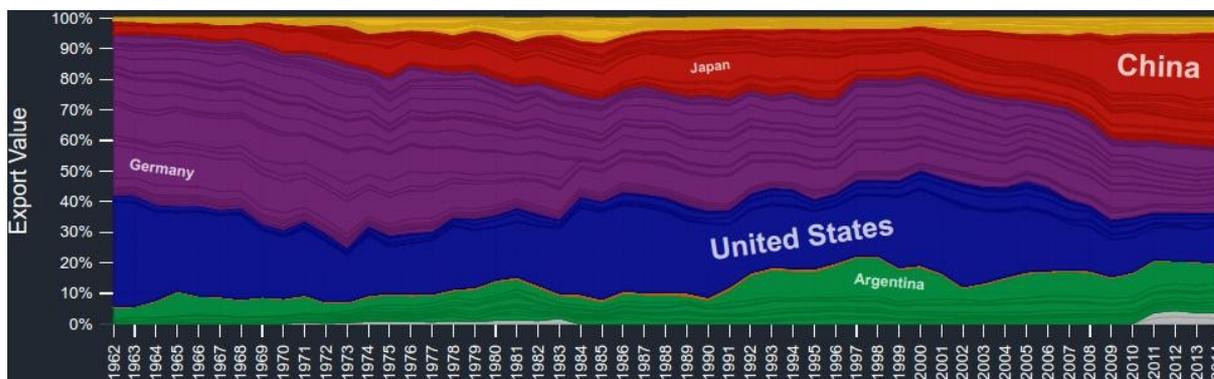
Em 1962, o grupo de bens agrícolas representavam 50% de toda a pauta de exportações do Brasil, enquanto o grupo bens de maquinaria representava 0,66%. Já no ano de 1980, o grupo agricultura passou a representar 18% do total de exportações e o de maquinaria 12% de toda a pauta, mostrando, assim, um crescimento muito acelerado do segundo grupo.

Todavia, a partir de 1980 a estrutura produtiva brasileira mudou pouco, não foi observado indícios de mudança estrutural, pelo contrário, enquanto no cenário global ocorria o despertar de um novo paradigma tecno-econômico, diferente de outros países de industrialização tardia, o Brasil pouco conseguiu se aproveitar dessas janelas de oportunidades abertas. Na Figura 06, a participação do grupo maquinaria, depois dos anos 1980, não se altera de forma relevante, passando de 12% em 1980 para 18% em 2005, sendo que esse é um grupo de bens no qual o Brasil baseou sua industrialização a partir dos anos 1960 e contava com significativo parque industrial, possuindo, portanto, capacidades acumuladas.

O que se observou a partir dos anos 1980, de acordo com Arend e Fonseca (2012), foi um período de *falling-behind* tecnológico. Enquanto os países desenvolvidos e alguns países de industrialização tardia ingressavam no novo paradigma tecno-econômico, o Brasil ficou basicamente restrito a indústria que já possuía, o que pode ser comprovado com base na sua pauta de exportações, que parou de se diversificar nesse período.

Apesar do intenso crescimento pelo qual passou a economia brasileira nos anos 2000, como o Gráfico 13 ilustrou, esse crescimento não foi acompanhado de mudança estrutural, mas sim, foi um crescimento baseado na estrutura produtiva já existente. O *boom* da economia chinesa pode ajudar a explicar o crescimento desse período, tanto quanto a alta dos preços de *commodities*, produtos agrícolas e de extração que se destacavam e que proporcionaram que o Brasil apresentasse alta VCR. A Figura 07 ilustra o aumento da participação chinesa na pauta de exportações do Brasil.

Figura 07 – Destino exportações Brasil 1962-2014



Fonte: Atlas da Complexidade Econômica

Além do ganho de participação chinesa, a Figura 07 mostra a participação do comércio com países da América do Sul como uma constante na pauta de exportação brasileira. Essa participação ganha impulso com as iniciativas de fortalecimento regionais, como a Associação Latino Americana de Livre Comércio (ALALC) em 1960, a Associação Latino-Americana de Integração (ALADI) em 1980 e especialmente o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) em 1991.

Das exportações dos bens do grupo maquinaria, por exemplo, que em 2014 somou US\$ 26 bilhões, 2 bilhões foram para a Argentina, cerca de 800 milhões para a Bolívia e Chile, 500 milhões para a Colômbia, 250 milhões para o Equador, 800 milhões para o Paraguai, 800 milhões para o Peru, 500 milhões para o Uruguai, 450 milhões para a

