



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA - MESTRADO EM
ECONOMIA APLICADA

MOISÉS VINÍCIUS CARDOSO DOS SANTOS ORDÔNIO

**BRASIL E CHINA NO MUNDO 4.0: UMA VISÃO A PARTIR DA POLÍTICA
INDUSTRIAL**

Maceió

2020

MOISÉS VINÍCIUS CARDOSO DOS SANTOS ORDÔNIO

**BRASIL E CHINA NO MUNDO 4.0: UMA VISÃO A PARTIR DA POLÍTICA
INDUSTRIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Economia da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. Reynaldo Rubem Ferreira Júnior.

Maceió

2020

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

O65b Ordônio, Moisés Vinícius Cardoso dos Santos.
Brasil e China no mundo 4.0 : uma visão a partir da política industrial /
Moisés Vinícius Cardoso dos Santos Ordônio. – 2020.
98 f. : il.

Orientador: Reynaldo Rubem Ferreira Júnior.
Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de
Alagoas. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Programa de
Pós-Graduação em Economia. Maceió, 2020.

Bibliografia: f. 90-98.

1. Indústria 4.0. 2. Política industrial - Brasil - China. I. Título.

CDU: 338.45.01

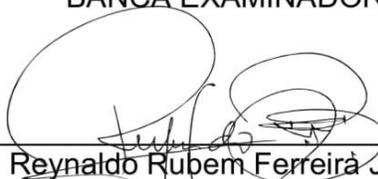
FOLHA DE APROVAÇÃO

MOISÉS VINÍCIUS C. DOS S. ORDÔNIO

BRASIL E CHINA NO MUNDO 4.0: UMA VISÃO A PARTIR DA POLÍTICA INDUSTRIAL

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 22 de julho de 2020.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Reynaldo Rubem Ferreira Junior – (FEAC/UFAL)
– Orientador –



Prof. Dr. Francisco Jose Peixoto Rosário – (FEAC/UFAL)
– Examinador Interno –



Prof. Dr. Araken Alves de Lima – (INPI)
– Examinador Externo –

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

O65b Ordônio, Moisés Vinícius Cardoso dos Santos.
Brasil e China no mundo 4.0 : uma visão a partir da política industrial /
Moisés Vinícius Cardoso dos Santos Ordônio. – 2020.
98 f. : il.

Orientador: Reynaldo Rubem Ferreira Júnior.
Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de
Alagoas. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Programa de
Pós-Graduação em Economia. Maceió, 2020.

Bibliografia: f. 90-98.

1. Indústria 4.0. 2. Política industrial - Brasil - China. I. Título.

CDU: 338.45.01

Em memória de Antônio Pereira Ordônio Sobrinho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente é importante agradecer ao criador por seu amparo nos momentos mais difíceis.

É necessário também um agradecimento especial ao Prof. Dr. Reynaldo Rubem Ferreira Junior pelas suas valiosas orientações e ensinamentos, sem estes, não seria possível produzir este trabalho, bem como, ampliar a leitura da própria realidade.

Faz-se necessário também, agradecer as valiosas amizades que foram construídas ao longo de todo o mestrado com Mirabel, Édipo, Josafá, Everton, Samoel, Samuel e Bárbara.

Aos professores Anderson, Ademar, Chico, Keuler, Millani, Thierry e Verônica que em suas enriquecedoras aulas, participaram indiretamente para a construção desse trabalho.

Aos funcionários que trabalham na manutenção da infraestrutura da Universidade, no corpo técnico da instituição e a todos que direto ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho, deixo aqui o meu agradecimento.

Também quero agradecer de modo especial aos meus pais, a tia Zezina e a minha esposa Arla Cristina, por estarem ao meu lado durante toda essa empreitada.

Por fim, agradeço a CAPES pelo auxílio financeiro sem ele não poderia ter ido a Maceió.

“A competição que mantém um homem de negócios acordado à noite não é a dos rivais baixando preços, mas de pessoas empreendedoras tornando seu produto obsoleto”.

SCHUMPETER, Josep.

RESUMO

A indústria vem passando por uma série de transformações tecnológicas que partem da digitalização ao uso da inteligência artificial no processo produtivo. A implementação de tecnologias como essas a uma estrutura fabril, faz com que uma fábrica opere aos moldes de Indústria 4.0. Este trabalho, discorre acerca de Brasil e China nesse cenário de mudanças, no que diz respeito ao lugar em que esses países almejam se encontrar em um futuro não distante, a partir de uma perspectiva da política industrial. Então, identificou-se que a China por possuir mecanismos de planejamento e implementar uma série de políticas industriais, vem atingindo objetivos impressionantes e caminha para ser um grande produtor de tecnologias digitais, enquanto o Brasil carece de um projeto, portanto, caminha para ser um usuário de tecnologias digitais produzidas por outros países.

Palavras-chaves: Indústria 4.0, Política industrial, Brasil, China.

ABSTRACT

The industry has been going through a series of technological transformations that start from digitalization to the use of artificial intelligence in the production process. The implementation of technologies like these to a factory structure, makes a factory operate in the molds of Industry 4.0. This work discusses Brazil and China in this scenario of changes, with regard to the place where these countries aim to find themselves in the not-distant future, from an industrial policy perspective. So, it was identified that China, by having planning mechanisms and implementing a series of industrial policies, has been reaching impressive goals and is moving towards being a major producer of digital technologies, while Brazil needs a project, therefore, moving towards being user of digital technologies produced by other countries.

Key words: Industry 4.0, Industrial policy, Brazil, China.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: Ubiquidade e Diversidade.....	19
GRÁFICO 1: Gini x Índice de complexidade, PIB per capita.....	22
GRÁFICO 2: Relação entre a renda per capita e a complexidade econômica.....	23
GRÁFICO 3: Complexidade econômica e renda per capita após o controle das exportações de recursos naturais de cada país.....	24
GRÁFICO 4: Crescimento econômico e complexidade econômica.....	25
GRÁFICO 5: Dispêndio total em P&D, em % do PIB.....	73
GRÁFICO 6: Dispêndio em P&D, em % do PIB.....	74
GRÁFICO 7: Emprego Industrial.....	75
GRÁFICO 8: Valor adicionado em % do PIB.....	76
GRÁFICO 9: Renda per capita em US\$ 2010.....	77
GRÁFICO 10: GINI, Brasil e China.....	78
GRÁFICO 11: Exportações brutas brasileiras 1996-2016.....	79
GRÁFICO 12: Exportações brutas brasileiras 1996-2016.....	79
GRÁFICO 13: Curva do ECI 1995-2018.....	80

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: ENTRADA DE IED - China (US\$ milhões)	47
TABELA 2: PIB Taxas de crescimento total e setorial (1973-1979)	58
TABELA 3: Ganhos de divisas derivados dos programas setoriais (US\$ milhões)	58
TABELA 4: Resultado das privatizações pelo PND no âmbito federal 1991-2001 (US\$ bilhões)	62
TABELA 5: Patentes Registradas.....	74

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. Referencial teórico	18
2.1 A abordagem da complexidade.....	18
2.2 Por que a complexidade é importante?.....	20
2.3 A Indústria 4.0.....	26
2.4 Novos ciclos tecnológicos.....	29
2.5 A política industrial.....	30
2.6 As bases de uma boa política industrial.....	32
2.7 A arquitetura institucional.....	34
2.8 Princípios de design para política industrial.....	36
2.9 As divergências e convergências na visão de Rodrik e Mazzucato.....	42
3. As trajetórias chinesa e brasileira recentes	44
3.1 A China pós Mao Tsé-Tung.....	44
3.2 A China sob o comando de Deng Xiaoping.....	47
3.3 A transição chinesa até 1992: reformas econômicas, tensões políticas e a construção do grande compromisso.....	50
3.4 A China a partir de 1992: a continuidade.....	54
3.5 O Brasil e o II PND.....	55
3.6 A nova política industrial.....	59
4. Comparação entre Brasil e China	64
4.1 A agenda 4.0 no Brasil.....	64
4.2 Made in China 2025.....	69
4.3 Informações sobre inovação e atividade industrial.....	73
4.4 Dados gerais sobre Brasil e China.....	77
4.5 O que esperar de Brasil e China em termos de Indústria 4.0.....	84
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
REFERENCIAS	90

1. INTRODUÇÃO

Supondo-se que cada país possui uma caixa de legos e, os países montam brinquedos dos mais variados a partir das peças de legos que possuem. Alguns países ao longo do tempo foram adquirindo habilidades que os permitiram montar uma grande diversidade de brinquedos. Outros países aprenderam a montar brinquedos que poucos países conseguem montar, ainda, no entanto, outra categoria seleta de países, possuem a habilidade de montar brinquedos diversos e não ubíquos¹.

Ao falar em caixa de legos, leia-se capacidade produtiva de que um país dispõe. As peças de legos são os insumos que um país possui e, os brinquedos são os produtos que as empresas produzem. Dado que os países têm relações comerciais uns com os outros, é natural ter produtos que são destinados à exportação, enquanto existem outros produtos que os países optam por importar.

Cabe aqui uma digressão, é razoável refletir que dado o padrão de consumo moderno baseado no consumo de smartphones, serviços cada vez mais sofisticados de entretenimento, de saúde, de informática, entre outros, faz-se cada vez mais necessário, ter uma pauta de exportação capaz de financiar esses produtos e serviços que são em boa parte importados, ou seja, exportar bens de baixo valor agregado e importar bens de alto valor agregado parece ser insustentável ao longo do tempo. Exportar *commodities* e importar produtos sofisticados, não parece ser um bom negócio a longo prazo.

Além da digressão acima, observa-se que países capazes de produzir bens mais complexos possuem indicadores sociais e econômicos melhores do que países que não produzem bens sofisticados, ou seja, países com a pauta de exportação sofisticada e não ubíqua, oferece uma menor desigualdade, maiores salários, maior nível de renda per capita, dentre outros. (HAUSMANN, et al., 2013).

Para Gala e Liuzzi (2020) uma maneira simples para compreender o que é desenvolvimento econômico é pensar, então, em termos de sofisticação produtiva conforme discutimos acima. São ricos e desenvolvidos aqueles países capazes de

¹ A diversidade diz respeito ao número de produtos que a região exporta com vantagem comparativa. A ubiquidade é o número de regiões que exporta dado produto com vantagem comparativa, ver HAUSMANN et al. (2013, p. 22).

produzir e vender no mercado mundial bens complexos e sofisticados. São pobres aqueles apenas capazes de produzir e vender coisas simples e rudimentares. Por isso, o desenvolvimento econômico pode também ser entendido como a capacidade de uma sociedade de conhecer e controlar técnicas produtivas, especialmente nos mercados mundiais mais relevantes (de bens transacionáveis). De acordo com o Atlas da complexidade que lista países e produtos a partir de sua complexidade e conta com um acervo de 4.654 produtos para 2013, dentre os produtos mais simples estão o alpiste, castanhas de caju e novelos de juta, dentre os mais complexos estão peças de relógios de alta precisão, silício e filmes químicos. Nesse sentido, os bens mais complexos são produzidos pela indústria, enquanto, os bens menos complexos geralmente são *commodities*. Desse modo, fica evidente a necessidade de um país que se propõe ser desenvolvido, ter uma indústria capaz de produzir bens mais complexos.

Há algumas décadas, era comum nas agências bancárias muitos funcionários e muitos clientes, praticamente qualquer problema relacionado a um serviço bancário era necessário o deslocamento a uma agência, era uma época em que não existiam os smartphones e os sistemas de informática eram muito insipientes. Atualmente munido de um smartphone uma pessoa interagindo com um sistema e/ou uma inteligência artificial consegue resolver praticamente qualquer problema relacionado a um serviço bancário. Os exemplos se acumulam aos montantes da forma como a tecnologia vem moldando a maneira como as pessoas interagem no mercado.

Na realidade, com o auxílio de um smartphone hoje é possível contratar serviços de táxi, hotelaria, alimentação, entretenimento. Com o advento da indústria 4.0 e com a implementação dos sistemas cyber físicos, também será possível controlar toda uma estrutura fabril a partir de um smartphone ou computador. Dessa forma observa-se cada vez mais a digitalização das fábricas o que naturalmente gera ganhos de eficiência, da mesma maneira que ao digitalizar um documento você consegue enviar para uma diversidade de pessoas. A digitalização das fábricas permite um controle bastante acurado da produção fabril.

Muitas vezes ao falar de indústria 4.0, os cenários descritos de como serão as fábricas do futuro, parecem ser cenários de filmes de ficção científica, mas na verdade já existem empresas que operam dessa forma. Segundo o levantamento da CNI realizado

em 31 de outubro de 2017 pela UFRJ e Unicamp, 1,6% das empresas brasileiras já estariam no estágio 4.0 da indústria, num universo de 759 estabelecimentos industriais que foram entrevistados.

De acordo com Regis Pasini (2019) sem a digitalização dos processos, não teremos indústria 4.0. O atendimento às necessidades dos clientes será cada vez mais importante, e a agilidade neste atendimento aliada às informações precisas do mercado por meio do *Big Data*, por exemplo, somente serão possíveis e úteis com a digitalização dos processos para proporcionar a flexibilidade da produção, que vem sendo considerada como uma das vantagens que os conceitos da indústria 4.0 tenderão a proporcionar. No entanto, $\frac{3}{4}$ das empresas entrevistadas estão ainda nos estágios iniciais que seria a digitalização da indústria (CNI, 2017).

Como dito acima, a digitalização é apenas o primeiro passo da manufatura avançada, existem ainda outros componentes tecnológicos, como a inteligência artificial, a impressão em 3D, a internet das coisas, *Big Data*, entre outros. Essas tecnologias serão melhor exploradas no primeiro capítulo deste trabalho.

De toda forma Martins (2019) elucida de que em um futuro não distante existirão dois tipos de países: os que fornecerão as tecnologias e os serviços relacionados a elas e os países que serão consumidores desses produtos e serviços. Dado o uso cada vez mais expressivo das impressoras 3D nas fábricas, será possível visualizar todo um conjunto de países que se concentram apenas em serem grandes parques impressores. Os países que ficarão a cargo desses serviços serão os mais atrasados tecnologicamente.

O ponto de inflexão está posto, a partir daí, os países estão decidindo seus caminhos e claramente existem dois caminhos: a busca pela primazia tecnológica condicionada de alguma maneira as potencialidades ou possíveis potencialidades, ou seja, esse caminho busca graus de independência tecnológica e um desenvolvimento econômico mais autônomo; outro caminho é o da dependência tecnológica que gera uma série de externalidades negativas já tão conhecidas².

² Maiores custos de modernização de plantas industriais, pagamentos de royalties, transações comerciais limitadas, entre outros.

Outro elemento importante, em se tratando de Indústria 4.0 é o crescente e rápido desenvolvimento tecnológico industrial que países de renda média vêm apresentando. A China talvez seja o maior expoente desses países, é detentor de uma política tecnológica e industrial ativa, sendo assim, comparar Brasil e China pode trazer lições importantes.

Existe no debate brasileiro uma falsa dicotomia entre Estado e mercado no sentido da promoção do desenvolvimento econômico. A visão mais ortodoxa enxerga o Estado como ineficiente e incapaz de coordenar o esforço de desenvolvimento, no entanto, há os que pensam que não se trata de escolher entre mercado e Estado no processo de desenvolvimento, mas se trata de Estado mais mercado. Grandes empreendimentos como a internet, os smartphones e computadores, surgiram da parceria entre Estado e mercado (MAZZUCATO, 2014). O financiamento e apoio do Estado se mostram indispensáveis para os processos inovativos, uma vez que, este por via de regra estão envoltos de incerteza de sucesso. Mas, são essas inovações que promovem o desenvolvimento (SCHUMPETER, 1982).

Gala (2019) ressalta que o mercado era e é extremamente eficiente em tudo que faz. Ou seja, aumenta a produtividade do trabalho, das máquinas, de todos. Ocupa espaços, se expande, em geral vira até monopólio ou oligopólio dada a sua natureza de acumulação de capital. Ao fazer isso tira países e pessoas da pobreza, mas aumenta muito a desigualdade. A concentração de rendas, lucros e mercados está no DNA do sistema para auferir maiores ganhos. O estado tenta regular, mas é muito difícil pois o mercado o captura. Nos países mais pobres o mercado tende a manter as coisas como estão. As empresas ricas e multinacionais dominam as técnicas mais avançadas e constroem seus oligopólios no mundo emergente.

Não há incentivo para o mercado mudar a estrutura produtiva dos países pobres e de renda média. Da forma que está já dá lucro. Os produtos sofisticados são todos importados, com exceção de uma coisa ou outra que é “montada” (maquilada) no país. Esse modelo se aplica para América Latina, África e Ásia atrasada. O grosso dos empregos ficam em serviços tradicionais e agricultura de subsistência (GALA, 2019).

A temática deste trabalho mostra-se importante, porque todas essas questões envolvendo Indústria 4.0 e complexidade econômica reverberam diretamente tanto nas pessoas quanto nas empresas do país, seja positivamente ou negativamente, há uma

clara relação entre Indústria 4.0 e complexidade econômica, esta última, se relaciona com níveis de renda per capita, desigualdade, entre outras coisas que serão melhor aprofundadas no capítulo seguinte.