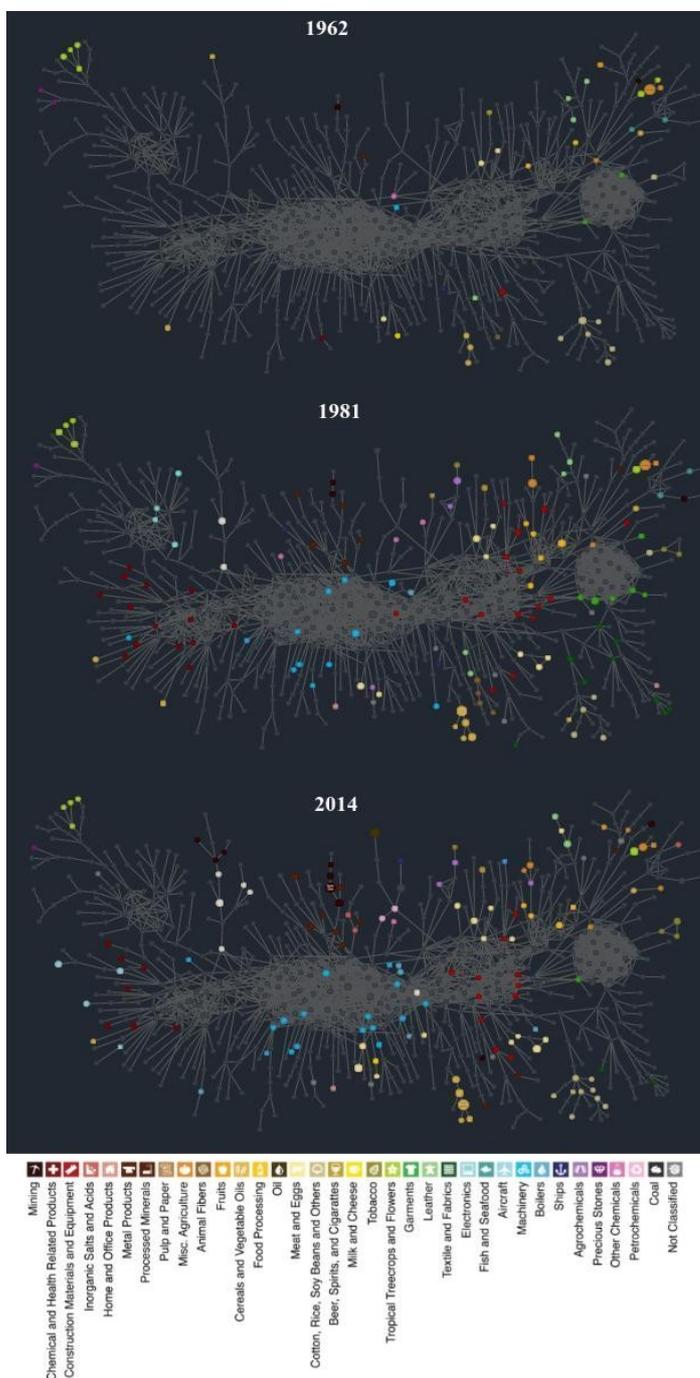
Venezuela (no ano de 2012 esse valor foi de 1,4 bilhões), sem contar o México que importou mais de 1,2 bilhões desses bens. Por essa estimativa, a América do Sul absorveu 6,1 de um total de 26 bilhões, equivalente a 23,4% desse grupo de bens, para uma América do Sul que representou no total das exportações brasileiras 15,95%.

A pauta de importações chinesa do Brasil é composta por 38% de bens de mineração; 37% de grãos e óleos vegetais; e 9,5% de petróleo cru. Já o grupo de maquinaria, que está presente significativamente na pauta de importações de todos os países da América do Sul, representa apenas 0,91% do que a China importa do Brasil.

Essa situação leva a necessidade de verificação das razões do por quê isso acontece, e a ferramenta *Product Space* pode colaborar na compreensão desse caso, uma vez que os pontos identificados na rede são os produtos que possuem VCR. Como destacam Romero *et al.* (2015, p.18) “apesar do aumento de produtos com VCR, a estrutura produtiva brasileira continua apresentando forte marca de VCR em bens primários e de baixa intensidade tecnológica”.

Para aprofundar a análise da estrutura econômica do Brasil, foi trazido na Figura 08 o *Product Space* dos anos de 1962, 1981 e 2014, sob a classificação de comunidades de produtos, que segundo Hausmann *et al.* (2011), os nós ou pontos representam grupos de produtos altamente interligados, chamados de comunidades.

A Figura 09 é dividida em três partes, a primeira é o *Product Space* da economia brasileira em 1962, a segunda parte em 1981 e a terceira em 2014. As três redes de *Product Space* foram colocadas na mesma figura com a finalidade de trazer uma análise visual comparativa, podendo observar o desenvolvimento da estrutura produtiva através da ‘fotografia’ em três períodos distintos.

Figura 08 – *Product Space* Brasil 1962, 1981 e 2014

Fonte: Atlas da Complexidade Econômica

A estrutura econômica do Brasil passou por grandes mudanças desde os anos 1960, quando a economia passa a contar com Políticas Industriais ativas, visando o desenvolvimento econômico. Na primeira parte da Figura 08 da fotografia de 1962, a economia brasileira era pouco diversificada e detinha Vantagens Comparativas Reveladas em poucos produtos, como os nós verde limão na parte superior esquerda, que são produtos cereais e os nós brancos no

canto inferior direito que são produtos de pecuária, conforme classificação de Leamer (1984). O *Product Space* de 1962 não diz muito mais do que isso, o que se observa são poucos produtos com VCR, os quais são de baixo valor agregado, situando-se na periferia da rede e indicando justamente a sua baixa complexidade, em função de ter poucas conexões com outros produtos.

A fotografia da estrutura econômica em 1981 altera substancialmente, o número de nós que aparecem, principalmente quando comparando com a estrutura de 1962, é bastante alto. E não somente isso, além da quantidade de nós aumentar muito, também aumenta a sua diversificação. Dessa forma, em 1981 é possível observar que a economia brasileira passa a ter VCR em diversos produtos e por todo o *Product Space*, desde produtos químicos em lilás, passando por produtos de maquinaria em azul-claro, até produtos de petróleo e materiais crus em marrom-escuro e vermelho respectivamente.

Deve se observar como os produtos finais da classificação de Leamer (1984), os quais são químicos, maquinarias e intensivo em capital, se situam no interior da rede, representando que possuem muitas conexões e que estão inclusos de uma forma ou de outra em inúmeros outros produtos, seja no produto em si ou no processo de fabricação. De forma oposta, os produtos iniciais da classificação de Leamer (1984), como pode se observar na Figura 03, são os que ficam nas margens do *Product Space*, e seus nós se conectam com poucos outros produtos, indicando sua baixa complexidade.