Uma indagação faz-se necessária, qual a importância da política industrial e do planejamento na determinação da Indústria 4.0 no Brasil e na China? É importante salientar que o desenvolvimento industrial é fruto de um conjunto de políticas que são implementadas em um determinado país. É natural afirmar que um planejamento bem elaborado e bem executado é de suma importância para o desenvolvimento de tecnologias 4.0. Ou seja, a política industrial é um componente central para a determinação de quem será usuário ou produtor de tecnologias digitais no mundo 4.0.

O trabalho propõe-se de maneira geral, mostrar a importância do planejamento e da política industrial na definição de quem será usuário e produtor de tecnologias 4.0. Especificamente delineou-se três objetivos específicos: 1) realizar uma revisão teórica dos conceitos fundamentais acerca da complexidade econômica, da Indústria 4.0 e da política industrial, este último, na visão de Dani Rodrik e Mariana Mazzucato; 2) mostrar as trajetórias econômicas que Brasil e China seguiram pós Mao Tse-Tung e a partir do II PND no que diz respeito a planejamento econômico-industrial; 3) comparar dados relacionados a indústria e a complexidade econômica acerca de Brasil e China, bem como os respectivos programas de implementação de indústria 4.0. As comparações entre Brasil e China faz-se possível, porque ambos os países são de renda média. Espera-se encontrar os caminhos para entender o Brasil e a China em seus avanços e/ou retrocessos em termos de indústria e manufatura avançada, bem como encontrar resultados que corroborem com a busca pelo desenvolvimento de tecnologias digitais e inovação por parte dos chineses e a letargia na qual se encontra o Brasil nesse sentido.

Para tal, fez-se pesquisa bibliográfica em relação a teoria da complexidade econômica, Indústria 4.0 e as trajetórias econômicas do Brasil e da China, assim como, levantamento de dados do IBGE, CNI, UFRJ, BANCO MUNDIAL, OCDE, entre outros, acerca do Brasil e da China, no que se mostrou importante para a pesquisa. Dito isto, o trabalho estrutura-se além desta introdução e considerações finais, em três capítulos. O primeiro capítulo aborda os principais aspectos conceituais referentes a Teoria da complexidade econômica e Indústria 4.0; o segundo capítulo busca mostrar os caminhos

seguidos por Brasil e China em termos econômico-industriais, bem como, as estratégias implementadas por ambos e o terceiro capítulo realiza uma comparação entre Brasil e China e discute as possíveis consequências de ser usuário ou produtor de tecnologias 4.0.

2. Referencial teórico

Este capítulo trata da importância do setor industrial para criação de complexidade econômica e também da importante relação da complexidade econômica com outras variáveis relevantes, como renda per capita e desigualdade. Dado que o novo padrão industrial é o 4.0, então, existe uma relação entre Indústria 4.0, complexidade, renda per capita, desigualdade, política industrial e planejamento.

2.1 A abordagem da complexidade

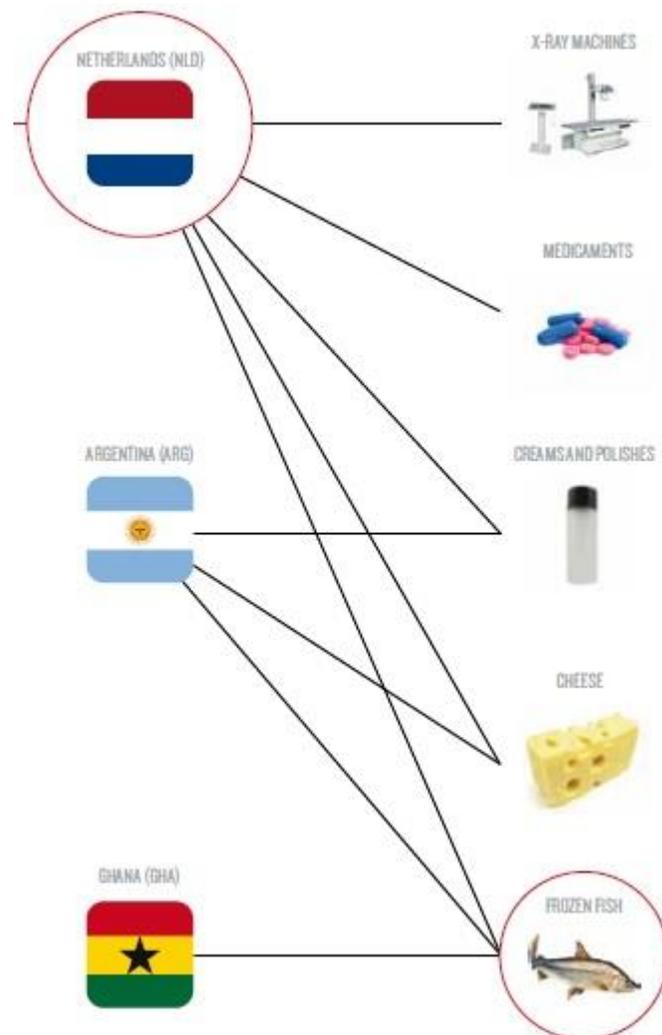
Muito se discute em economia a importância do comércio exterior para um país, as conclusões dessas discussões vão de um extremo a outro. A visão ortodoxa acredita que o importante é comercializar, as distorções são ajustadas pelo próprio mercado através da lei da oferta e da procura, de modo que, cada país se especialize em produzir aqueles produtos em que possuem maior vantagem comparativa (princípio ricardiano), nesta linha teórica, o Brasil deve se especializar na produção de *comodities*, uma vez que possui maior vantagem comparativa na produção desses bens (GUDIN, 1952).

Por outro lado, a visão cepalina (por exemplo, Prebisch, 2000; Furtado, 2000a) destaca a importância do que se exporta, ou seja, esforços devem ser feitos para produzir-se bens de maior valor adicionado, que são bens industriais. Nesta corrente teórica já se consegue visualizar a importância do setor industrial para as economias. Entretanto, a esta época não se dispunha de tantas ferramentas computacionais para analisar e processar grandes volumes de dados como se dispõem atualmente, desse modo, testar essas afirmações teóricas não era uma tarefa trivial.

Hausmann, Hwang e Rodrik (2005) utilizando-se de dados do comércio internacional de dezenas de países desenvolveram uma metodologia para analisar a importância do que se exporta. O fato é que os bens que um país exporta, traz reflexos acerca da estrutura produtiva do país, ou seja, a pauta de exportação traz a informação do quanto uma economia é complexa, os cepalinos, portanto, estavam certos em suas hipóteses.

É necessário destacar dois conceitos relevantes para entender a metodologia da economia da complexidade, a ubiquidade e a diversidade. Diz-se que um bem é ubíquo quando vários países possuem capacidade de produzir este bem, logo, um bem não ubíquo só pode ser produzido por poucos países. A diversidade, por sua vez, diz respeito a quantidade de bens que um país pode produzir (HAUSMANN, et al., 2013). Como não se faz juízo de valor dos bens, o método utiliza a ubiquidade para controlar a diversidade e vice-versa.

Figura 1 - Ubiquidade e Diversidade



Fonte: HAUSMANN, et al. (2013, p, 21).

A Figura acima é um simples exemplo de países de baixa, média e alta complexidade. A Holanda no esquema acima é capaz de produzir todos os cinco bens e,

portanto, apresenta diversidade produtiva. Como já explicitado anteriormente, não basta um país apresentar diversidade para ser considerado complexo é preciso que esses bens sejam não ubíquos, no caso do exemplo os bens não ubíquos produzidos pela Holanda são medicamentos e máquinas de raio x. Este país pode ser considerado complexo.

No outro extremo, Gana só é capaz de produzir peixes, que é um produto ubíquo. Este país também não apresenta diversificação nenhuma neste exemplo, sendo assim, considerado um país de baixíssima complexidade. A Argentina se situa entre esses dois polos, e apresenta um arsenal produtivo com algum nível de diversidade, mas algum nível de ubiquidade, desse modo, considerado um país de média complexidade.

A partir da metodologia exposta foi criado um índice chamado de índice de complexidade economia (ICE), em inglês, economic complexity index (ECI). Quanto maior for o valor apresentado pelo índice, mais complexa é a economia, por sua vez, quanto menor for o índice menos complexa a economia. O Japão é o país mais complexo do mundo com ICE que mede 2,31 já o Brasil possui um ICE 0.61 ocupando a posição 37º no ranque de 126 países que possuem população igual ou superior a 1,26 milhões de habitantes (OEC, 2017).

2.2 Por que a complexidade é importante?

A complexidade econômica possui forte correlação com a renda per capita, desigualdade e crescimento do PIB (HAUSMANN, et al., 2007). Note que essas variáveis geralmente são objetos de atuação dos *policy makers*, já que, interferem diretamente na vida das pessoas. Logo, a complexidade econômica é uma variável chave para compreender as razões pelas quais um país se encontra em determinada posição e aonde almeja chegar.

Kuznets (1955) defendia a hipótese de que existia uma relação entre renda per capita e desigualdade na forma de uma parábola com concavidade para baixo, dessa forma, no início do processo de desenvolvimento econômico haveria uma tendência de aumento da desigualdade, entretanto, as próprias forças de mercado seriam responsáveis pela diminuição da desigualdade, com o passar do tempo. Este raciocínio

é um tanto quanto otimista, a curva na forma que Kuznets propôs é muito difícil de verificar.

Além disso, o crescimento econômico sozinho não é capaz de explicar a desigualdade, existem outras variáveis que devem ser observadas, como aspectos institucionais e o próprio tipo de crescimento econômico que se observa³. O fato é que é bastante difícil mensurar os determinantes da desigualdade de renda. Haja vista, que esta depende de um conjunto significativo de variáveis, como a dotação de fatores, a geografia, instituições, mudanças tecnológicas, trajetórias históricas e retornos de capital⁴

Embora haja dificuldades de mensurar os aspectos expostos acima, existe uma maneira bastante eficiente de aferir os determinantes da desigualdade indiretamente, que é através da combinação de produtos que um país é capaz de exportar. Segundo Rodrik (2006) todos os aspectos tratados no parágrafo anterior, estão embutidos nos produtos que uma economia é capaz de produzir.

Acemoglu e Robinson (2012) argumentam que boa parte dos países que foram colonizados se especializaram na produção de poucos bens, como por exemplo, cana de açúcar e mineiro de ferro, estas economias tendem a ter maior desigualdade do que economias mais diversificadas. Portanto, há uma indiscutível relação entre a capacidade produtiva de uma economia e a desigualdade que está presente (ver figura 2). Da mesma forma que a estrutura produtiva de um país reflete também aspectos geográficos, haja vista, que um país só pode exportar minério de ferro e outros minerais se em seu território houver esses itens para serem explorados.

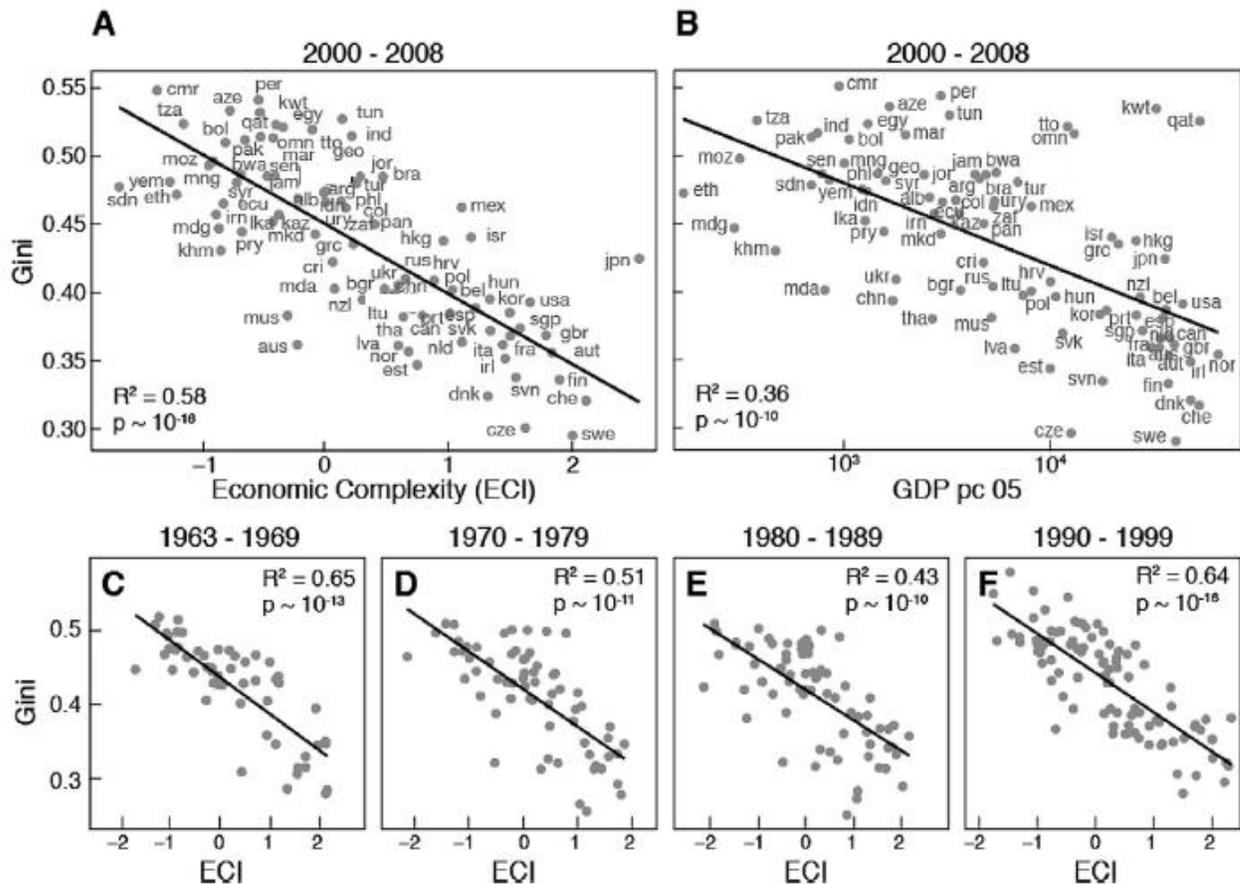
Utilizando-se desse mesmo raciocínio, uma estrutura produtiva capaz de produzir componentes eletrônicos, dispositivos médicos de imagem, submarinos, também há de refletir a qualidade das instituições presentes naquele país, se são inclusivas ou excludentes, bem como o capital intelectual de sua população e o investimento educacional realizado (HIDALGO, 2015).

³ Acemoglu e Robinson, 2012; Beinhocker, 2006; Bourguignon, 2004; Collier, 2007; Engerman e Sokoloff, 1997; Fields, 2002; Hartmann, 2014; Ravallion, 2004; Sachs, 2005; Stiglitz et al., 2009.

⁴ ACEMOGLU et al., 2001; ACEMOGLU e ROBINSON, 2012; Autor, 2014; Beinhocker, 2006; Brynjolfsson e McAfee, 2012; Collier, 2007; Davis, 2009; Engerman e Sokoloff, 1997; Fields, 2002; Frey e Osborne, 2013; Gustafsson e Johansson, 1999; Hartmann, 2014; Piketty, 2014; Stiglitz, 2013.

Os gráficos abaixo apresentam a relação bivariada entre o gini, o índice de complexidade econômica e o log da renda. Note que o R^2 apresenta valor maior para a regressão do gini em relação ao ECI, do que a regressão em relação a renda, assim sendo, a complexidade econômica é mais consistente em explicar a desigualdade do que a renda.

Gráfico 1 – Gini x Índice de complexidade, PIB per capita

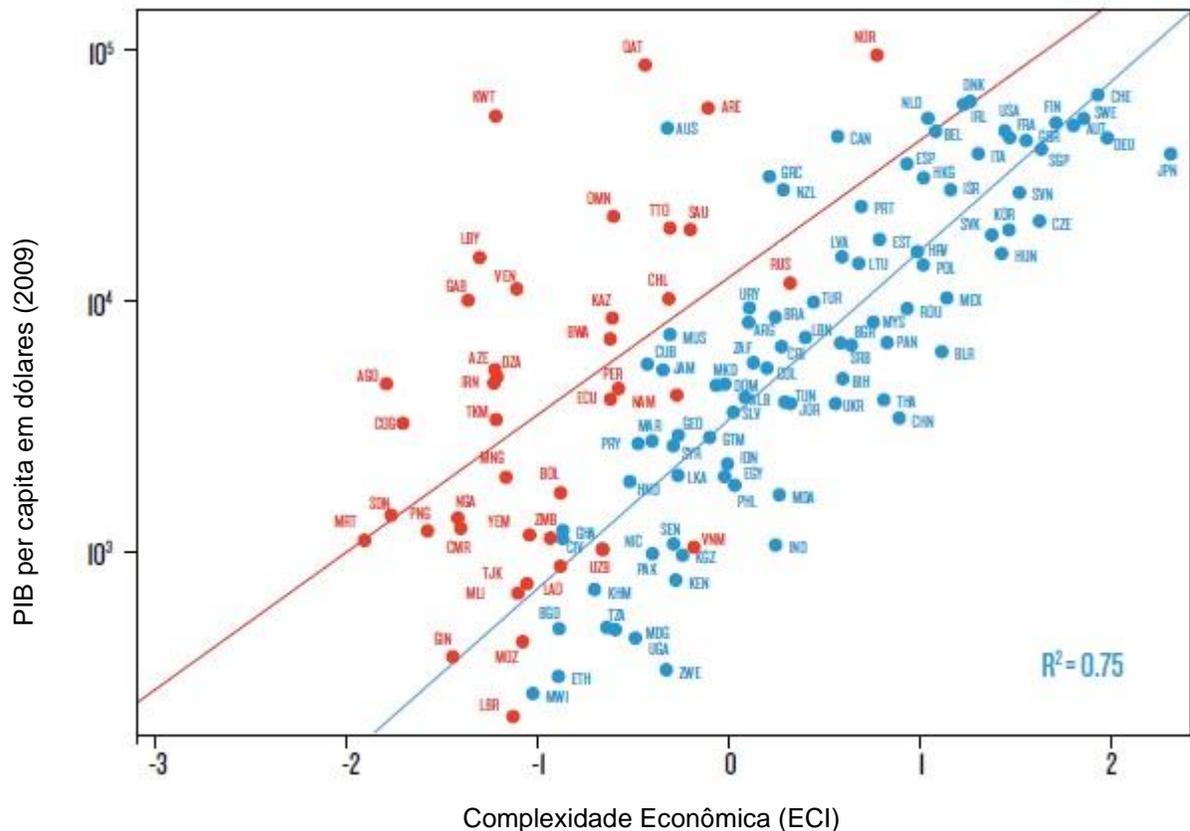


Fonte: HARTMANN, *et al.* (2017, p, 78).

Da mesma forma que a complexidade econômica explica a desigualdade, também é capaz de explicar a renda per capita. Países com maior complexidade apresentam maiores níveis de renda per capita. Para Gala (2014) não é difícil perceber que o desenvolvimento econômico pode ser tratado como o domínio de técnicas de produção mais sofisticadas que em geral levam a produção de maior valor adicionado por trabalhador.

Países que ao longo do tempo conseguiram acumular conhecimento produtivo, ou seja, possuem grandes capacidades produtivas locais, conseguem produzir bens diversificados e não ubíquos e apresentam maiores níveis de renda per capita.

Gráfico 2 – Relação entre a renda per capita e a complexidade econômica

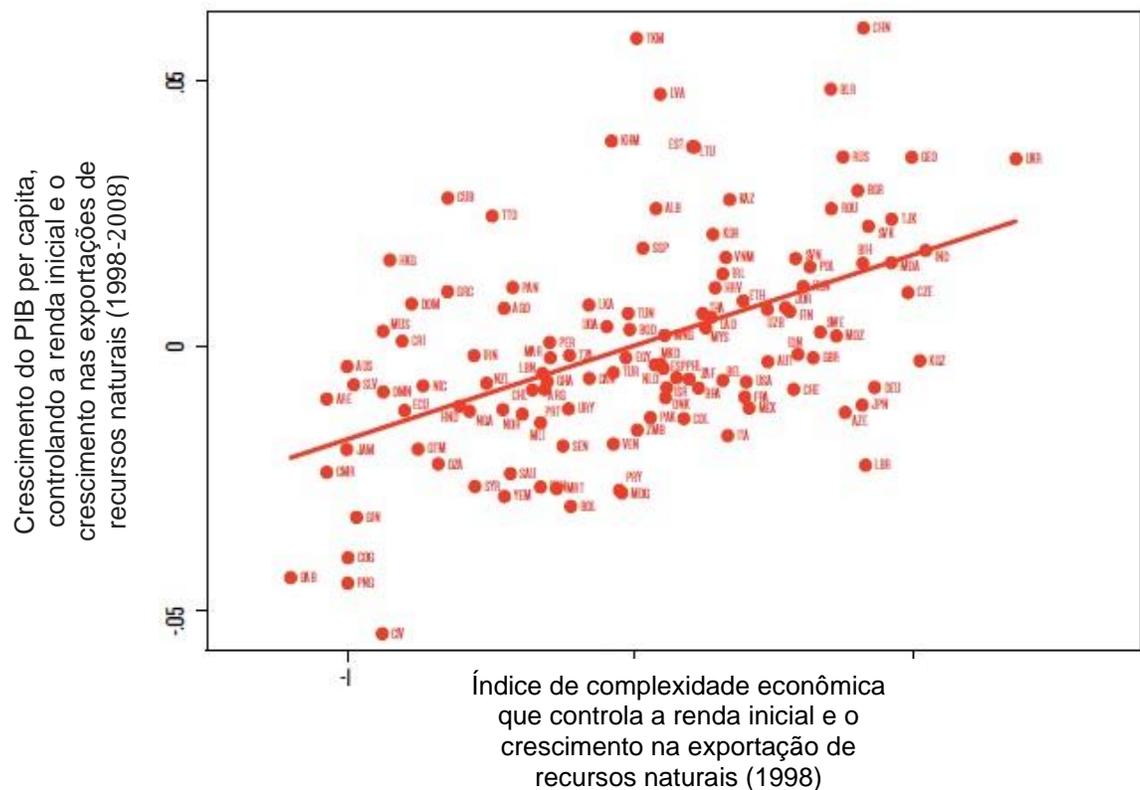


Fonte: HAUSMANN, et al. (2013, p, 21).

O gráfico acima mostra a relação entre renda per capita e a complexidade econômica, o R^2 é bastante expressivo, de modo que a complexidade econômica é muitíssimo capaz de explicar as variações do PIB per capita. Os países em vermelho exportam mais de 10% de recursos naturais, dada essa característica suas economias podem ser mais ricas do que o índice de complexidade sugere, mesmo assim a complexidade econômica tende a ser capaz de explicar sua riqueza (HAUSMANN, et al., 2013). Para os países em azul a complexidade econômica é capaz de explicar 75% da variação da renda per capita.

Observa-se aqui uma maneira inteiramente original de estimar o potencial de crescimento econômico de um país, para cada nível de complexidade que um país apresenta, existe um nível de renda potencial correspondente. Isto implica numa justificativa teórica e empírica muito bem fundamentada para a intervenção governamental, que através da política econômica pode-se utilizar de mecanismos para acelerar essa convergência.

Gráfico 4 – Crescimento econômico e complexidade econômica



Fonte: HAUSMANN, et al. (2013, p, 29).

Todo o esforço feito neste capítulo até aqui, visou ressaltar a importância da complexidade econômica para o crescimento do produto, para a desigualdade e para a renda per capita. É importante salientar que complexidade econômica provém do setor industrial e do setor de serviços sofisticados. Sendo assim, qualquer conjunto de políticas econômicas que visem atuar sobre essas variáveis, é preciso ter um componente industrial. Ou seja, política econômica sem política industrial não faz sentido se o objetivo for tratar de desigualdade, renda per capita e crescimento do produto.

Sendo a indústria 4.0 a nova tendência da indústria cria-se, portanto, a necessidade de uma política industrial que incorpore esta dimensão e não seja anacrônica. A relação da indústria 4.0 com a complexidade deriva da relação da complexidade com a indústria, isto é, o modelo 4.0 deve ser enxergado como uma oportunidade que os países terão de aumentar a complexidade de suas economias.

2.3 A Indústria 4.0

O termo indústria 4.0 foi cunhado na Alemanha a partir de um programa desenvolvido pelo governo alemão chamado *high tech strategy*. A indústria 4.0 faz referência a incorporação de tecnologias digitais e inteligentes no processo produtivo (Sung, 2018). Quatro disrupções estão presentes na Indústria 4.0, são: o surpreendente aumento de dados, o poder computacional e conectividade, especialmente novas redes de longa distância de baixa potência; o surgimento de recursos de análise e inteligência de negócios; novas formas de interação homem-máquina, como interfaces de toque e sistemas de realidade aumentada; melhorias na transferência digital e instruções para o mundo físico, como a robótica avançada e Impressão 3D (LEE et al., 2013).

Em relação as nomenclaturas, elas divergem em alguns países, por exemplo, os EUA optam pelo termo fábrica inteligente, enquanto a Alemanha utiliza-se do termo Indústria 4.0, isto não é tão relevante, uma vez que, se tenha clareza do significado dessas palavras.

Os fatores que marcaram a chamada segunda revolução industrial, foram a mudança de fonte energética, que passa a ser a energia elétrica e não mais a vapor e, também, a mudança tecnológica organizacional promovida por Henry Ford, que é a linha de montagem. Tanto o primeiro fator quanto o segundo, impactaram substancialmente as economias capitalistas, que passaram a ter uma produtividade bem maior em relação ao estágio anterior (SHWAB, 2016).

Por volta da década de 1960 ocorre a denominada terceira revolução industrial, que é a incorporação do computador na produção. Vale ressaltar que a mesma também pode ser chamada de revolução digital, porque com o passar das décadas o computador pessoal passa a ser produzido pelas empresas, por volta da década de 1980, e na década

1990 a internet passa a ser utilizada com finalidade econômica além dos demais usos da ferramenta. Todos esses fenômenos a partir da década de 1960 se constituindo em desdobramentos da terceira revolução industrial (SHWAB, 2016).

Schwab (2016) também enfatiza que uma das grandes marcas da Indústria 4.0 é a velocidade com que as transformações ocorrem, sendo este, um dos fatores que a diferenciaria das demais revoluções industriais, que tiveram tecnologias que foram mais lentamente amadurecidas. Ainda segundo o autor, as tecnologias 4.0 possibilitam economias com retornos crescentes de escala e não decrescentes de escala, e uma maior lucratividade num espaço mais curto de tempo em relação a momentos tecnológicos anteriores.

A indústria 4.0 é, assim, o vetor resultante da combinação de algumas tecnologias de base digitais no processo produtivo. Segundo Vermulm (2018) as principais tecnologias 4.0 são as seguintes:

- “Internet das coisas - Internet das Coisas representa a possibilidade de que objetos físicos estejam conectados à internet podendo assim executar de forma coordenada uma determinada ação. Um exemplo seriam carros autônomos que se comunicam entre si e definem o melhor momento (velocidade e trajeto, por exemplo) de fazer um cruzamento em vias urbanas.”
- “Sensores e Atuadores – Dentro de um ambiente produtivo os sensores são dispositivos responsáveis por registrar informações físicas ou químicas. Por exemplo, identificam e registram informações sobre temperatura, pressão, umidade, presença de produtos químicos, dimensões físicas, características físicas dos produtos etc. Essas informações são processadas por controladores que acompanham e gerenciam a produção. Os atuadores são dispositivos capazes de gerar uma ação, de comandar um movimento, e dessa forma atuam no processo de produção. Os sensores e os atuadores estão na base de processos de automação digital.”
- “Big Data – processamento e armazenamento de grandes bases de dados estruturados e não estruturados. Dispor de dados passou a ser muito importante para o tratamento computacional com o objetivo de analisar processos e tomar decisões, mesmo que apenas uma parte dos dados seja analisada. Dispor de grandes bases de dados também

está na base da automação digital e da robotização de processos industriais nas quais os robôs autônomos tendem a assumir maior relevância.”

- “Computação em Nuvem - os serviços de computação em nuvem utilizam computadores, servidores e toda infraestrutura necessária para processar e armazenar bases de dados. Essa infraestrutura é compartilhada e acessada através da internet, a partir de diversos dispositivos de acesso, tais como computadores, tablets e celulares.”
- “Inteligência Artificial - é área da computação que permite que máquinas tomem decisão autonomamente. Para tanto é necessário dispor de grandes bases de dados, capacidade de processamento de informações e computação em nuvem. A inteligência artificial viabiliza que produtos e processos produtivos tomem decisões sem a interferência humana.”
- “Tecnologias de Comunicação sem Fio - são sistemas constituídos por equipamentos, dispositivos, componentes e por softwares que viabilizam a comunicação de voz e de dados sem fio. Essas tecnologias permitem grande mobilidade dos agentes dos processos produtivos, permitindo tanto a comunicação intraplanta industrial, como corporativa, integrando diferentes sites da empresa, como extrafirma, ao possibilitar a comunicação entre empresas.”
- “Sistemas Integrados de Gestão - são diferentes softwares de gestão que integram diferentes atividades de uma unidade industrial, ou que aumentam a eficiência da gestão produtiva, comercial ou financeira da empresa, ou que integram diferentes unidades produtivas de uma mesma corporação.”
- “Robótica - os robôs são equipamentos de automação industrial controlados automaticamente, podendo ser programados e reprogramados a distância e com maior ou menor grau de autonomia, isto é, sem a necessidade de intervenção humana. Robôs mais avançados são equipados com diferentes dispositivos e programas, que permitem a tomada de decisão diante de alterações das variáveis consideradas no processo de produção, e podem interagir com os trabalhadores engajados em um determinado processo produtivo.”
- “Manufatura Aditiva - é o processo de produção de peças através da deposição de materiais.”

- “Novos Materiais - há nova geração de materiais que podem ser nanoestruturados ou não, que possuem aplicações diversas e que estão contribuindo para o desenvolvimento das tecnologias apontadas acima. É o caso de novos materiais desenvolvidos para aplicações eletrônicas que estão viabilizando aumento da capacidade de processamento e de armazenamento de dados com baixos custos relativos.”

Em uma planta industrial 4.0 não significa que a empresa adota todas essas tecnologias, mas quer dizer que a empresa adota uma combinação dessas tecnologias, a fim de encontrar soluções, de modo que essas combinações variam de empresa para empresa a depender de suas especificidades.

Vale ressaltar que parte dessas tecnologias não são novas e já são aplicadas na indústria, como os sistemas de gestão, comunicação móvel, sensores e atuadores, etc. Diante disso, qual o grande diferencial da indústria 4.0? De acordo com Vermulm (2018), o grande diferencial da indústria 4.0 é a combinação dessas tecnologias com a inteligência artificial, fazendo com que a difusão dessas tecnologias ocorra de maneira muito mais rápida, da mesma maneira que as soluções hoje encontradas são diferentes das soluções antes encontradas.

Embora, o programa da indústria 4.0 tenha sido iniciado na Alemanha, este país não é o único que tem se esforçado para introduzir esta nova forma de organizar os processos e redesenhar produtos, este último que está cada vez mais de acordo com as preferências dos indivíduos. Os Estados Unidos com a chamada *Smart Factory* também vem fazendo esforços nesse sentido. A China, por sua vez, publicou em 2015, um plano de desenvolvimento industrial apontando nessa direção — *Made in China 2025* (QIN et al., 2016).

2.4 Novos ciclos tecnológicos

Cassiolato (1992) aponta que no início de um novo ciclo tecnológico surge uma série de novas oportunidades para desenvolver e talhar uma estratégia tecnológica singular (própria), haja vista a incipiência de todo um componente tecnológico. No Brasil, observa-se o caso da automação bancária, como exemplo de trajetória tecnológica tipicamente brasileira.

Cassiolato (1992) aponta que:

a característica básica do desenvolvimento de tecnologias avançadas implica que ser um usuário efetivo das mesmas não é condição suficiente para um país ser capaz de competir a nível internacional. O fato de ganhar acesso a técnicas disponíveis pode, em si, apenas aumentar a eficiência no curto prazo. Para passar da eficiência estática para a eficiência dinâmica, uma firma (ou um país) deve não apenas possuir o conhecimento que determina a funcionalidade básica dos vários sistemas baseados em informações, mas também tem que adquirir conhecimento através de um longo processo iterativo de "learning-by-innovating", onde as relações entre produtores e usuários têm um papel significativo.

Dessa forma, nota-se a importância da busca pelo desenvolvimento de tecnologias avançadas, pois o processo para se tornar um país de fato inovador é de longo prazo.

De acordo com Freeman (1986) a proximidade entre o usuário e o produtor de tecnologia é relevante, uma vez que esta faz com que haja um maior surgimento e aperfeiçoamento de produtos, sobretudo, produtos de alta tecnologia. Isso ocorre devido a boa parte das inovações de alta tecnologia partirem da colaboração entre usuário e produtor.

Um outro ponto importante relaciona-se com possíveis inadequações que possam existir entre um ambiente e outro, ou seja, uma tecnologia produzida para atender uma determinada realidade em um país, pode se mostrar inadequada em outro país. Dizendo de outra maneira, ambientes de difusão diferentes geram diferentes padrões de evolução tecnológica (Georghiou et al, 1986).

Lundvall (1986) alega que a proximidade geográfica entre o grupo de usuários e produtores de tecnologia constitui uma vantagem comparativa. que aumenta com a complexidade das mensagens que são enviadas entre eles e com o grau de não padronização da produção, tendo um efeito mais significativo quanto mais radical for a inovação e quanto mais cedo ela for introduzida no ciclo de vida da indústria em questão.