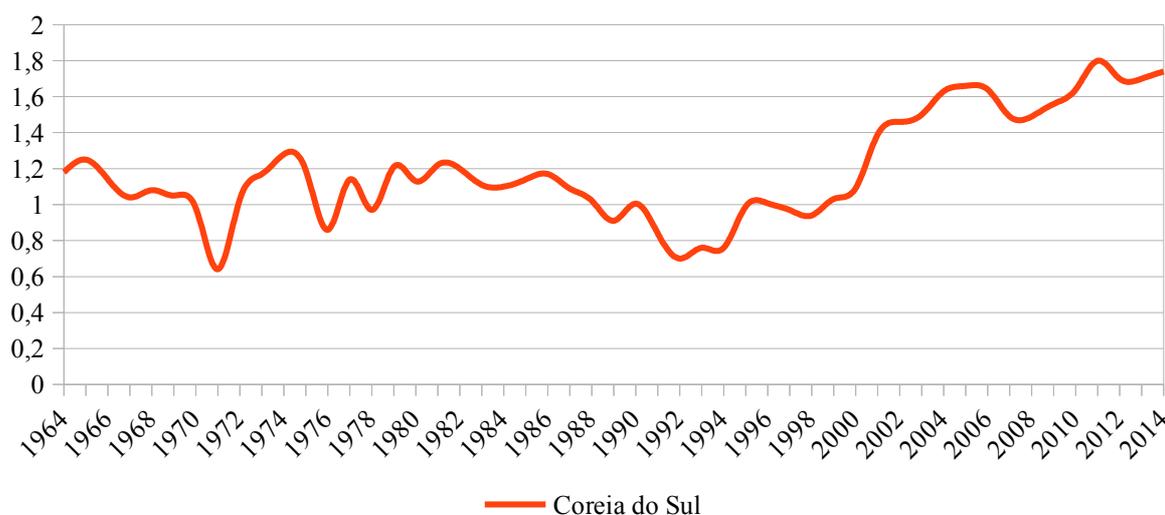
Já em 2014, a estrutura da economia brasileira apesar de aumentar a sua diversificação, quando comparado com a estrutura de 1981, não se observa nenhuma mudança significativa. Pelo contrário, a mudança estrutural que ocorreu de 1962 para 1981 não se mantém, e em 2014 a estrutura é basicamente a mesma, com algum aumento do número de nós, ou seja, o que se pode observar pelo *Product Space* é o mesmo que se constatou pela análise anterior de crescimento sem aumento de complexidade. Apesar da economia brasileira ter passado pela experiência de intenso crescimento nos anos 2000, esse fato não foi resultado de aumento da sofisticação produtiva, pois como o *Product Space* ilustra, o número de produtos com VCR se manteve semelhante ao de 1981.

#### 4.2.2 Complexidade econômica da Coreia do Sul

A Coreia do Sul além de ser um dos países mais complexos do mundo, sexto lugar do ranking de complexidade econômica em 2014, é também o segundo país mais complexo de toda a Ásia, com um ICE de 1,74, ficando atrás apenas do Japão que obteve um ICE de 2,25, considerado o mais alto do mundo.

O Gráfico 14 mostra o Índice de Complexidade Econômica da Coreia do Sul desde 1964 até 2014. A Coreia do Sul, diferente do Brasil, historicamente apresentou uma pauta de exportações diversificadas, fator que pode ter favorecido o seu bom desempenho econômico ao longo da sua trajetória de desenvolvimento.

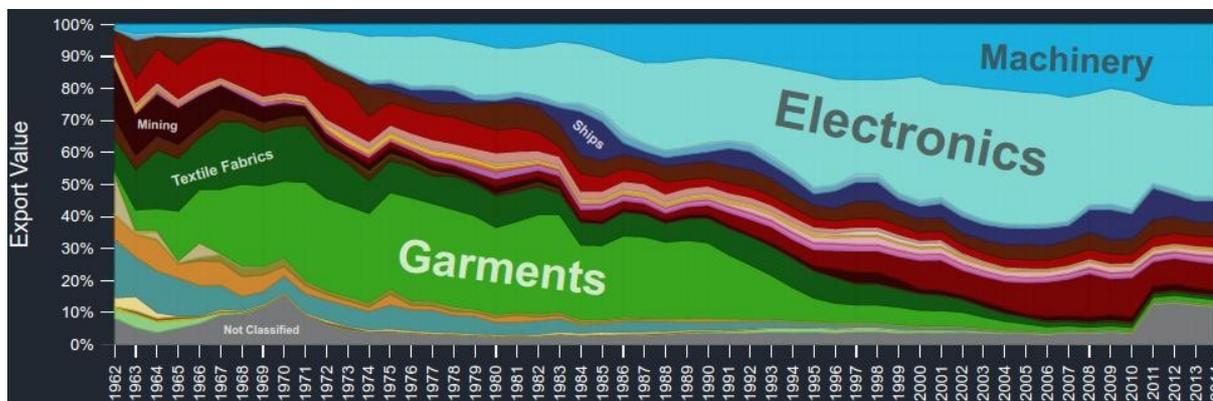
Gráfico 14 - Índice de Complexidade Econômica - Coreia do Sul



Fonte: Atlas da Complexidade Econômica. Elaboração própria.

A despeito da sua estrutura existente, o que se pode afirmar é que a Coreia do Sul soube aproveitar das capacidades existentes na sua economia. Na sua pauta de exportações na Figura 09 é possível observar o ganho gradual de grupos de bens com maior complexidade e valor agregado, como o grupo de ‘eletrônicos’ em azul-claro e ‘maquinarias’ em azul, simultaneamente com a diminuição dos grupos de menor complexidade e valor agregado, como o grupo de ‘vestuários’ em verde limão e de ‘tecidos’ em verde-escuro.