2.5 A política industrial

Discutiu-se anteriormente a importância da complexidade produtiva e suas relações com outras variáveis relevantes, assim sendo, é possível afirmar que a chave para explicar o desenvolvimento de um país encontra-se no desenvolvimento do setor industrial e sua interação com o setor de serviços. Também foi discutido que as economias estão atravessando um período de transição denominado de quarta revolução

industrial, o que coloca a necessidade de se tratar questões acerca de políticas industriais.

Trazer esta temática para o trabalho implica em afirmar que o mercado sozinho não é capaz de promover o desenvolvimento industrial. Pois, se assim o fosse, praticamente qualquer país do mundo caminharia naturalmente para o desenvolvimento. Na realidade, as economias se desenvolvem através de esforços conjuntos, por parte do setor estatal e o setor privado. Para Rodrik (2014) uma modelagem de política industrial não consiste em o Governo fornecer subsídios ou arrecadar impostos pigovianos, mas sim, identificar junto a iniciativa privada quais os principais obstáculos a serem superados e as intervenções mais adequadas para atingir essa finalidade. Não existe “receita de bolo”.

Nas palavras de Rodrik (2014, p.4):

a maneira correta de pensar a política industrial é como um processo de descoberta, empresas e governo aprendem sobre custos e oportunidades subjacentes e se envolvem em uma coordenação estratégica. Os argumentos tradicionais contra a política industrial perdem grande parte de sua força quando nós vemos a política industrial nesses termos. Por exemplo, a resposta típica sobre os governos e sua incapacidade de escolher os vencedores se torna irrelevante. Sim, o governo tem informações imperfeitas, mas, o setor privado também. São as externalidades de informação geradas por ignorância no setor privado que cria um papel útil para o setor público, mesmo quando o setor público possui informações piores que o setor privado.

Para Mazzucato e Penna (2016) as políticas industriais devem ser baseadas em uma perspectiva orientada por missões, são sistêmicas, empregam, mas vão além de instrumentos *science-push* (indução pela ciência) e de instrumentos horizontais. Políticas orientadas por missões utilizam instrumentos financeiros e não financeiros para promover o cumprimento de uma missão através de esforços de diferentes setores, estabelecendo direções concretas para a economia, implantando a rede necessária entre os agentes públicos e privados relevantes.

Para estimular o processo de inovação, moldando e criando tecnologias, setores e mercados, novas relações devem ser estabelecidas entre os atores e mais confiança entre eles deve ser também instigada. O Estado deve estimular os interesses dos atores relevantes e se organizar para ter a “inteligência” e capacidade de pensar grande e formular políticas arrojadas que também criem uma sensação de propriedade entre as partes interessadas: governo, academia e setor privado. Também é crucial ser capaz de implantar as políticas coordenando os esforços desta rede de interessados, por meio da capacidade de agregação do Estado (criação de consensos), intermediando relações de confiança e fazendo uso de instrumentos políticos direcionados a objetivos específicos (MAZZUCATO, PENNA, 2016).

Bastante já explorado na ciência econômica os avanços de produtividade decorrem dos processos de inovação. Entretanto, Rodrik (2014) alega que em economias em desenvolvimento, o processo de inovação não depende apenas do lado da oferta, mas também do lado da demanda. Isto significa, que não é a falta de cientistas e engenheiros treinados, ausência de laboratórios de P&D, ou proteção inadequada da propriedade intelectual que restringe as inovações necessárias para reestruturar as economias de baixa renda. A inovação é minada pela falta de demanda de seus usuários em potencial na economia real, os empreendedores. E a demanda por inovação é baixa porque, os empreendedores percebem que as novas atividades são de baixa rentabilidade.

2.6 As bases de uma boa política industrial

Ao buscar desenvolver a indústria de um país, podem existir diversas finalidades, uma delas é que economias industrialmente desenvolvidas são mais diversificadas, economias com essa característica apresentam níveis de renda mais altos, entre outros dados relevantes da macroeconomia. Outra característica relevante que justifica todo o esforço para a criação e implementação de um conjunto de políticas industriais, é a contribuição no aumento da produtividade da economia que a indústria é capaz de fazê-lo. Essa característica deriva da posição central no sistema produtivo que a indústria assume. Dada essa característica, os efeitos gerados pela indústria apresentam um forte efeito transbordamento para os demais setores da economia (IEDI, 2018). Embora, o processo de diversificação da estrutura produtiva requer a descoberta da estrutura de custos da economia, isso quer dizer descobrir linhas de produtos que possam ser produzidas a um baixo custo, que permita rentabilidade nesses empreendimentos.

É natural que o empresariado seja cauteloso quando o assunto é investimento, posto que, produzir um bem industrial incorre sempre em algum nível de risco. No caso de países emergentes como o Brasil, a tarefa de “autodescoberta” que é descobrir a estrutura de custos, pode ser algo que ao se deixar apenas nas mãos das forças de mercado não ocorra em níveis satisfatórios. Agora, quando o governo está empenhado em coordenar essa tarefa junto a iniciativa privada, esses empreendimentos podem

render bons frutos. Vários são os exemplos, o Embraer KC-390 Millennium⁵ é um deles, no qual foi alocado trezentos e cinco milhões de reais em 2009 para o desenvolvimento da aeronave, cujos recursos precisaram de aprovação do congresso brasileiro.

Aqui foi citado um caso brasileiro de sucesso, obviamente ocorrem casos de fracasso tanto no Brasil quanto no resto do mundo. Rodrik (2014) afirma que não se trata de escolher campeões nacionais, mas sim identificar os possíveis fracassos. isto pode ser feito através de programas bem desenhados, definindo metas de exportação, parâmetros de qualidade, etc. A tentativa aqui é eliminar as empresas ineficientes ou mal-intencionadas.

Um ponto sutil, mas importante aqui, é que, mesmo sob o programa de incentivo ideal, alguns dos investimentos promovidos acabarão sendo falhas. Isso ocorre porque a descoberta ideal da estrutura de custos requer equiparar o custo marginal social dos fundos de investimento ao retorno esperado de projetos em novas áreas. O retorno realizado em alguns dos projetos será necessariamente baixo ou negativo, a ser compensado pelo alto retorno dos sucessos. O impressionante sucesso que a *Fundacion Chile* - uma agência pública - alcançou com o salmão pode pagar por muitos projetos que falharam. De fato, se houver uma ou poucas falhas, isso pode até ser interpretado como um sinal de que o programa não é agressivo ou generoso o suficiente. No entanto, uma boa política industrial impedirá essas falhas de devorar os recursos da economia indefinidamente, e garantirá que eles serão eliminados. O truque para o governo não é escolher vencedores, mas saber quando ele tem um fracassado (RODRIK, 2014, p. 12).

Hausmann e Rodrik (2003) apontam que as políticas industriais na América Latina, incluindo o Brasil, costumam realmente ser demasiadas benevolentes, faltando-lhe um componente disciplinar mais rígido, algo que os autores afirmam estar presentes nas políticas industriais dos países asiáticos, China, Coreia do Sul, Japão e outros. Novamente, a política industrial é necessária, sobretudo nos estágios industriais que se encontram os países em desenvolvimento.

Imagine um caso de uma indústria de sorvete que pretende se estabelecer em uma determinada área. Inicialmente, será necessário ter contatos com fornecedores de leite, água, conservantes, essências, fornecimento de energia elétrica, um mercado potencial para vender os sorvetes, etc. Esse é um simples exemplo de problema de

⁵O KC-390 é uma aeronave de transporte multimissão de nova geração que combina uma plataforma altamente flexível com o menor custo de ciclo de vida do mercado de transporte médio. O KC-390 é capaz de transportar e lançar cargas e tropas, além de uma ampla gama de missões: evacuação aeromédica, busca e resgate, combate a incêndios, reabastecimento aéreo e auxílio humanitário. Disponível em: <<https://defense.embraer.com/br/pt/kc-390>> Acesso em: 12.nov.2019.

coordenação. Obviamente o exemplo dado aqui é um dos mais simples possíveis, mesmo assim, já se verifica algum nível de complexidade. Ao invés de sorvete, pode-se pensar em navios, por exemplo, observe que ao deixar o bem que almeja se produzir mais complexo, o risco e os recursos necessários são maiores.

Em determinados casos a iniciativa privada, por si só consegue resolver os problemas de coordenação, empresas fazem parcerias, investem juntas, compram matérias primas juntas, etc. Entretanto, em casos de indústrias nascentes e indústrias que tentaram produzir bens mais complexos, o suporte do governo faz-se necessário. Às vezes o investimento é tão elevado e tão arriscado, que o próprio estado assume a função de empresário, exemplo: Petrobrás, Estaleiro Atlântico Norte, entre outros.

De acordo com Clare (2004) em princípio todas as indústrias podem produzir aglomerados, além disso muitas indústrias podem operar inicialmente na ausência de aglomerados, dessa forma o que precisa de apoio não é um setor específico, mas os tipos de tecnologias que possuem economia de escala ou economias de aglomeração e falhariam inevitavelmente na ausência de apoio governamental. Simplesmente fornecer proteção comercial a um setor em particular pode não ser o suficiente para superar a falha de coordenação que impede a adoção de uma tecnologia moderna, dado que, aumenta a lucratividade de operar sem essa tecnologia como bem. A intervenção política apropriada concentra-se não nas indústrias ou setores, mas na atividade ou tecnologia que produz as características de uma falha de coordenação. Contudo, as políticas que superam a falha de coordenação compartilham uma característica importante com aqueles focados em externalidades de informação. Ambos os conjuntos de intervenções precisam ser direcionados para atividades (uma nova tecnologia, um tipo específico de treinamento, um novo bem ou serviço), em vez de setores específicos. São atividades novas para a economia que precisam de apoio, não aquelas que já estão estabelecidas.

2.7 A arquitetura institucional

Cada país possui um arranjo institucional diferente, que foi desenvolvido ao longo do tempo por seu povo. O Japão possui um arranjo institucional diferente da China, os EUA possuem diferenças institucionais em relação a Alemanha e assim por diante.

Entretanto, é possível definir algumas características institucionais que são desejáveis ao se tratar de um país que deseja obter frutos a partir de sua política industrial.

Para Rodrik (2014) os elementos institucionais desejáveis são:

- liderança política;
- conselhos de coordenação e deliberação;
- mecanismos de transparência e responsabilidade.

O elemento liderança política deriva da ideia de prioridade da política industrial para o governo, haja vista, que este tipo de política depende de um altíssimo nível de suporte político. Então, há a necessidade de um defensor político da política industrial que tenha o “ouvido” do presidente ou ainda de um ministro do alto escalão do governo, para que a política industrial não fique deslocada diante de outras tantas políticas que um governo desenvolve. Isso serve a vários propósitos, o primeiro deles é a elevação do perfil da política industrial, de modo que os problemas possam ser mais facilmente recebidos pelo alto escalão do governo. Segundo, fornece coordenação, supervisão e monitoramento para os burocratas e as agências encarregadas da execução das políticas industriais. Para que os burocratas tenham autonomia é fundamental que seu desempenho seja monitorado sistematicamente por um funcionário de alto nível do Governo. Terceiro, identifica um ator político que será responsável pelas consequências da política industrial, este ator pode ser o vice-presidente ou mesmo o próprio presidente como no caso da Coreia do Sul (RODRIK, 2014).

Os conselhos de coordenação e deliberação buscam e coletar informações do setor privado e de outros lugares sobre ideias de investimento, coordenar os diferentes órgãos estaduais quando necessário, pressionar alterações na legislação e regulamentação para eliminar custos desnecessários de transação ou outros impedimentos, gerar subsídios e apoio financeiro para novas atividades quando necessário e, agrupar com credibilidade esses diferentes elementos de suporte, juntamente com as condicionalidades apropriadas. Eles podem ser criados nos níveis nacional, subnacional ou setorial. De preferência, o maior desses conselhos teria sua equipe composta de tecnocratas (RODRIK, 2014).

Na perspectiva de Mazzucato e Penna (2016) políticas sistêmicas orientadas por missões devem ser baseadas em diagnósticos e prognósticos (inclusive *foresight*) sólidos

e claros. Isso requer não só a identificação de elos inexistentes, falhas e gargalos – as fragilidades e os desafios – do sistema nacional de inovação, mas também a identificação dos pontos fortes do sistema. O *foresight* é necessário para projetar oportunidades futuras e também identificar como os pontos fortes podem ser usados para superar as fragilidades. Esse diagnóstico deve ser usado na elaboração de estratégias concretas, bem como de novas instituições e novas conexões no sistema de inovação. Por vezes se faz também necessário “inclinar” o campo de jogo em direção ao desafio tecnológico a ser alcançado ao invés de “nivelá-lo” por meio de políticas tecnologicamente neutras.

As políticas industriais precisam ser vistas pela sociedade em geral, como parte de uma estratégia de crescimento voltada para expandir oportunidades para todos e não brindes a setores já privilegiados da economia. Isso é particularmente importante, pois as políticas industriais podem às vezes ser parciais. Empresas e empreendedores (diferentemente dos programas de microcrédito, por exemplo, ou do apoio a pequenas e médias empresas, empreendimentos). Portanto, as atividades de promoção precisam ser realizadas de forma transparente e responsável. O funcionamento dos conselhos de deliberação e coordenação deve ser publicado e as decisões tomadas devem ser anunciadas. Deve haver uma contabilidade completa dos recursos públicos gastos no suporte à novas atividades (RODRIK, 2014).

2.8 Princípios de design para política industrial

Obviamente na prática os países optarão por um desenho ou outro de política industrial, em relação as áreas que decidirão desenvolver. Porém, é possível listar dez princípios que podem estar presentes em qualquer desenho de política industrial.

Rodrik (2014) elenca 10 princípios:

1. “Os incentivos devem ser fornecidos apenas para atividades "novas". O principal objetivo da política industrial é diversificar a economia e gerar novas áreas de vantagem comparativa. Segue-se que os incentivos devem se concentrar em atividades econômicas novas para a economia. O “Novo”

refere-se aos produtos novos para a economia local e as novas tecnologias para produzir um produto existente. Muitos países oferecem incentivos fiscais para novos investimentos sem discriminar suficientemente entre os investimentos que ampliam o leque de capacidades da economia doméstica e aqueles que não o fazem. Observe também que esse foco difere substancialmente da tendência que muitos programas de incentivo têm para subsidiar pequenas e médias empresas (PME). As políticas de suporte às PME são baseadas no critério de tamanho e não se a atividade em questão tem potencial para gerar novas áreas de especialização. Esta última é que produz crescimento econômico”.

2. “Devem haver critérios claros para o sucesso e o fracasso. A política industrial é um processo necessariamente experimental. É da natureza do empreendedorismo que nem todos os investimentos em novas atividades valerão a pena e nem todos os empreendimentos serão bem-sucedidos. Na Coreia, Taiwan e Chile os sucessos foram mais do que pagos pelos erros. Mas, na ausência de uma ideia clara do que constitui sucesso e critérios observáveis para monitorá-lo, as falhas podem ficar entrincheiradas. Os beneficiários dos subsídios podem enganar os órgãos públicos e continuar recebendo apoio, apesar dos maus resultados. Burocratas administrando incentivos podem reivindicar sucesso afim de manter seus programas em execução. Idealmente, os critérios para o sucesso devem depender da produtividade, sua taxa de aumento e seu nível absoluto. Embora a produtividade possa ser notoriamente difícil de medir, as auditorias de projetos por empresas e consultores técnicos podem fornecer indicadores úteis. O mesmo pode ser feito com a experiência de indústrias similares em países vizinhos. Desempenho nos mercados internacionais, níveis de exportação também são um bom indicador, pois fornece uma maneira rápida de avaliar como o setor está em relação aos concorrentes no mercado mundial”.
3. “Deve haver uma cláusula de caducidade. Uma maneira de garantir que os recursos financeiros e humanos não permanecerão presos por um longo

período de tempo em atividades que não estão dando resultado é deixando de dar suporte. Portanto, todo projeto apoiado publicamente precisa ter não apenas uma declaração clara *ex-ante* do que constitui sucesso e fracasso, mas também um pôr do sol automático, uma cláusula para retirar o apoio após um período de tempo apropriado”.

4. “O apoio público deve visar atividades, não setores. É comum programas especificarem suas prioridades em termos de setores ou indústrias, por exemplo, turismo, biotecnologia, etc. Isso leva ao direcionamento incorreto dos esforços de promoção industrial. Os alvos do apoio público devem ser vistos não como setores, mas como atividades. Isso facilita a estruturação do de formas de correção para falhas de mercado, em vez de suporte genérico para esse ou aquele setor. Em vez de fornecer incentivos ao investimento, por exemplo do turismo ou *call centers*, os programas devem subsidiar treinamento bilíngue, relatórios de viabilidade para agricultura não tradicional, investimento em infraestrutura, adaptação de tecnologia estrangeira às condições locais, avaliação de risco e assim por diante. Programas transversais como esses têm a vantagem de abranger vários setores ao mesmo tempo”.
5. “As atividades subsidiadas devem ter o potencial claro de fornecer repercussões e efeitos demonstrativos. Não há razão para fornecer apoio público a uma atividade, a menos que atividade tem o potencial de acumular outros investimentos complementares ou gerar repercussões informativas ou tecnológicas”.
6. “A autoridade para executar políticas industriais deve ser investida em agências com competência demonstrada. É comum queixar-se de incompetência e corrupção em burocracias governamentais. Mas a competência burocrática varia muito entre as diferentes agências dentro do mesmo país, e a maioria dos países possui alguns casos de competência burocrática. Então, é preferível organizar atividades nessas agências, em vez de criar novas agências ou usar as existentes com histórico ruim. Isso

terá implicações sobre as ferramentas de política industrial que podem ser usadas”.