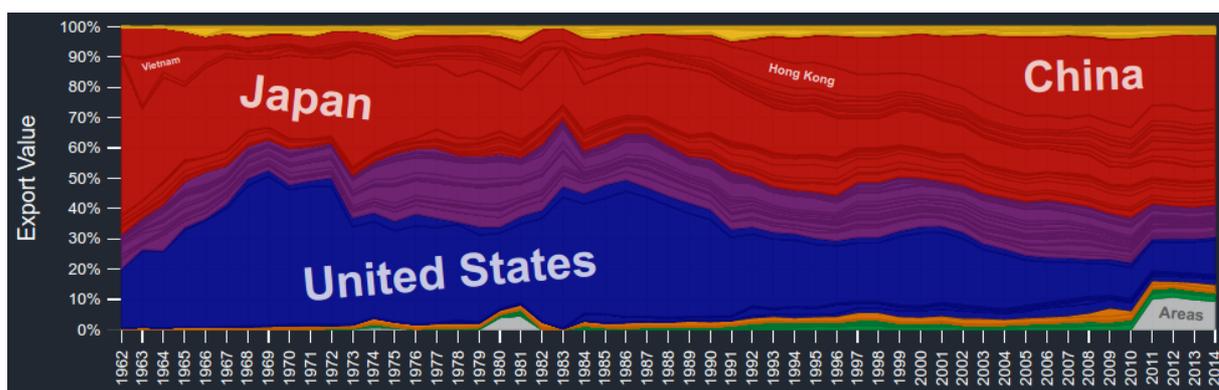
Figura 09 – Exportações Coreia do Sul 1962-2014



Fonte: Atlas da Complexidade Econômica.

Essa mudança gradual que sofreu a pauta de exportações da Coreia do Sul, principalmente a partir do final dos anos 1980 e começo dos anos 1990, coincide com uma importante mudança no aspecto comercial, além da abertura, mas também na orientação dos parceiros, como a Figura 10 mostra.

Figura 10 – Destino exportações Coreia do Sul 1962-2014



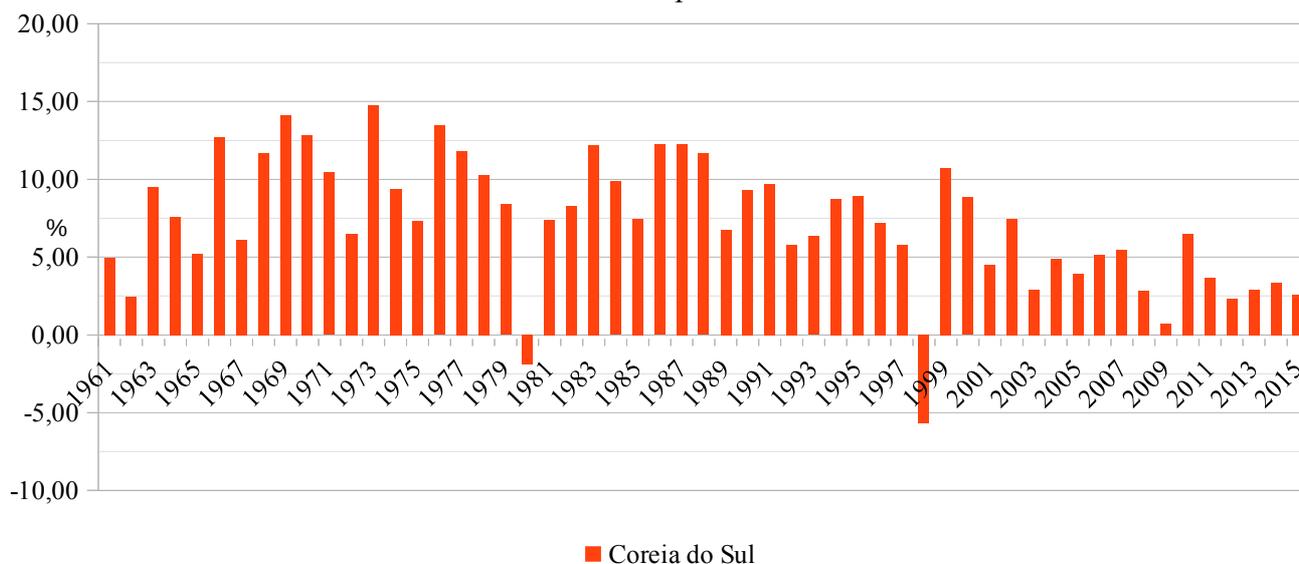
Fonte: Atlas da Complexidade Econômica.

Desde o final da década de 1970, mas principalmente a partir dos anos 1990, o Japão até então principal parceiro comercial, passa a perder espaço no comércio sul-coreano para outros países, com destaque para a China. Diferente de outros países como o Brasil, que após o *boom* econômico chinês passam a exportar bens primários e manufaturas baseadas em bens primários, a Coreia do Sul se infiltra no mercado chinês com produtos de alta complexidade.

Segundo dados do *Standard International Trade Classification* (SITC), 50% do que a Coreia exporta para a China são produtos do grupo ‘eletrônicos’ e 17,80% são produtos do grupo ‘maquinaria’.

Apesar da Coreia do Sul ter entrado em trajetória de *catching-up* tecnológico, antes disso, cabe destacar o ganho da economia sul-coreana em nível de complexidade a partir do final da década de 1990, quando saiu da posição 25, em 1998, para a quinta em 2014. Tal acontecimento pode ser considerado um grande salto, principalmente, quando comparado com outros países de industrialização tardia, como o Brasil, que nesse período caiu da posição 30 para a 32 no ranking do ICE.

Gráfico 14 - Crescimento do produto - Coreia do Sul



Fonte: Indicadores do Banco Mundial. Elaboração própria.

O Gráfico 14 mostra o crescimento do produto sul-coreano desde 1961 até 2015. Nota-se que no momento em que a economia sul-coreana mais cresceu (1961-1980), com taxa média de 8,88% ao ano, não foi o período em que aumentou sua complexidade. Entretanto, na década de 2000 que a economia sul-coreana cresceu com taxa média de 4,84% ao ano, foi o período em que aumentou mais a sua complexidade econômica, emparelhando-se aos países desenvolvidos.

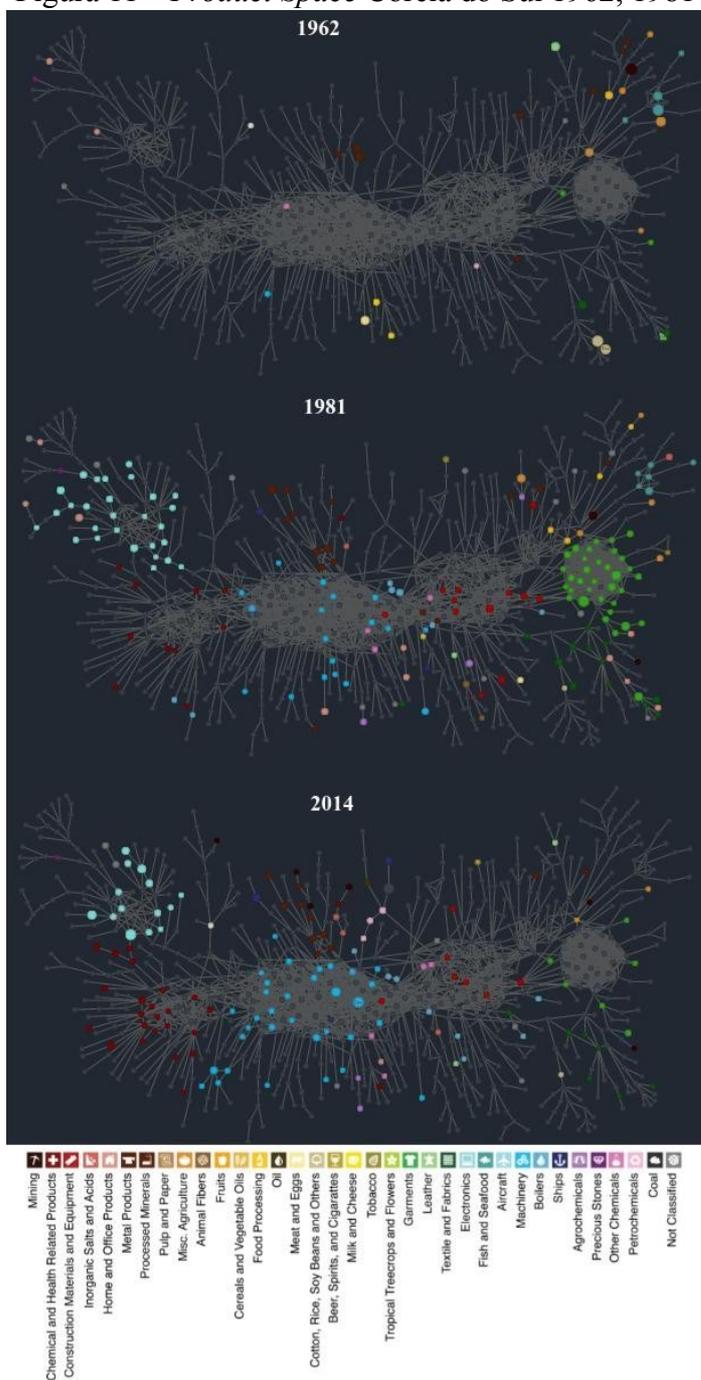
Sobre o aumento da complexidade econômica da Coreia do Sul, na década de 1990 e 2000, o que se pode inferir é que isso esteja diretamente relacionado com o surgimento do

paradigma tecno-econômico da microeletrônica. Visto que, como mostra a Figura 09, nesse período, mais precisamente desde meados da década de 1980, na pauta de exportações da Coreia do Sul, os grupos de ‘eletrônicos’ e ‘maquinarias’ ganham cada vez mais participação no total das exportações.

O número de bens de maior intensidade tecnológica na estrutura produtiva da Coreia do Sul com VCR é exponencialmente maior que na estrutura brasileira, que para a abordagem teórica da complexidade, isso se deu pelas capacidades acumuladas no decorrer do tempo. Romero *et al.* (2015), afirma que esse diferente desempenho nas estruturas produtivas entre Brasil e Coreia do Sul podem ser resultados de suas diferentes políticas, como nos investimentos em educação, em P&D, distribuição de renda, presença regional de países industrializados e em processo de industrialização como o Japão e China.

Para aprofundar a análise da estrutura econômica, foi trazido o *Product Space* para a Coreia do Sul dos anos de 1962, 1981 e 2014 com a classificação comunidades de produtos, ilustrado na Figura 11.

Figura 11 – *Product Space* Coreia do Sul 1962, 1981 e 2014



Fonte: Atlas da Complexidade Econômica

Semelhante a Figura 08, a Figura 11 é dividida em três ‘fotografias’ da estrutura econômica sul-coreana, a primeira de 1962, a segunda de 1981 e a terceira de 2014. No ano de 1962, a estrutura econômica da Coreia do Sul era bastante limitada, possuía VCR em poucos produtos, com destaque para o canto direito superior do *Product Space*. Além disso,

possuía, também, um grupo significativo de nós, desde a produtos de petróleo em marrom-escuro; produtos florestais e de agricultura em laranja e amarelo; e de maquinaria em azul-claro.