7. “As agências implementadoras devem ser monitoradas de perto por um diretor com uma clara participação nos resultados e quem tem autoridade política no mais alto nível. A política industrial eficaz requer um certo grau de autonomia para as agências burocráticas implementá-la. Mas autonomia não significa e não deve significar falta de responsabilidade. As atividades de monitoramento por um agente público do alto escalão, que internalizou a agenda de reestruturação econômica e suporta as principais responsabilidades por isso é essencial. Esse monitoramento protege não apenas contra interesses próprios das agências, mas também ajuda a proteger as agências da captura de interesses privados”.
8. “As agências que realizam as atividades promoção devem manter canais de comunicação com o setor privado. Autonomia não significa que os burocratas devam manter as “armaduras” em relacionamentos longos com empreendedores e investidores. De fato, contatos contínuos e comunicação, são importantes para permitir que os funcionários públicos tenham uma boa base de informações sobre a realidade dos negócios, sem as quais seria impossível tomar decisões sólidas”.
9. “De maneira geral, ocorrerão erros que resultam em "escolher os perdedores". Estratégias públicas do tipo preconizado aqui são frequentemente ridicularizadas porque pode levar a escolher os perdedores em vez dos vencedores. É importante, criar salvaguardas contra isso. Mas uma estratégia ideal para descobrir o potencial produtivo de um país implicará necessariamente alguns erros. Algumas atividades promovidas falharão. O objetivo não deve ser o de minimizar as chances de erros, o que resultaria em nenhuma autodescoberta, mas minimizar os custos dos erros quando eles ocorrem. Se os governos não cometem erros, isto significa apenas que eles não estão se esforçando o suficiente”.
10. “As atividades de promoção precisam ter capacidade de se renovar, para que o ciclo de descoberta se torne uma constante. Assim como não existe

um plano único para empreender, as necessidades e as circunstâncias da descoberta produtiva provavelmente mudarão com o tempo. Isso exige que as agências que executam essas políticas tenham capacidade de reinventar e remodelar-se. Com o tempo, algumas das principais tarefas da política industrial terão que ser eliminadas gradualmente enquanto novas são assumidas”.

Mazzucato e Penna (2016) apontam como arcabouço de política industrial:

1. “A política de inovação deve ser construída a partir das características-chaves de como ocorre a inovação: o processo de inovação é incerto, cumulativo e coletivo. Incerteza significa que agentes comprometidos com inovação não podem calcular a probabilidade de sucesso ou fracasso de forma antecipada – ou seja, os resultados são desconhecidos – portanto, para obter sucesso terão de aceitar fracassos ocasionais e desvios do planejamento. Cumulativo significa que os agentes precisam ser pacientes e agir estrategicamente para acumular conhecimento e competências (aprendizagem), com uma visão de longo prazo. Coletivo significa que todos os agentes têm de trabalhar juntos e, portanto, suportar certo grau de risco; por conseguinte todos também têm direito a compartilhar dos ganhos do processo de inovação bem-sucedido”.
2. “Uma abordagem ampla do Sistema Nacional de Inovação identifica quatro subsistemas: (i) de políticas públicas e financiamento público; (ii) de pesquisa e educação; (iii) de produção e inovação; e (iv) de fundos privados e financiamento privado. Enquanto todos os subsistemas são, do ponto de vista teórico, de importância estratégica, o subsistema “de políticas públicas e financiamento público” têm, tradicionalmente, liderado o processo de mudanças tecnológicas e de desenvolvimento socioeconômico”.
3. “Políticas orientadas por missão podem ser definidas como políticas públicas sistêmicas que estão na fronteira do conhecimento para atingir metas específicas ou “a grande ciência para enfrentar os grandes problemas”.

4. “Para cumprir um desafio, um país requer um Estado empreendedor. Esse conceito engloba o papel do Estado como tomador de riscos, o que prevaleceu em países em que se conseguiu alcançar o crescimento guiado pela inovação. É por meio de iniciativas de políticas orientadas por missões e de investimentos em todo o processo de inovação – das pesquisas básicas até o estágio inicial de financiamentos de empresas (capital semente) – que o Estado tem maior impacto no desenvolvimento econômico”.
5. “Inovação não envolve qualquer tipo de financiamento, mas um financiamento paciente de longo prazo. Isto pode assumir várias formas, por exemplo, fundos públicos de capital de risco, financiamento de pequenas empresas por meio de compras públicas ou bancos estatais de investimento. Manter um conjunto diversificado de carteiras de investimentos nestes portfólios de financiamento e alinhar os riscos e benefícios, é fundamental”.
6. “Como investimentos em inovação são altamente incertos, o Estado deve ser capaz de aprender por tentativa e erro, além de estar aberto a experimentações, por meio de políticas de inovação orientadas por missões. No arcabouço teórico das falhas de mercado, uma análise ex ante visa estimar benefícios e custos (incluindo os associados às “falhas de governo”) e uma análise ex-post procura verificar se as estimativas estavam corretas e se a falha de mercado foi corrigida. Num arcabouço de políticas orientadas por missões, a política de inovação requer avaliação e monitoramento dinâmico e contínuo ao longo de seu processo”.
7. “Missões não são o mesmo que desafios sociais. Desafios sociais representam os problemas grandes ou persistentes enfrentados por sociedades. Missões são menos abstratas do que os próprios desafios. Missões definem objetivos e vias concretas para resolver um desafio social, mobilizando um conjunto diversificado de setores para esse fim. Por conseguinte, a política de inovação orientada por missão requer um novo

tipo de política industrial que catalisa novos métodos de produção (e distribuição) através de uma variedade de diferentes setores”.

2.9 As divergências e convergências na visão de Rodrik e Mazzucato

É evidente que as abordagens acima possuem diferenças e complementaridades. Rodrik identifica que existem falhas de coordenação, enquanto, Mazzucato defende que o Estado não haja apenas como grande articulador, mas em muitas situações como próprio agente inovador. Os autores em alguns momentos se complementam, por exemplo, em se tratando das políticas orientadas por missão defendida por Mazzucato, o dinheiro público ali aplicado deve gozar de transparência, ponto defendido por Rodrik.

Para Mazzucato (2014) o Estado deve ir além da correção das falhas de mercado, considerando-se que as grandes inovações que vão das ferrovias as telas sensíveis ao toque têm a mão do Estado, em outras palavras, não são só os grandes gênios empreendedores, como se romantiza a história, responsáveis por essas inovações, o Estado também desempenha um papel importante, seja atuando diretamente ou financiando esses empreendimentos na realização desses grandes feitos. Assim, toda a sociedade acaba por se beneficiar das inovações.

Rodrik defende uma proposta de política industrial aplicável apenas a atividades novas, Mazzucato, por sua vez, não é tão incisiva em relação a esse ponto. Isso significa dizer que a autora não é tão limitante nesse aspecto em relação a política industrial, ou seja, a política industrial pode ser utilizada em atividades que já vem sendo desempenhadas no país.

Por exemplo, dois países produzem caixas de som portáteis, o país A e o país B. Ambas as caixas possuem boa qualidade, entretanto, o preço final é bastante diferente. O país A oferece qualidade análoga ao país B, sendo que há um preço mais elevado, tem-se nesse exemplo um claro problema de produtividade. O país de menor produtividade apresenta menor economia de escala, por isso oferece o produto a um preço mais alto. Mazzucato admite num cenário como esse, intervenção da política industrial mesmo não se tratando de uma atividade nova, enquanto Rodrik não opta por essa ótica.

O objetivo aqui, não é encerrar a discussão acerca de políticas industriais, mas mostrar que existem caminhos e, apontar genericamente as boas práticas que devem ser seguidas por qualquer país que visa reestruturar-se economicamente. No capítulo seguinte, será possível identificar a maneira como é pensada a política industrial no Brasil e na China ao longo dos anos, e como se dá a interação entre o Estado e a economia em ambos os países.

3. As trajetórias chinesa e brasileira recentes

Para compreender onde o Brasil e a China se encontram em termos econômicos, tecnológicos e industriais faz-se necessário, investigar as trajetórias, as relações estado-mercado e os caminhos que esses países decidiram trilhar em sua história. Por conseguinte, este capítulo busca trazer a luz as principais políticas implementadas nesses países, na China pós Mao Tsé-Tung e no Brasil a partir do II PND, afim de mostrar as transições econômicas de ambos os países.

3.1 A China pós Mao Tsé-Tung

Os dois grandes planos implementados por Mao “O grande salto” e a “Revolução Cultural” mostraram-se um fracasso tanto do ponto de vista econômico quanto social e político, resultando-se em milhões de mortes por fome e instabilidade política (MEDEIROS, 1999). Coube a Deng Xiaoping articular as forças políticas dentro do Partido Comunista Chinês (PCC) e promover as reformas econômicas que fizeram com que a China saísse de uma renda per capita equivalente à da Zâmbia para segunda potência econômica mundial (LEÃO, 2012).

Nas palavras de Leão (2010):

Os desastrosos resultados sociais e econômicos oriundos do auge da Revolução Cultural (1966-1969) abriram espaço para a formação de uma nova coalizão de forças da elite partidária favorável a uma renovação política e econômica. Os membros desta elite contrários à Revolução Cultural foram reabilitados e assumiram uma posição central dentro do partido, embora Mao ainda mantivesse a função de grande líder do regime. Este novo quadro do PCC se mostrou inclinado à execução de um programa de transição e modernização da economia que seria política e ideologicamente delimitado pelas diretrizes do PCC.

A China por meio de um conjunto de medidas implementadas a partir de 1976 passou a ostentar um rápido crescimento econômico como destacaram Nolan e Ash (1995, p. 984-985):

A urgência sob a qual se situava a economia chinesa na imediata era pós-Mao impulsionou as medidas introduzidas por Hua Guofeng no último quarto de 1976. Estas incluíram um corte no investimento da construção civil, o congelamento dos depósitos bancários institucionais e o reajustamento dos planos econômicos para 1977. Essas iniciativas foram complementadas pelos esforços de controlar a inflação e de garantir um aumento dos salários dos empregados industriais por volta de 60%. Outras medidas foram introduzidas em

1977 e 1978, dentre as quais a mais importante foi o incentivo oficial para atrair fluxos de capitais estrangeiros e para importar tecnologia avançada. Tais medidas, sem dúvidas, facilitaram uma rápida recuperação durante o período 1976-1978.

Dois eventos marcaram a reversão definitiva da balança de poder no interior do PCC: o terremoto de Tangshan, que matou meio milhão de pessoas, e a morte de Mao no final de 1976. Como colocado por Fairbank e Goldman (2006, p. 371), “todo camponês acreditava na relação umbilical entre o homem e a natureza e, portanto, nas relações entre desastres naturais e as calamidades humanas. Depois desse presságio tão aterrorizante (o terremoto de Tangshan), só outra calamidade poderia acontecer: a morte de Mao”. E esta ocorreu em setembro do mesmo ano. Logo após o falecimento, a Gangue dos Quatro, sem o apoio de Mao, foi presa por ordens do novo líder do partido, Hua Guofeng. Nos dois meses que se seguiram, as acusações aos membros da Gangue cresceram da mesma forma que as críticas sobre os métodos utilizados na Revolução Cultural. Como as bases do projeto político e econômico de Hua resgatavam alguns princípios da Revolução Cultural, a liderança do PCC se transferiu para grupo capitaneado por Zhou Enlai e Deng Xiaoping.

Leão (2012) alega que aliado as transformações econômicas e políticas o processo de transição chinês se beneficiou do novo quadro geopolítico e geoeconômico, principalmente depois da aproximação entre o governo Richard Nixon (1969-1974) nos Estados Unidos e de Mao Tsé- Tung no princípio da década de 1970. Dessa forma, a China conseguiu receber financiamento de instituições oficiais norte-americanas para importar bens primários e de capital, recebeu do mesmo país o tratamento de nação mais favorecida (NMF) e teve autorizado seu ingresso na Organização das Nações Unidas (ONU) (NOZAKI; LEÃO; MARTINS, 2011).

Entretanto, a China não se beneficiou apenas desse apoio, mas também de algumas mudanças no seu entorno geoeconômico. Além das crescentes iniciativas japonesas de articulação econômica na região, no caso da China, houve um significativo aumento de empréstimos dos bancos japoneses, outro aspecto teve grande importância: "o acelerado crescimento e alcance do capital da diáspora chinesa e das suas redes de negócios na grande China" (ARRIGHI; HAMASHITA; SELDEN, 1996).

Nos anos 1970, negociações relacionadas ao processo de aproximação com os Estados Unidos propiciaram condições favoráveis de financiamento e o acesso privilegiado ao mercado americano, tendências que foram conciliadas com políticas voltadas a atrair capital estrangeiro e a estimular as exportações (GUIMARÃES, 2012).

Em contraponto a outros países de industrialização tardia, a ascensão do comércio exterior foi um componente essencial do desenvolvimento chinês. Antes das reformas, o comércio internacional desempenhava papel insignificante. A China era um país muito fechado e não adotava políticas voltadas a promover as vantagens comparativas. As reformas que ocorreram a partir de 1978 modificaram esse quadro e as operações de comércio exterior passaram a seguir as orientações de mercado. Tarifas e barreiras não tarifárias foram reduzidas, de modo que no início da década de 1990 a China já apresentava um grau de proteção inferior a muitos países em desenvolvimento (GUIMARÃES, 2012).

No início, as exportações avançaram principalmente nos setores intensivos em mão de obra. As exportações de produtos têxteis passaram de US\$ 2,54 bilhões em 1980 para US\$ 12,8 bilhões em 1998, enquanto as exportações de roupas e confecções aumentaram de US\$ 1,48 bilhão para US\$ 27,1 bilhões. As exportações de calçados saltaram de US\$ 173 milhões em 1980 para US\$ 8,4 bilhões em 1998, enquanto as exportações de brinquedos cresceram de US\$ 71 milhões para US\$ 5,1 bilhões. Em 1998, a China já respondia por 8,5% das exportações mundiais de têxteis, 16,7% de confecções, 17,9% de brinquedos e 20,7% de calçados, parcelas que continuaram crescendo (LARDY, 2002). Estimativas recentes apontavam que a China era responsável por dois terços da produção mundial de sapatos, brinquedos, fornos de micro-ondas e máquinas de fotocópias, além de metade da produção mundial de tocadores de DVD, máquinas digitais e têxteis (JACQUES, 2012, p. 185).

Outro fator relevante foi o aumento do investimento externo direto feito em sua grande maioria por empresas asiáticas, empresas japonesas buscando um câmbio mais competitivo em virtude da valorização do yen, além de empresa de Taiwan, Hong Kong e Coreia do Sul (PEMPEL, 2005). Esse movimento pode ser visualizado na tabela 1.

Lardy (2002) afirma que a tendência de empresas se transferirem para a China continuou ao longo da década de 1990, fazendo com que a China se convertesse em um

grande produtor e exportador de produtos eletrônicos e de tecnologias da informação. As firmas de Taiwan, por exemplo, transferiram para a China grande parte da produção de monitores, placas-mãe e teclados para computador. Como resultado, as exportações de produtos eletrônicos de alta tecnologia aumentaram a participação de 7% do total das exportações, em 1990, para 37% em 2005 (CUNHA, 2008, p. 15).

Tabela 1 - ENTRADA DE IED - China (US\$ milhões)

1980	57	1996	41725,52
1981	265	1997	45257,04
1982	430	1998	45462,75
1983	916	1999	40318,71
1984	1419	2000	40714,81
1985	1956	2001	46877,59
1986	2243,73	2002	52742,86
1987	2313,53	2003	53504,7
1988	3193,68	2004	60630
1989	3392,57	2005	72406
1990	3487,11	2006	72715
1991	4366,34	2007	83521
1992	11007,51	2008	108312
1993	27514,95	2009	95000
1994	33766,5	2010	105735
1995	37520,53		

Fonte: Fernandes, Leite, 2017, p, 13.

O importante aqui é compreender que as decisões econômicas estão entrelaçadas com as questões políticas. Ou seja, é preciso reunir condições internas e externas para realizar empreendimentos da magnitude do chinês.

3.2 A China sob o comando de Deng Xiaoping

A transição da economia chinesa se caracterizou, de um lado, por um forte controle político, e de outro, por uma estratégia de abertura econômica bastante gradual.

A partir disso Santayana (2008) elucidou que a estratégia das “Quatro Modernizações”⁶ do líder chinês Deng Xiaoping foi uma abertura para unificar o nacionalismo chinês e para legitimar o governo socialista, a partir da inserção de elementos capitalistas fortemente controlados pelo Estado. De acordo com ele, não se tratou de abertura improvisada, abrupta. Com Deng Xiaoping criou-se um sistema econômico original, de capitalismo de Estado com participação privada, sob rígido controle estatal. Além disso, a direção e os objetivos perseguidos pelo líder chinês reforçaram “a conclusão de que a defesa do espaço nacional dependeu” diretamente da coesão da comunidade, que só um Estado independente pode assegurar”.

O programa Quatro Modernizações não objetivava realizar uma abertura plena da economia e muito menos eliminar o sistema socialista. Reforçando o argumento de Santayana (2008), notou-se em seus discursos que o líder chinês perpetuou a ideia de que a atração de elementos capitalistas, controlados pelo Estado, seria o ponto de partida para a modernização da economia chinesa e não para a introdução de uma economia de mercado, totalmente liberalizada:

(...) a economia socialista é baseada na propriedade pública, e a produção socialista é realizada para articular da melhor forma possível as necessidades materiais e culturais da população – procurando não a explorar. Essas características do sistema socialista fazem com que seja possível para a população chinesa compartilhar um sistema político e econômico comum e aproximar o padrão moral e social de vida. Tudo isso não pode acontecer no sistema capitalista. Não existe um caminho pelo qual o capitalismo possa eliminar a extração do lucro pelos capitalistas ou pulverizar a exploração e as crises econômicas. (...) Apesar disso, o capitalismo tem uma história secular e a nossa população deve aprender com os povos dos países capitalistas. Nessa direção, nós precisamos fazer uso da ciência e tecnologia desenvolvida por eles e assimilar o seu acúmulo de conhecimento e experiência que possam ser utilizados no desenvolvimento do nosso país. A despeito desse fato, se nós vamos importar tecnologia avançada e outros bens dos países capitalistas, nós não iremos importar o seu sistema individualista, nem nada que seja negativo para sociedade chinesa (DENG, 1993, Tradução: LEÃO, 2012).

⁶Programa formulado em 1975 e posto em prática no final de 1978, buscava, a partir da introdução gradual de uma regulação pelo mercado e da incorporação de elementos capitalistas, modernizar quatro pilares da economia: agricultura, indústria, exército e ciência e tecnologia (C&T).

Em relação a transição dos países socialistas para uma economia capitalista os chineses seguiram claramente uma linha mais gradual de reformas, diferentemente da URSS, por exemplo, que fez uma transição abrupta do planejamento central para uma economia capitalista, o que se mostrou um desastre. Em termos gerais, a consecução de um projeto gradualista de reformas na China respondeu à grande rejeição social de qualquer mudança radical e à necessidade de controle do Estado para garantir certa unidade política e, simultaneamente, fazer com que as reformas promovessem a modernização da economia sem gerar grandes instabilidades sociais e/ou crises econômicas (FAIRBANK; GOLDMAN, 2006).

Roland (2001) alega que A China, por exemplo, implementou um programa de liberalização em dois eixos (“dual-track”) que combinou a manutenção de empresas estatais nas condições que estavam antes das reformas e a implementação de liberalização do preços “na margem” para qualquer setor fora daquele grupo de empresas. A economia política argumenta em favor do programa de liberalização em dois eixos, pois se constituiu em um modo de liberalizar preço sem eliminar as rendas acumuladas anteriormente pelos agentes econômicos.

Guimarães (2012) explicita que a liberalização comercial foi acompanhada de um rápido crescimento das exportações. Estas que foram favorecidas principalmente por duas políticas: a criação de zonas econômicas especiais (ZEEs) e a política cambial. No momento em que a China transitava de um modelo de planejamento central socialista as ZEEs foram responsáveis por atrair firmas estrangeiras voltas para a exportação.

Conforme Zonenschain, (2006) as empresas do exterior tiveram sua atuação limitada regional e setorialmente, além de serem obrigadas, muitas vezes, a se unirem a firmas locais para transferir tecnologia, técnicas de gestão, etc. Efetivamente, essas zonas tiveram como intuito elevar a produção e a exportação de certos segmentos, bem como fornecer tecnologia de ponta e oportunidades de negócios para empresas domésticas chinesas. Assim, as empresas chinesas foram obtendo *know-how* e tecnologia moderna.

O processo de transição da China não foi um processo uniforme e desprovido de tensões políticas e econômicas. Isto é, as modificações tanto no ambiente interno, quanto externo, impuseram, em vários momentos, caminhos diferentes às reformas que vinham

ocorrendo no país. Um momento chave desses novos rumos foi no ano de 1992. Como destacou Pinto (2011), em março daquele ano, o governo chinês estabeleceu o que ficou conhecido como “Grande Compromisso”, o qual “segundo o Documento Central nº 2 do Politburo garantiu o processo de reformas e abertura por um período de cem anos”.

É válido ressaltar a capacidade que os chineses possuem para realizar planejamentos de longo prazo e implementá-los, nota-se que é uma marca da direção chinesa o pensamento a frente, o olhar adiante. A visão chinesa não é de forma alguma de curto prazo. Em grande medida, isso pode decorrer do poder que detêm o PCC e o grande acordo nacional de que este está fazendo desenvolver a China e melhorando a qualidade de vida do seu povo, isto ao olhar as melhorias dos indicadores sociais e econômicos nos últimos anos do país asiático.

3.3 A transição chinesa até 1992: reformas econômicas, tensões políticas e a construção do grande compromisso

O planejamento de transição da China esteve assentado em um processo de modernização da economia e do exército controlado pelo PCC e por suas instâncias de poder. As reformas de desenvolvimento da economia e do Exército de Libertação Popular (ELP) se caracterizaram em dois aspectos fundamentais da estratégia chinesa de sustentação do seu regime político. Esta sustentação, por sua vez, foi essencial para que estas reformas e seus objetivos de longo prazo fossem executados (MEDEIROS, 2008).

Dessa forma, o setor militar funcionou como termômetro do processo de desenvolvimento econômico e social imediatamente após o período Mao. À medida que o ambiente interno se modificava, o PCC determinava novas tarefas e objetivos ao ELP que, em última instância, devia sustentar aquele alvo final: o monopólio político do PCC com modernização econômica e estabilidade social (MEDEIROS, 2008; SANTAYANA, 2008). Com isso, as diretrizes das reformas econômicas estavam subordinadas às coalizões de forças organizadas nas esferas de poder do PCC.

Para Leão (2012), a modernização e a abertura realizadas na China estiveram apoiadas não apenas na nova coalizão de forças políticas (originadas no período pós Mao Tse-Tung), mas também na consecução de um novo desenho econômico, político

e militar no âmbito internacional, arranjada a partir do acirramento das relações entre os blocos capitalista e socialista na “Segunda Guerra Fria”.⁷

No início da década de 1980, a política do governo norte-americano de Ronald Reagan (1981-1989) buscou isolar a URSS em dois campos: i) consecução de medidas diretas de restrição econômica e militar ao bloco soviético; e ii) realização de um conjunto de ações indiretas em países que pertenceram e/ou pertenciam à esfera de influência soviética, como os subsídios econômicos dados à China. Este último fator fortaleceu as relações econômicas entre os dois países. Além disso, a reorganização da economia asiática nos anos 1980 se mostrou um ponto chave para a implementação das transformações econômicas da China. Isso porque se observou uma forte integração da estrutura produtiva da Ásia, mormente após o acirramento dos conflitos entre Estados Unidos e os países mais desenvolvidos da região, em especial o Japão.

Por conta da elevada pressão comercial e produtiva, os Estados Unidos buscaram limitar o poderio das indústrias e do comércio exterior daquelas nações. Para isso, exerceram pressões mercantilistas sobre Japão, Coreia do Sul e Taiwan por meio da imposição de cotas de exportação, de acordos de valorização cambial e da extrapolação da concorrência produtiva em nível global. Estas pressões impulsionaram a migração das indústrias nipônicas, sul coreanas e taiwanesas, principalmente, até outras nações asiáticas, como a China, nas quais os custos de produção e os incentivos macroeconômicos – câmbio e subsídio fiscal, por exemplo – se mostraram mais atrativos, fortalecendo a indústria exportadora chinesa (LEÃO, 2011).

Desde o princípio do processo de desenvolvimento chinês houve uma preocupação de criar uma indústria de exportação, não ocorreu uma preocupação imediata com o mercado interno chinês, ainda incipiente a época, na verdade, a preocupação em olhar para o mercado interno é algo extremamente recente, uma vez que o povo chinês só foi adquirindo poder aquisitivo com o tempo. Como o mercado interno era de certa forma inexpressivo, preocupação era realmente em desenvolver uma indústria de exportação.

⁷ Tese de que os Estados Unidos continuam a implementar a estratégia da *full spectrum dominance* (dominação de espectro total) contra a presença de Rússia e China na Eurásia, Oriente médio e África de Norte, ver Bandeira, 2015.

Segundo Leão (2010) as primeiras iniciativas do governo chinês foram estabelecer uma reestruturação do ELP a fim de modernizar os equipamentos militares, minimizar os riscos de ameaças externas, outrossim, fortalecer as instituições de controle do partido. Identifica-se sempre uma clara preocupação do PCC em reafirmar o seu poder dentro da China e para isso é necessário ter forças armadas modernas e eficientes.

Buscando atingir o objetivo acima descrito, o governo chinês desenhou uma reforma militar que consistia em cinco elementos-chave: reorganização administrativa, estabelecimento de uma nova composição de forças, criação de nova doutrina militar, modernização material e redefinição do papel social do exército. O primeiro elemento do programa de modernização do ELP tinha como meta reestruturar o modo de organização, treinamento e educação do sistema, bem como sofisticar os meios de controle, comunicação e comando no interior do ELP, objetivando apoiar o processo de descentralização econômica e, ao mesmo tempo, sofisticar o sistema de defesa. Em relação a este último aspecto, existiu um interesse da nova cúpula do partido em eliminar a herança da gestão militar do período da Revolução Cultural. O segundo elemento teve, de um lado, a função de repensar a composição, o tamanho e a dispersão geográfica do exército e, de outro, o objetivo de renovar boa parte da liderança militar e do pessoal de combate. O terceiro elemento disse respeito à modernização doutrinária do exército, tanto no campo estratégico, como no campo tático, cuja meta era redefinir a forma do exército se comportar no campo de batalha, bem como a forma de enfrentar e derrotar o inimigo (LEÃO 2012).

Os dois últimos elementos restantes se referiram à base material e social necessária para a implementação dos outros elementos. Em suma, buscou-se ampliar a capacidade física do exército, mediante, por exemplo, o aumento do número de recrutas bem treinados e do fornecimento de equipamentos, de um lado, e redefinir a relação entre militares e a sociedade civil em tempos de paz, de outro (ROBINSON, 1982).

Além das reformas militares a organização da estrutura econômica chinesa ainda apresentava uma significativa incapacidade de atender as necessidades de consumo da população e de desenvolvimento das forças produtivas, tanto na cidade, como no campo. A partir dessa conjuntura e das oportunidades que apareceram no mercado internacional explicitadas anteriormente, que puderam ser aproveitadas devido a abertura para o

ingresso do capital estrangeiro, a China promoveu um conjunto de transformações na sua economia (LEÃO, 2012).

No tocante à Ciência e Tecnologia (C&T) o governo chinês criou programas subordinados ao órgão estatal *Science and Technology Leading Group* (STLG), a fim de intensificar o processo de disseminação de inovação na China. O governo decidiu por dar mais autonomia gerencial e de tomada de decisão as empresas locais, dessa forma criou-se centro de pesquisa e desenvolvimento (P&D) locais. O sistema de C&T foi gradualmente liberalizado para o setor privado, ao mesmo tempo em que foi autorizada a associação das instituições de pesquisa com firmas e/ou produtores do campo e da cidade. Além de trazer novos incentivos para os investimentos em P&D, este movimento fomentou a articulação entre as empresas e os órgãos especializados em P&D (SAICH, 1989).

Para esses programas os objetivos eram dois: i) absorver as técnicas de produção e administrativas estrangeiras, disseminando-as tanto para o parque industrial, como para as próprias instituições de pesquisas; e ii) melhorar o ambiente de atuação das indústrias de alta tecnologia (SAICH, 1989; ZONENSCHAIN, 2006).

Nas palavras de PORTER, et al. (2007, p. 17):

Deve-se destacar o amplo esforço do Estado chinês em promover o desenvolvimento industrial. A proteção ao mercado interno, a oferta de financiamento e o estímulo ao desenvolvimento tecnológico, entre outras medidas, auxiliaram as empresas chinesas a projetar-se no mercado e a ampliar as chances de enfrentar a competição estrangeira. Entre as políticas de estímulo ao desenvolvimento tecnológico, incluem-se a ampla oferta de financiamento a baixo custo, a concessão de subsídios para o esforço de P&D e diversas iniciativas visando aproximar as empresas das universidades e das instituições de pesquisa. O esforço para ampliar a capacidade tecnológica é captado por indicadores que, ao mensurar o grau de comprometimento dos governos com a política tecnológica, colocavam a China bem à frente de Brasil e México, embora bem atrás de países como Estados Unidos e Coréia do Sul. Indicadores de infraestrutura econômica, que buscam mensurar a presença de instituições físicas, humanas, organizacionais e econômicas com capacidade de influenciar o desempenho tecnológico, colocavam a China em posição intermediária entre os líderes (Japão e Estados Unidos) e outros países emergentes.

Mesmo com os avanços ocorridos na China nas mais variadas áreas, parte da população foi a praça da paz celestial em 1989 reivindicar mais liberdade e abertura política. Essas manifestações foram duramente reprimidas pelo governo, de modo que o debate por abertura política realizado por parte dos integrantes do PCC se esvaziou. A partir disso Deng Xiaoping costurou um acordo com os membros do PCC chamado de

“O grande compromisso” que visou continuar com as reformas, mas mantendo os bancos, as principais empresas estatais vinculadas ao PCC (PINTO, 2011).

Em essência o grande compromisso buscou manter as reformas econômicas, modernizar cada vez mais a economia chinesa, entretanto, com o conservadorismo político de sempre, ou seja, com o PCC dirigindo, tendo protagonismo e centralidade em todo o processo.

3.4 A China a partir de 1992: a continuidade

A china de 1992 adiante é marcada por uma continuidade das reformas econômicas, presente na ideia de modernizar a economia e o exército. Assim como ocorrera na construção do grande compromisso, as condições internas e externas refletiram as políticas adotadas.

Em relação as questões internas, Medeiros (2008) afirma que após a guerra do golfo pérsico 1991, os chineses se certificaram de seu atraso em termos tecnológicos militares, ou seja, a necessidade de desenvolver tecnologia militar continuava presente. Os episódios ocorridos no final da década de 1980 deixou céticos alguns quadros do PCC em relação a continuidade das reformas (PINTO, 2011).

Outro fator relevante em relação as questões externas foi a dissolução da URSS e seus fracassados planos econômicos de transição. A visão de transição dos russos, era radical, diferente da estratégia chinesa (*dual – track*) gradualista. Ou seja, a dissolução da URSS fortaleceu a ideia dentro da China, de que as reformas econômicas deveriam continuar paulatinas (LEÃO, 2012).

O fim do bloco soviético promoveu um clima de instabilidade e dúvidas a respeito das redefinições territoriais na Ásia. Conforme lembrou Shambaugh (1994), no imediato pós-Guerra Fria, a visão da política de defesa chinesa era de que existia um alto grau de incerteza resultante das mudanças políticas ocorridas em 1991, cujas definições poderiam gerar disputas territoriais e de fronteira, envolvendo a China e seus vizinhos mais próximos.

Devido a isso os chineses reataram as relações diplomáticas com os russos, objetivando obter tecnologia militar, para modernizar suas forças armadas, diante dos

potenciais conflitos que poderiam ocorrer na Ásia, depois das mudanças políticas ocorridas no continente (SHAMBAUGH, 1994).

Whiting (1995) destacou que existiu uma tensão entre a China e o Leste Asiático envolvendo disputas territoriais, em especial com Filipinas, Malásia, Brunei e Índia, que motivou a aceleração dos investimentos no ELP em equipamentos marítimos e aéreos. Esse ponto, junto à Guerra do Golfo, fez com que a China, já na primeira metade da década de 1990, ampliasse significativamente o orçamento militar e passasse a investir no estreitamento das relações políticas e comerciais com a Rússia, como forma de atrair tecnologia e modernizar o exército.

Com isso, constatou-se que as reformas econômicas e políticas foram articuladas no interior das instituições ligadas ao Estado nacional. As restrições e controles impostos às empresas estrangeiras, a liderança das estatais na reestruturação da estrutura produtiva, a expansão e sofisticação do ELP, bem como a coordenação das mudanças realizadas pelo PCC nos objetivos e metas definidos nos planos quinquenais, por exemplo foram alguns dos elementos que comprovaram o fortalecimento do Estado nacional enquanto principal agente do projeto de transição da China (LEÃO, 2012).

É importante salientar que a China aderiu a um modelo de desenvolvimento que concilia estado forte com certo grau de liberdade de mercado, para os chineses não existe a dicotomia mercado ou estado, trata-se de estado mais mercado.