Apesar de o *Product Space*, de 1962, apresentar poucos nós com VCR, o que fica claro é a diversidade estampada por meio das diversas cores dos nós, diferente do *Product Space* brasileiro, por exemplo. Em 1962 a Coreia do Sul exportava apenas US\$ 54,4 milhões, porém, em 1964 (data inicial da série histórica), já figurava em décimo nono lugar no ranking de complexidade econômica. A diversidade da estrutura produtiva da Coreia do Sul, como se mostrou nas análises anteriores, foi fundamental para a mudança estrutural que viria a seguir, tanto quanto para o crescimento econômico apresentado nas décadas seguintes.

Em 1981, a Coreia do Sul tem uma estrutura produtiva totalmente diferente do que tinha em 1961, pois o número de nós com VCR cresce quantitativa e qualitativamente. No canto superior esquerdo da segunda fotografia na Figura 11, pode-se observar o ganho de nós com VCR em produtos de maquinaria. No centro do *Product Space* os ganhos são em produtos de capital intensivo e no lado direito, o que se destaca são os de trabalho intensivo, basicamente de produtos têxteis e vestuário, como a Figura 09 de exportações anteriormente ilustrou.

Diferentemente do Brasil, que de 1981 a 2014 obteve pouca mudança estrutural, a Coreia do Sul experimenta um ganho tão expressivo nesse período quanto no período anterior. Os nós com VCR, antes conquistados, são majoritariamente mantidos e aumentados, com exceção dos bens de trabalho intensivo, que perdem relevância no *Product Space*, mas porque perdem espaço na pauta de exportações da Coreia do Sul, pois a produção do país passa a se concentrar nos grupos de produtos com maior complexidade, como de capital intensivo, maquinaria e químicos. Por último e não menos importante, ressalta-se o tamanho dos nós dos produtos no *Product Space*, especialmente os bens de capital intensivo. Na fotografia de 2014, os nós de bens de capital intensivo aumentam de número, mas mais do que isso, aumentam de tamanho, o que representa aumento no fluxo de exportações dos produtos no comércio internacional.

## 5 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.

Para essa análise, optou-se por um arcabouço teórico neoschumpeteriano e estruturalista, pois o uso conjunto destes dois referenciais se mostra mais adequado para a compreensão da dinâmica do desenvolvimento produtivo e tecnológico. Os aspectos conceituais utilizados, de origem neoschumpeteriana, buscaram descrever a dinâmica de desenvolvimento econômico, revelar o caráter sistêmico do processo de aprendizado e inovação e a contextualizar a análise empírica sob paradigmas tecno-econômicos. Para analisar a mudança econômica dos países selecionados, utilizou-se um ferramental estruturalista, o Índice de Complexidade Econômica (ICE) e o *Product Space*, com base principalmente no Atlas da Complexidade Econômica, de Hausmann *et al.* (2011). O ICE e o *Product Space* foram usados como *proxies* para verificação da mudança econômica de Brasil e Coreia do Sul, pois se considera que essas ferramentas trazem uma nova perspectiva para análise da mudança econômica.

Na análise comparativa, pôde-se verificar que o momento em que a economia brasileira mais cresceu, foi também o período em que promoveu mudança estrutural. Todavia, no segundo período analisado, a partir da década de 1980, no qual a economia brasileira também apresentou crescimento do produto, principalmente na década de 2000, não foi observado mudança estrutural, mas sim um aumento da especialização produtiva resultando, assim, em diminuição da complexidade econômica.

No primeiro período analisado, assim como a economia brasileira, a economia sul-coreana teve crescimento do produto acompanhado de diversificação e sofisticação da produção, ou seja, conseguiu aumentar quantitativamente e qualitativamente os bens da sua pauta de exportações com VCR. A partir da década de 1980, a Coreia do Sul continua promovendo a mudança estrutural da sua economia pelo aumento da diversificação e sofisticação da produção, diferindo, assim, do Brasil.

Dessa maneira, os resultados das análises das economias brasileiras e sul-coreanas estiveram de acordo com o pressuposto da abordagem da complexidade econômica, de que o nível de renda *per capita* de um país tende a estar nivelado de acordo com o nível de complexidade da sua economia.

A partir disso, pôde-se inferir que as diferenças nas trajetórias de desenvolvimento entre Brasil e Coreia do Sul estão relacionadas diretamente ao tipo de crescimento econômico apresentado. No período em que o Brasil e a Coreia do Sul estiveram em trajetória de *catching-up* tecnológico, relatou-se que as políticas e atores possuíam um comportamento ativo visando o desenvolvimento, de forma que quando o crescimento é acompanhado de mudança estrutural, o que se observou foi um crescimento mais sólido.

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.

Portanto, encontra-se indícios de que a estagnação da estrutura econômica brasileira, que resultou na trajetória de *falling-behind* tecnológico, foi causada pelo seu Sistema Nacional de Aprendizado pouco dinâmico. O Sistema Nacional de Aprendizado brasileiro foi historicamente dependente do Estado na impulsão da dinâmica de aprendizado e inovação, e uma vez que desde a década de 1980 o Estado brasileiro abandona as políticas desenvolvimentistas de impulsão dos atores sociais, como consequência, o que se observa é estagnação da estrutura econômica.