3.5 O Brasil e o II PND

Este trabalho realiza o corte em termos de Brasil do II PND para frente em virtude de ser o último grande plano de desenvolvimento, implementado na economia brasileira, aonde o estado buscou coordenar o público e o privado neste País. Dito isto, dessa parte do capítulo em diante procura-se mostrar como se alterou ao longo do tempo a relação estado-mercado na economia brasileira, bem como os resultados alcançados com as políticas.

O segundo plano nacional de desenvolvimento (II PND) foi implementado no governo do presidente Geisel⁸ no período de 1975 a 1979. O plano foi concebido a partir

⁸ Ernesto Geisel foi o quarto presidente do Brasil no regime militar, durante 1974-1979.

da compreensão de que a economia brasileira precisava superar alguns gargalos, além de se promover como potência econômica, pelo menos regional, na esfera política, Geisel e seus correligionários visavam a abertura gradual e “segura” para algum modelo ainda não definido de democracia (REGO; MARQUES, 2018).

Para Rego e Marques (2018, p.119):

O II PND, elaborado sob a orientação de João Paulo dos Reis Velloso, ministro do Planejamento, foi a mais ampla e articulada experiência brasileira de planejamento após o Plano de Metas. Partindo da avaliação de que a crise e os transtornos da economia mundial não eram passageiros e de que as condições de financiamento não eram favoráveis (taxas de juros *ex ante* reduzidas e longo prazo para a amortização), o II PND propunha uma “fuga para a frente”, assumindo os riscos de aumentar provisoriamente os déficits comerciais e a dívida externa, mas construindo uma estrutura industrial avançada que permitiria superar a crise e o subdesenvolvimento. O II PND propunha uma mudança estrutural em vez de um mero ajuste recessivo, conforme aconselharia a sabedoria econômica convencional. As prioridades recairiam sobre o setor energético, por meio do aumento da prospecção de petróleo e da produção de energia elétrica nuclear; sobre os setores siderúrgicos e petroquímicos; e sobre a indústria de bens de capital. Para a concretização desses objetivos, o governo contaria com o auxílio de empresas estatais como produtoras e como grande mercado para as indústrias do setor privado. O governo federal procuraria transferir boa parte dos fundos públicos, via Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), para o financiamento das grandes empresas de bens de capital do setor privado nacional. As multinacionais participariam do processo agora como coadjuvante das empresas nacionais, pois não estavam interessadas em realizar grandes investimentos em uma conjuntura de grandes incertezas que atingia o mundo.

Furtado (1982) chama a atenção que o II PND não visou apenas completar o parque industrial, o programa era mais ambicioso, buscava superar o estrangulamento externo, desenvolvendo novas indústrias para abastecer o crescente mercado interno, além de competir no mercado externo, dando origem a linhas dinâmicas de exportação.

De forma geral o programa conseguiu reestruturar de maneira significativa a oferta, entretanto em um prazo maior do que se pretendia. Observando mais especificamente os setores mais favorecidos pela política industrial, obteve-se uma redução desses itens tanto em valor quanto na pauta de importações entre 1974-1979. O programa de insumos básicos, dirigido para reduzir as importações que atingiram a cifra de US\$ 3,5 bilhões nos setores de celulose, metais não ferrosos, fertilizantes, petroquímicos e aço, logrou reduzir as despesas com tais itens a cerca US\$ 1,2 bilhões em 1979 (ABREU, 1990).

Os resultados da substituição de importações, contribuíram ainda para internalizar as despesas de investimento. A participação das importações de bens de capital no total

da despesa com máquinas e equipamentos decresceu de 25,6% em 1972 para 9% dez anos depois. O dispêndio em divisas com bens de capital ficou virtualmente constante em termos nominais até o final da década, mas as importações do setor elevaram-se continuamente de US\$ 893 milhões em 1975 a US\$ 2,4 bilhões em 1979 (ABREU, 1990).

A diferença importante da experiência brasileira da década de 70, tanto em relação as experiências anteriores, quanto às de outros países, é que a opção pela política de substituição de importações foi feita sem que houvesse descontinuidade no insensitivo as importações. Estas passam de 7,5% do PIB a 8,4% do PIB em 1980, enquanto as importações caem de 11,9% do PIB 9,5 % no mesmo período, apesar do segundo choque do petróleo. A chave do sucesso da política industrial brasileira na década de 70 parece residir assim nesta combinação de estímulos pouco usual se comparada com outras experiencias do Terceiro Mundo (ABREU, 1990, p. 313).

Lessa (1998) ressalta que era a grande empresa estatal que ocupava o centro da industrialização brasileira nesse momento. Os enormes investimentos ficavam a cargo da ELETROBRÁS, PETROBRÁS, SIDERBRÁS, EMBRATEL, entre outras empresas públicas que eram o suporte do programa. As empresas estatais, segundo determinação governamental só podia ter acesso ao sistema financeiro externo, assim impedidas de recorrer ao crédito interno. Haja vista, os imensos ativos que possuíam eram o mercado ideal para os sistemas financeiros internacionais que já estavam reciclando os “petrodólares”, ou seja, os imensos excedentes que os países árabes exportadores de petróleo começavam a acumular dado o aumento dos preços do produto. Nesse cenário de grande liquidez internacional e conjuntura econômica mundial adversa, o governo brasileiro e suas grandes empresas passaram a ser praticamente os únicos grandes tomadores de crédito no sistema financeiro internacional. Dessa maneira, esses recursos foram responsáveis por financiar os déficits em transações correntes causados pelo aumento dos déficits das balanças comercial e de serviço. O ponto frágil desse modelo de financiamento reside no fato de que os empréstimos eram concedidos a taxas de juros flutuantes, numa conjuntura econômica mundial em que já não se efetuavam as taxas de juros reais praticamente negativas dos anos de 1960 (REGO; MARQUES, 2018).

Embora no governo Geisel a economia brasileira continuasse a crescer, as taxas de crescimento eram bastante inferiores às do milagre econômico. A taxa de crescimento do PIB caiu de 10,3% em 1976 para 5% em 1977-1978. Ainda que no período de 1974-1978, o crescimento anual médio do PIB atingiu 76% em um momento de forte desaceleração da economia mundial.

Tabela 2- PIB: taxas de crescimento total e setorial (1973-1979)

Ano	PIB	Indústria	Agricultura	Serviços
1973	14,0	17,0	0,1	15,6
1974	8,1	8,5	1,3	19,9
1975	5,2	4,9	6,6	4,9
1976	10,3	11,7	12,2	11,4
1977	5,9	3,1	12,1	5,0
1978	5,0	6,4	-2,8	6,1
1979	6,8	6,8	4,8	7,7

Fonte: IBGE

Para Rego e Marques (2018) a desaceleração do II PND postergou o começo das atividades dos grandes projetos nas áreas de energia, química pesada, siderurgia, entre outros. A partir de 1983, todavia, seus resultados apareceram na forma de um superávit comercial de US\$ 6,5 bilhões, que atingiria US\$ 13 bilhões em 1984. Esses resultados provocaram uma das maiores polêmicas teóricas da economia brasileira. Delfim Neto, que assumira o comando da política econômica em 1979, no governo Figueiredo, e outros economistas, mesmo de oposição ao regime militar, creditavam os resultados ao ajuste recessivo por ele promovido no período de 1981-1983 consequência inevitável da grave crise econômica mundial.

Tabela 3- Ganhos de divisas derivados dos programas setoriais (US\$ milhões)

Ano	Petróleo	Metais não ferrosos	Papel e celulose	Produtos siderúrgicos	Fertilizantes	Produtos químicos	Total
1981	1052	22	90	149	174	1029	2696
1982	1903	139	170	79	218	1210	3719
1983	2351	366	188	363	308	1308	4884
1984	4404	353	378	636	325	1307	7403

Fonte: CASTRO; SOUZA, 1985.

Para Castro (1985) esses superávits expressivos são resultados das transformações estruturais que a economia brasileira sofreu com o II PND. Mesmo com

a resseção de 1981 e 1983 implicasse um estímulo conjuntural ao aumento das exportações e à diminuição das importações, tais superávits comerciais seriam decorrentes de uma diminuição estrutural da pauta de importações do país, com destaque para bens de capita, petróleo, produtos químicos e fertilizantes. O aumento da produção nacional de petróleo, por exemplo, deveu-se aos pesados investimentos feitos na bacia de campos desse os anos de 1970, não podendo ser considerado, de maneira alguma, um resultado da resseção. Como visto na tabela acima os ganhos de divisas decorrentes dos programas setoriais do II PND alcançaram US\$ 2,7 bilhões em 1981 e US\$ 7,4 bilhões em 1984. Com relação aos bens de capital os ganhos de divisa resultantes de menores importações e maiores exportações chegariam a US\$ 1,7 bilhão em 1983 e a US\$ 2,2 bilhões em 1984.

3.6 A nova política industrial

A década de 1980 não será apreciada neste trabalho, uma vez que fugiria ao objetivo deste capítulo que busca captar as estratégias de política industrial a partir do II PND. Por esta razão, a partir de agora o enfoque será a partir dos anos de 1990, onde o Brasil passa a adotar políticas liberalizantes. As bases dessa nova política concentravam-se na questão da competitividade em contraponto as políticas adotadas anteriormente que objetivavam a expansão da capacidade produtiva mediante o incentivo à substituição de importações. Em meados de 1990 é divulgado o documento *Diretrizes Gerais para a Política Industrial e de Comércio e Exterior* (PICE), que objetivava centralmente o aumento da eficiência na produção e na comercialização de bens de serviço com base na modernização e na reestruturação da indústria. Guimaraes (1995) destaca que a PICE contemplava as seguintes estratégias:

- Redução progressiva dos níveis de proteção tarifária, eliminação da distribuição indiscriminada e não transparente de incentivos e subsídios e fortalecimento dos mecanismos de defesa da concorrência;
- Reestruturação competitiva da indústria mediante a adoção de mecanismos de coordenação, de instrumentos de apoio creditício e de fortalecimento da infraestrutura tecnológica;

- Fortalecimento de segmentos potencialmente competitivos e desenvolvimento de novos setores, por de maior especialização da produção;
- Exposição da indústria à competição internacional, visando a maior inserção no mercado externo, melhoria de qualidade e preço no mercado interno e aumento da competição em setores oligopolizados;
- Capacitação tecnológica da empresa nacional, por meio de proteção tarifária seletiva às indústrias de tecnologia de ponta e do apoio à difusão das inovações nos demais setores.

O sucesso na remoção das barreiras tarifárias e não tarifárias apoiavam-se em três eixos: na onda liberalizante que marcou o mundo nos anos de 1990, particularmente com a derrocada do leste europeu e as experiências de abertura comercial da América Latina; no singular quadro político do início do governo Collor, governo esse que não representava nenhum interesse político relevante; e na desorganização que se seguiu a mal conduzida reforma administrativa do Governo Collor, responsável pela desarticulação de possíveis grupos de resistência dentro da burocracia federal (GUIMARAES, 1995).

Ausência de investimentos em ampliação da capacidade produtiva, mas sim nos processos de produção que tiveram se ser adaptados a nova conjuntura de abertura comercial. Bielschowsky (1992) identificou, em uma amostra de 55 empresas transnacionais das 100 maiores indústrias de transformação, que cerca de 80% demitiram amis de 10% de seus empregados em 1990-1991, com média em torno de 20%; 29% no setor de equipamentos de transporte; entre 20% e 23% nos de eletrônica/ telecomunicações, equipamentos mecanismos e elétricos, química e metalurgia básica; próxima de zero no de alimentos e 15% nos demais ramos. A pesquisa revelou ainda, segundo os entrevistados que mais da metade dessas demissões eram de ordem estruturais. O autor aponta ainda que as empresas apresentavam algumas deficiências importantes:

- Lentidão de resposta às alterações da demanda;
- Baixa flexibilidade na produção;
- Deficiências de qualidade e desempenho dos produtos.

Este período é caracterizado principalmente pela desverticalização e a terceirização. Isto é, as empresas passaram a se especializar e se concentrar em suas atividades principais encerrando atividades de plantas e linhas produtivas secundárias. Assim, adquirindo de outras firmas alguns serviços antes suprindo internamente, sobretudo atividades intensivas e mão de obra como serviços de limpeza, manutenção de equipamentos, vigilância, transporte, alimentação, entre outros (REGO; MARQUES, 2018).

Enquanto no II PND as empresas estatais tinham uma função central de grande comprador de parte significativa dos produtos produzidos pelo esforço da indústria nacional. Com as políticas liberalizantes a ideia é se desfazer das estatais, ou seja, é nesse momento que se inicia um amplo programa de privatizações chamado de Programa Nacional de Desestatização (PND). O PND foi criado pela Lei 8.031 de 12 de abril de 1990. Com esse programa as privatizações adquiriram um novo sentido e passaram a ser vista de maneira mais abrangente.

Em virtude da nova legislação, foi permitido ao capital estrangeiro adquirir até 40% das ações com direito a voto e até 100% sem direito a voto. Três anos após a privatização cessam as restrições à transferência do controle das empresas privatizadas do capital estrangeiro. Exigências estas que haviam sido introduzidas na legislação pelo Congresso Nacional.

A Lei 8.031 estabelecia que as receitas decorrentes do programa de privatização deviam ser necessariamente aplicadas na quitação de dívida do governo federal. Os objetivos do programa eram:

- Reduzir a dívida do setor público e seus encargos, e conseqüentemente, as necessidades de financiamento do setor público;
- Promover a competitividade da economia nacional;
- Ampliar a democratização do capital das empresas nacionais.

Rego e Marques (2018) ressaltam que desde a criação do PND até janeiro de 2002, 68 empresas haviam sido privatizadas, rendendo ao governo federal um total de US\$ 28,58 milhões. A receita decorrente dessas vendas e do repasse à iniciativa privada de sete concessões da Rede Ferroviária Federal, além do arrendamento para exploração de um terminal de contêineres, no Porto de Santos, chegou a US\$ 34,453 bilhões-

incluído a transferência de US\$ 9,2 bilhões em dívidas para a iniciativa privada, conforme mostra a tabela abaixo.

Tabela 4 Resultado das privatizações pelo PND no âmbito federal – 19912001 (US\$ bilhões)

Período	N. de privatizações	Resultados de vendas	Transferência de débitos	Total
1991	4	1,61	0,37	1,98
1992	14	2,40	0,98	3,38
1993	6	2,62	1,56	4,18
1994	9	1,96	0,35	2,31
1995	8	1,00	0,63	1,63
1996	11	4,08	0,67	4,75
1997	4	4,26	3,56	7,82
1998	5	1,66	1,08	2,74
1999	2	0,13	0,00	0,13
2000	3	7,67	0,00	7,67
2001	2	1,19	0,00	1,19
Total	68	28,48	9,20	37,78

Fonte: Rego; Marques, 2018.

O intuito desde capítulo, foi mostrar entre outras coisas, as transições econômicas que Brasil e China passaram, obviamente que no caso brasileiro, não se refere a uma transição de regime econômico como no caso chinês, mas da mudança na visão de como o Estado deve intervir na economia e isso se acentua a partir do Governo Collor. Não cabe aqui detalhar os governos subsequentes, uma vez que, as visões embora pareçam diferentes, não se foi implementado um projeto de desenvolvimento que alterasse o tecido produtivo, as políticas neoliberais continuam sendo implementadas até o dia da confecção desse trabalho. Da mesma forma, não cabe neste capítulo estender até o governo atual chinês, tendo em vista, as continuidades tanto de visões quanto de política

econômica. Os resultados das políticas implementadas por esses países influenciam os dados que serão apresentados no capítulo seguinte.

4. Brasil e China na agenda 4.0

Este capítulo tem a finalidade de discutir e apresentar alguns dados relevantes entre Brasil e China, acerca de suas economias, indústria e indústria 4.0. Além disso, expor os respectivos programas industriais de ambos os países, o programa brasileiro para a indústria 4.0 e o programa chinês, denominado *Made in China 2025*.

4.1 A agenda 4.0 no Brasil

Dentre as várias tecnologias que compõem uma fábrica inteligente, uma delas em especial, destaca-se pelo seu alto grau de disrupção que é a tecnologia em impressão 3D. Martins (2019) afirma que as reduções de custos geradas a partir da utilização das impressoras 3D, podem no processo produtivo alcançar valores próximos de 30%.

Martins (2019) alega que um enorme impacto decorrente da indústria 4.0 poderá ser sentido por países em desenvolvimento. Uma vez que com as impressoras 3D os produtos poderão ser impressos nos locais consumidores, evitando assim, maiores custos logísticos. A preocupação maior em relação ao Brasil em se tratando de impressões 3D, é a de que o País se torne um grande parque impressor, isso significa dizer que, em um futuro não tão distante será perfeitamente possível substituir todo um processo de fabricação convencional por impressoras 3D.

Duas recentes pesquisas apontam que o Brasil ainda possui um cenário de baixa difusão de tecnologias 4.0. No período de 4 a 13 de janeiro de 2016, a Confederação Nacional da Indústria coletou dados acerca da adoção dessas tecnologias pelas empresas; objetivos da adoção das tecnologias; importância delas para a competitividade industrial; principais dificuldades para a sua aplicação, etc. As empresas foram questionadas sobre essas questões relacionadas a 10 tecnologias digitais, 2.225 empresas do setor industrial brasileiro foram submetidas ao questionário, sendo 910 pequenas, 815 médias e 500 grandes empresas.