Ficou manifesto que para compreender as causas do sucesso sul-coreano e do revés brasileiro, é necessário aprofundar o debate sobre suas trajetórias. Nessa pesquisa, utilizou-se da perspectiva de Sistemas de Inovação e de mudança econômica, mas ressalta-se, no entanto, que por se tratar de um tema extenso, buscou-se sobretudo contribuir para o mapeamento da trajetória brasileira e sul-coreana e de contribuir para o avanço da literatura.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, E. M. Apresentação ao texto de Christopher Freeman (1995). **Revista Brasileira de Inovação**. Volume 3, n. 1, 2004
- 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.
- AMSDEN, A. **A difusão do desenvolvimento**: O modelo de industrialização tardia e a grande Ásia Oriental. **Revista de Economia Política**, 12(1), 45, 1992.
- AREND, M. **50 anos de industrialização no Brasil (1955-2005)**: uma análise evolucionária. Tese de doutoramento em Economia, UFRGS. Porto Alegre, 2009.
- AREND, M. A industrialização do Brasil ante a nova divisão internacional do trabalho. Texto para discussão, Nº 2105. Rio de Janeiro: p. 1-62, 2015.
- AREND, M., & FONSECA, P. C. D. **Brasil (1955-2005)**: 25 anos de catching up, 25 anos de falling behind. **Revista de Economia Política**, 32(1), 33-54, 2012.
- BALASSA, B. Trade liberalization and revealed comparative advantage. **Manchester School of Economics and Social Studies**, n. 33, p. 99-123, 1965.
- BASTIAN, E. F. **O PAEG e o plano trienal**: uma análise comparativa de suas políticas de estabilização de curto prazo. **Estudos Econômicos** (São Paulo), 43(1), 139-166, 2013.
- BONELLI, R. PESSOA, S. “Desindustrialização no Brasil: Um resumo da evidência”. Texto para Discussão, nº 7. Rio de Janeiro: FGV, 2010.
- BRESSER-PEREIRA, L. C. **A construção política do Brasil**: sociedade, economia e estado desde a Independência. Editora 34, 2014.
- BRITTO, G.; FREITAS, E.; ROMERO, J. P.; Competitividade industrial e inovação na abordagem da complexidade: uma análise do caso brasileiro. **Indústria e desenvolvimento produtivo no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 417-439, 2015.
- CANO, W. A desindustrialização no Brasil. IE/UNICAMP. (Texto para Discussão, n. 200), 2012.
- CANUTO, O. **Brasil e Coreia do Sul**: os (des) caminhos da industrialização tardia. Nobel, 1994.
- CARDOSO DE MELLO, J. M. **O capitalismo tardio**. Editora Brasiliense, 1986.

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

CHANG, H-J. Economic theory of the developmental State. In: WOO-CUMINGS, M. (Ed.). **The developmental State.** Ithaca, New York: Cornell University Press, 1999.

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

CIMOLI, M. *et al.* Instituições e políticas moldando o desenvolvimento industrial: uma nota introdutória. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 6, n. 1 jan/jun, p. 55-85, 2007.

CIMOLI, M. DOSI, G. STIGLITZ, J. **The political economy of capabilities accumulation: the past and future of policies for industrial development.** Oxford University Press, 2009.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. **Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation.** **Administrative Science Quarterly**. V.35, n.1, p.128-152, 1990.

CONCEIÇÃO, O. A. C. **Instituições, crescimento e mudança na ótica institucionalista.** Porto Alegre: Teses, FEE. 2002.

CRUZ, C. H. B.; PACHECO, C.A. **Conhecimento e inovações: desafios do Brasil no século XXI.** Campinas, 2004. Disponível em: <<http://www.ifi.unicamp.br/~brito/artigos/intepacheco-brito.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2016.

DAHLMAN, C. and FRISCHTAK, C. **National systems supporting technical advance in industry: the Brazilian experience.** In: Nelson, R. **National Innovation Systems - a Comparative Analysis,** Oxford University Press, New York, Oxford, 1993.

DALL'ACQUA, F. Crescimento e estabilização na Coreia do Sul, 1950-86. **Revista Brasileira de Economia**, 45(1), 103-125, 1991.

DOSI, G. Institutions and markets in a dynamic world. **The Manchester School**, v. 56, n. 2, p. 119-146, 1988a.

DOSI, G. Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation. **Journal of Economic Literature**. Vol. XXVI. p. 1120-1171. Set. 1988b.

DOSI, G. The nature of the innovative process. **Technical change and economic theory**, 2, 590-607, 1988c.

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

ESTEVEZ, L. E., & PORCILE, G. **Os Determinantes do Catching-up: Um Modelo Dinâmico.** XXXVIII Encontro Nacional de Economia, 2010.

FAGERBERG, J. Why growth rates differ. In: Dosi, G. *et al.*, Ed. **Technical change and economic theory**. London, Pinter, p. 432-457, 1988.

FONSECA, P. C. D. Sobre a intencionalidade da política industrializante do Brasil na década de 1930. **Revista de economia política**, 23(1), 89, 2003.

FONSECA, P. C. D. **O processo de substituição de importações**. LCTE, 2009.

FONSECA, P. C. D. **Desenvolvimentismo: a construção do conceito**. 2015.

FONSECA, P. C. D., & MONTEIRO, S. M. M. **O Estado e suas razões: o II PND**. **Revista de Economia Política**, 28(1), 28-46, 2008.

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.

GALA, P., & LIBÂNIO, G. Taxa de câmbio, poupança e produtividade: impactos de curto e longo prazo. **Economia e Sociedade**, 20(2), 229-242, 2011.

GERSCHENKRON, A. **Economic backwardness in historical perspective: a book of essays**. Cambridge: Harvard University Press, 1962.

GONÇALVES, E., LEMOS, M. B., & DE NEGRI, J. A. Determinantes do esforço inovador no Brasil. **Encontro Nacional de Economia (ANPEC)**, 33, 2005.

HAUSMANN, R. HIDALGO, C. A., BUSTOS, S., COSCIA, M., SIMOES, A., & YILDIRIM, M. A. **The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity**. MIT Press, 2011.

HAUSMANN, R. ; HWANG, J. ; RODRIK, D. What you export matters. **Journal of Economic Growth**, vol. 12(1), p. 1-25, 2007.

HELLER, C. **Diversidade Tecnológica: A tecnologia como elemento de unidade do conceito de indústria**, **Revista IMES**, S. B. do Campo, 1991.

HERMANN, J. Reformas, endividamento externo e o “milagre” econômico. In: CASTRO, L. D.; GIAMBIAGI, F.; HERMANN, J.; VILLELA, A. **Economia Brasileira Contemporânea**. São Paulo: Elsevier, 69-92, 2005a.

HERMANN, J. **Auge e declínio do modelo de crescimento com endividamento: o II PND e a crise da dívida externa (1974-1984)**. In: CASTRO, L. D.; GIAMBIAGI, F.; HERMANN, J.; VILLELA, A. **Economia Brasileira Contemporânea**. São Paulo: Elsevier, 93-115, 2005b.

- HIDALGO, C. A.; HAUSMANN, R. The building blocks of economic complexity. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, vol. 106(26), p. 10570–10575, 2009.
- HIDALGO, C.; KLIGER, B.; BARABASI, A. L.; HAUSMANN, R. The product space conditions the development of nations. **Science**, n. 317, p. 482-7, 2007.
- HIRSCHMAN, A. **The Strategy of Economic Development**, Yale University Press: New Haven, 1958.
- LEAMER, E. Sources of Comparative Advantage: Theory and Evidence. **MIT Press**, Cambridge MA, 1984.
- LEWIS, A. **The Theory of economic Growth**, Irwin: Homewood, 1955.
- LAZONICK, W. The theory of innovative enterprise. **INSEAD**, 2001.
- 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.
- KALDOR, N. Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom, **Cambridge University Press**: Cambridge, 1966.
- KIM, L. **Da imitação à inovação: a dinâmica do aprendizado tecnológico da Coreia**. Unicamp, 2005.
- 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.
- MAZZUCATO, M. **O Estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs setor privado**. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014.
- 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.
- MILTONS, M. M., & MICHELON, E. Educação e crescimento econômico na Coreia do Sul, **Encontro Nacional de Economia – Sul (ANPEC SUL)**, Curitiba, 2008.
- 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>>

NARULA, R. **Understanding Absorptive Capacities in an Innovation Systems Context: Consequences for Economic and Employment Growth.** DRUID Working Paper n. 04-02, December, 2004.

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.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica.** Editora Unicamp, 2005.

NATIONAL SCIENCE INDICATORS (NSI) da Thomson Reuters Scientific INC e SJR SCImago Journal & Country Rank. Acesso em 09 de dezembro de 2016 Disponível em: <<http://www.scimagojr.com>>.

NARULA, R. **The importance of domestic capabilities for FDI-assisted development: lessons from Asia and Latin America.** Reading: Henley Business School, University of Reading, 2015.

NASSIF, A. FEIJÓ, C. ARAÚJO, E. **Structural change and economic development: is Brazil catching up or falling behind?** *Cambridge Journal of Economics*. 39, pág. 1307-1332, 2015.

NAYYAR, D. **A corrida pelo crescimento: países em desenvolvimento na economia mundial.** Rio de Janeiro: Contraponto, 2014.

PALMA, J. G. **Flying gees and wadding ducks: the different capabilities of East Asia and Latin America to “demand-adapt” and “supply-upgrade” their export productive capacity.** In: **The Political Economy of Capabilities Accumulation: the Past and the Future of Policies for Industrial Development.** Oxford University Press. 2009.

PEREZ, C. **Technological Revolution and Financial Capital: The dynamics of bubbles and Golden ages.** Cheltenham, **Edward Elgar Publishing Limited**, 2002.

PESSALI, H., & DALTO, F. **A mesoeconomia do desenvolvimento econômico: o papel das instituições.** *Nova economia*, 20(1), 11-37, 2010.

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

REZENDE, F. **Instituições e desenvolvimento no contexto brasileiro: Auge, declínio e caminhos para a reconstrução do planejamento no Brasil.** In: **Estado, instituições e democracia: desenvolvimento.** Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 121-160, 2010.

ROMERO, J. P.; FREITAS, E.; BRITTO G.; COELHO, C.;. **The Great Divide: The Paths of Industrial Competitiveness in Brazil and South Korea**. No. 519. Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2015.

ROSTOW, W. W. The take-off into self-sustained growth, In: Agarwala, A. N.; Singh, S. P. (Ed.) **The Economics of Underdevelopment**, Oxford University Press: London, 1958.

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

SUZIGAN, W. Experiência histórica de política industrial no Brasil. **Revista de Economia Política**, vol. 16, n. 1(61), janeiro-março, 1996.

SUZIGAN, W., & FURTADO, J. **Instituições e políticas industriais e tecnológicas: reflexões a partir da experiência brasileira**. **Estudos Econômicos** (São Paulo), 40(1), 7-41, 2010.

SUZIGAN, W., & FURTADO, J. Política industrial e desenvolvimento. **Revista de Economia Política**, 26(2), 163-185, 2006.

TIGRE, P. B. Paradigmas tecnológicos e teorias econômicas da firma. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 4, n. 1 jan/jun, p. 187-223, 2005.

VELOSO, F.A., VILLELA, A.; GIAMBIAGI, F. **Determinantes do "milagre" econômico brasileiro (1968-1973): uma análise empírica**. **Revista Brasileira de Economia**, 62(2), p.221-246, 2008.

VERSPAGEN, B. **Uneven growth between interdependent economies: an evolutionary view on technology gaps, trade and growth**. Maastricht University, 1992.

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 Brasil**. Editora Unicamp, São Paulo, 2003.