O atual retrato da indústria brasileira em termos de adoção de tecnologias 4.0 não é tão animador na medida que 43% das empresas não identificaram quais tecnologias digitais, em uma lista com 10 opções, têm o maior potencial para impulsionar a

competitividade da indústria. Entre as empresas, as pequenas apresentam um maior grau de desconhecimento chegando ao patamar de 57%. Quando se fala das grandes empresas brasileiras o valor é menor, o percentual de empresas que não identificaram alguma das 10 tecnologias digitais apresentadas como importantes para a competitividade cai para 32%. Infelizmente, a realidade atual brasileira segundo essa pesquisa, é uma realidade de estranheza em relação as tecnologias 4.0.

Das empresas entrevistadas 52% atestam que não utilizam nenhuma das tecnologias 4.0. As empresas que utilizam, o fazem no sentido de minimizar custos e ampliar a produtividade. O principal argumento utilizado pelas empresas para justificar a não implantação desses tipos de tecnologias são os elevados custos de implantação.

Independentemente da Indústria 4.0 ser considerada ou não uma quarta revolução industrial, é fato que no horizonte que se aproxima existirão dois tipos de empresa: as de manufatura avançada e as obsoletas. Isso significa dizer, que ou se faz um esforço nacional de modernização ou as empresas brasileiras serão engolidas pela concorrência estrangeira.

Em 31 de outubro de 2017 a CNI encomendou a UFRJ e a UNICAMP um levantamento de informações, também em relação as tecnologias 4.0 no Brasil, isto, como parte do projeto Indústria 2027. O levantamento foi feito com empresas de médio e grande porte, 759 estabelecimentos industriais foram entrevistados.

A pesquisa apresentou que apenas 1,6% das empresas entrevistadas já estariam no estágio 4.0 da indústria, enquanto que 78,8% das empresas, encontram-se ainda nos estágios 1 e 2 não tendo alcançado o estágio 3 ainda. O dado mais alarmante observado é que 3/4 das empresas estão nos estágios iniciais do que seria a digitalização da indústria.

Praticamente dois terços das empresas (64%) consideram ser alta ou muito alta a probabilidade da Geração Digital 4 de tecnologias digitais ser dominante em 2027. Apesar disso, poucas empresas estão de fato trabalhando para o seu upgrade tecnológico. Apenas 15% das empresas possuem alguma ação para introduzir a Geração 4 das tecnologias digitais e 39,4% não estão agindo e nem mesmo executam ou executaram estudos iniciais com esse objetivo tampouco algum tipo de planejamento.

O Ministério da Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) tem se mostrado interessado em promover políticas em prol do desenvolvimento da indústria 4.0, o MDIC destaca dez medidas necessárias para a indústria 4.0 se destacar no Brasil. Essas medidas serão apresentadas abaixo.

O MDIC tem como primeira medida uma meta de investir 25 milhões na divulgação da indústria 4.0 por todo o Brasil, haja vista que o desconhecimento do tema ainda é muito grande. Vale ressaltar que essa política de trazer o tema a luz, foi implementada nos países que já se encontram num estágio mais avançado de desenvolvimento dentro da indústria 4.0. Serão realizados, seminários e workshops para disseminação dos conceitos e aplicações-piloto, com instituições parceiras e conforme demanda do público-alvo. Através da ABID o MDIC desenvolveu uma plataforma de autoavaliação que busca apreender em qual estágio a empresa se encontra na jornada rumo a indústria 4.0. A meta dessa segunda medida é atingir pelo menos 3.000 empresas por todo o Brasil. Esta é uma maneira inteligente de buscar uma maior eficácia na destinação de recursos com a finalidade de implantar as tecnologias 4.0 nas empresas.

A terceira medida é o chamado HUB 4.0, que é uma plataforma de serviços interligada com a plataforma de autoavaliação, essa ferramenta permitirá à empresa se conectar aos provedores de tecnologia como uma das etapas fundamentais para a digitalização e modernização do parque industrial. O volume de recursos públicos e privados são no valor de 35 milhões e a meta do MDIC é atender 3.000 empresas.

No sentido de diminuir um possível hiato tecnológico entre as grandes e pequenas empresas com o advento da indústria 4.0, o MDIC desenvolveu sua quarta medida que visa atingir as pequenas empresas afim de digitalizar suas plantas, a chamada manufatura enxuta, que reduzirá custos, gerará um aumento de produtividade e um maior ganho de qualidade no processo produtivo. A meta dessa quarta medida é de atender 1,5 mil empresas até 2019.

A quinta medida é uma linha de crédito que o MDIC disponibilizará junto a agências de fomento estaduais e federais que financiaram 20 empreendimentos de fábricas inteligentes por todo o Brasil. Isso se faz necessário pois empreendimentos com esse elevado nível de risco se não tiver o aporte de recursos governamentais acaba não saindo do papel. O volume de recursos gira em torno 30 milhões para o programa. O surgimento

de startups tem impactado enormemente as empresas estabelecidas com novos modelos de negócio, propostas disruptivas, novos atores, assim como a manipulação de novas tecnologias que pivotam ou alteram a forma como as indústrias produzem, comercializam, monetizam, dialogam com o cliente. Nesse sentido, a sexta medida do MDIC procura fazer ligações entre as *sturtups* e as indústrias afim de encontrar soluções para as indústrias. O programa tem uma meta de investimento de recursos no valor de 30 milhões, 50 empresas e 100 sturtups serão apoiadas.

Sem sombra de dúvidas o mercado de trabalho sofrerá enormes mudanças, de modo, que o sistema educacional precisa se adequar a essa nova realidade. Diante disso, a sétima medida da agenda 4.0 diz respeito a promoção de uma educação que qualifique as pessoas para essa nova realidade. Com esse objetivo, a Agenda Brasil 4.0 trabalhará na seguinte direção:

- Formatar modelo nacional de competências para a Indústria 4.0, para ajudar as empresas e profissionais nesta nova caminhada, permitindo a oferta e a demanda de cursos, por meio de uma base nacional proposta;
- Atrelar o modelo nacional de competências para a Indústria 4.0 em diferentes itinerários formativos, nas estruturas de oferta educacional pública e privada;
- Modelar “Fundo” para robotização e retreinamento de trabalhadores, como forma de mitigar os impactos no emprego, aplicado a pelo menos 5 mil trabalhadores, de forma experimental;
- Treinamento de 1,5 mil professores de educação profissional e tecnológica em Indústria 4.0, assim como 10 mil alunos da rede federal de educação profissional e tecnológica;
- Implantar até 100 laboratórios voltados às tecnologias da quarta revolução industrial na rede de educação profissional e tecnológica.

A oitava medida da agenda 4.0 denominada de regras do jogo diz respeito a propostas de reformas legais e infralegais para que as empresas brasileiras migrem para a Indústria 4.0. Dentre as propostas se destacam:

- Robôs colaborativos (COBOT) - Adequação regulatória de diversos normativos (NR-12, ISO 10218:1, 13849, etc) para acelerar a robotização da indústria brasileira.

- Polo Industrial de Manaus (PIM) 4.0 - Ajustes de instrumentos (PPBs, P&D, PPIs, etc) para permitir que as empresas do PIM possam realizar investimentos na modernização e digitalização do seu parque industrial.
- Privacidade e proteção de dados - Em consonância com outros planos e programas de governo passados e atuais, é de substancial importância a aprovação de um marco legal que garanta enquadramento do tema de forma a sustentar juridicamente o caminho para a Indústria 4.0.

A questão do financiamento é importantíssima, de modo, que a nona medida é nesse sentido. O MDIC buscará fazer parceria com bancos públicos e privados, além de agências de fomento, afim de que linhas de financiamentos atrativas sejam ofertadas. Esse programa não possui um valor estimado de recursos que serão disponibilizados ou de empresas que serão atendidas.

O décimo e o último ponto tocado pela agenda 4.0 do MDIC diz respeito a questões envolvendo o comércio internacional, considerando-se a falta de produção de tecnologias 4.0 no País. Vale ressaltar que conforme essa proposta o governo não está muito preocupado em produzir essas tecnologias aqui no Brasil, mas em apenas modernizar o parque industrial. Destacam-se as seguintes medidas:

- Zeroing (zeragem) das alíquotas do imposto de importação de diversos tipos de bens e insumos estratégicos para a indústria do futuro;
- Redução da alíquota do imposto de importação de diversos tipos de bens e insumos estratégicos para a indústria do futuro;
- Redução da alíquota do imposto de importação de robôs industriais e robôs colaborativos classificados na NCM 8479.50.00 dos atuais 14% para 0%, objetivando reduzir os seus custos de aquisição e agilizar todo o procedimento de importação;
- Redução da alíquota do Imposto de Importação para impressoras 3D e equipamentos voltados para a Manufatura Aditiva, classificados nas NCMs 8477.80.90 e 8477.90.XX, dos atuais 14% para 0%;
- Arelamento do tema da Indústria 4.0 em todos os acordos bilaterais de comércio entre o Mercosul e outros países ou blocos, com destaque para as negociações com a União Europeia, o México e o Canadá;

- Cooperações e projetos bilaterais em Indústria 4.0 com diferentes países (Plattform industrie 4.0, Industrie du Futur, etc).

As metas de investimento com esses programas chegam ao valor de 1 bilhão e 204 milhões de reais até 2020.

Com todas essas medidas, fica evidente que o governo federal realmente está dando destaque a questão da Indústria 4.0. Entretanto, essas medidas ainda são muito recentes, de modo que não é possível ainda avaliar o impacto da agenda 4.0. A principal preocupação do governo parece ser realmente a modernização do parque industrial brasileiro, ou seja, uma tentativa de preservar o que ainda temos aqui no Brasil de indústria.

4.2 *Made in China 2025*

Segundo o IEDI (2018) a estratégia *Made in China 2025* (MiC 2025) é parcialmente inspirado no programa alemão de Indústria 4.0. Se fosse possível definir em poucas palavras o principal objetivo do programa chinês, seria atingir o topo da cadeia de valor da indústria de transformação, escapando assim da “armadilha de renda média”.

O trabalho do IEDI intitulado de Indústria 4.0 – A iniciativa Made in China 2025, define em duas grandes etapas o programa Chinês que são:

sua primeira etapa, em que metas quantitativas deverão ser atingidas até 2020/2025, compreende objetivos tais como: modernizar, de forma abrangente, os setores industriais; fortalecer a posição da China como uma grande nação industrial; promover a produção de qualidade e em tecnologias de manufatura inteligente; melhorar a eficiência de energia, de mão de obra e do consumo material; tornar as empresas chinesas líderes nas cadeias de valor da indústria de transformação; alcançar o domínio das tecnologias-chave nas principais indústrias ao invés de importá-las. A segunda etapa, que deve ser alcançada até 2035, representa, por sua vez, um esforço ainda maior no incentivo à inovação autóctone, especialmente em setores-chave. Na terceira e última etapa, a ser atingida até 2049, os objetivos fixados visam tornar a China um líder mundial nos principais setores industriais de alta tecnologia, impulsionando as atividades inovadoras desenvolvidas internamente e mantendo vantagens competitivas do país.

A grande essência da estratégia *Made in China 2025* é transformar a China em um líder global na fabricação de produtos de alta qualidade e alta tecnologia até no máximo a metade do século XXI, para tal, os chineses buscarão uma substituição gradual

da tecnologia importada dos países estrangeiros pela própria tecnologia chinesa desenvolvida internamente (IEDI, 2018).

Do ponto de vista dos desafios domésticos, o MiC 2025 procura combater a ineficiência das empresas industriais chinesas e os efeitos da elevação dos salários e da apreciação da moeda no país, que corroem parte da competitividade da economia (ARBIX et al., 2018). O plano colocou no centro de suas preocupações a digitalização e a automação, que prometem profundas mudanças na manufatura. Diante disso cinco diretrizes foram determinadas para atingir esses objetivos.

1. Promover a inovação, motor do desenvolvimento.
2. Melhorar a qualidade dos produtos e serviços disponíveis no mercado.
3. Tornar a economia mais sustentável.
4. Otimizar a estrutura industrial.
5. Incentivar a formação e a qualificação dos recursos humanos e a retenção de talentos.

No rol das ações estratégicas, dez segmentos foram elencados como prioritários para viabilizar o reposicionamento global da economia chinesa. Compreendem tanto tecnologias de caráter transversal (tecnologias de informação e comunicação), quanto áreas importantes para o desenvolvimento social (meios de transporte, energia, saúde e agricultura) (ARBIX et al., 2018).

Para avançar nessas prioridades, o governo central se articulou com grandes empresas, definiu e concentrou recursos em áreas estratégicas, fez uso intensivo de compras públicas e viabilizou fusões ou aquisições de empresas estrangeiras por conta de tecnologia (EUROPEAN CHAMBER, 2017).

O investimento direto externo (IDE) da China cresceu cerca de 30% ao ano entre 2005 e 2015, quando as empresas chinesas passaram a comprar marcas consolidadas globalmente. Os números são expressivos: em 2008, o investimento externo chinês foi de US\$ 40 bilhões, ou cerca de 2% do total mundial; em 2015, US\$ 140 bilhões; e em 2016, mais de US\$ 180 bilhões, o equivalente a 11% do total global (HANEMANN; HUOTARI, 2016).

A evolução do investimento externo foi subdividida em quatro fases, sendo a primeira delas a internacionalização. Esta, por sua vez, priorizou o estabelecimento de canais de vendas no exterior. Já na segunda fase, as estatais chinesas se concentraram

na aquisição de produtoras de commodities (como óleo e gás) e de infraestrutura. Na terceira fase, as companhias privadas começaram a se instalar no exterior e/ou a adquirir empresas estrangeiras, como a Lenovo, que comprou parte da operação da IBM, e a Geely, que comprou a Volvo. Por último, na quarta fase, as grandes empresas privadas tornaram-se o centro da estratégia de internacionalização, com o intuito de ganhar posições nas cadeias globais de valor (ARBIX et al., 2018). A voracidade da China registrou um salto de quarenta aquisições, em 2006, para 183, em 2015 (ERNST; YOUNG, 2016).

A robótica, uma das tecnologias centrais para a manufatura avançada, recebeu especial atenção no MiC 2025. Sua importância é dupla: diminuir o custo do trabalho e fazer frente ao avanço de outras economias nos requisitos de qualidade, produtividade e intensidade tecnológica de seus produtos e processos de fabricação. A China estima produzir em 2020 70% dos robôs do mundo, em competição direta com tradicionais fabricantes como o Japão, a Alemanha e os Estados Unidos. Para tanto, o país desenvolve aceleradamente sua indústria de semicondutores e sistemas integrados de modo a alcançar um domínio pleno da fabricação de robôs (ARBIX et al., 2018).

O investimento no exterior é instrumento-chave para isso, segundo o Conselho de Estado chinês, que apoia concretamente a compra de empresas estrangeiras como estratégia de expansão e absorção de tecnologias. O controle de mais de 80% da Kuka pelo Midea Group, no valor de US\$ 5,1 bilhões, foi um dos destaques dessa política. A manufatura avançada está relacionada à digitalização, à conectividade e à automação dos processos produtivos, que por sua vez dependem de robôs industriais flexíveis, como os fabricados pela Kuka. Além disso, a China possui, desde 2013, o maior mercado consumidor de robôs do mundo¹³: segundo algumas estimativas, 25% do total de robôs em operação na indústria mundial estão na China; com o avanço da indústria, o mercado chinês sozinho teria condições de absorver até 30% da produção da Kuka (PRODHAN; PREISINGER, 2016). Para o governo, essas perspectivas aguçam ainda mais sua disposição de avançar sobre um dos pilares centrais da cadeia da manufatura avançada, como mostram as aquisições efetuadas nos últimos anos.

Ao avançar sobre os segmentos de automação e robótica, o governo chinês busca equacionar um dos gargalos mais importantes para a economia, que é sua baixa eficiência

produtiva. Nesse sentido, a política de aquisições facilita o acesso a tecnologias, conhecimentos de gestão e domínio de marcas, que contribuem para a formação de competências e para a consolidação de uma base tecnológica própria, capaz de definir tendências no cenário global (ARBIX et al., 2018).

A política econômica chinesa é pautada sempre por uma visão de longo prazo, existem os planos quinquenais e também os programas de médio e longo prazo (MLP) para Ciência, Tecnologia e Inovação. O MLP 2006-2020 é um marco no processo de construção de uma agenda política pró-inovação na China. Muitas metas quantitativas elaboradas em 2005 para o ano de 2020 continuam vigentes ainda hoje, como:

- Perseguir meta de 2,5% do PIB investidos em P&D;
- Elevar para mais de 60% a contribuição das tecnologias avançadas para o crescimento econômico;
- Limitar em até 30% a dependência da China de tecnologias importadas;
- Despontar entre os cinco maiores países em depósito de patentes de residentes;
- Assegurar que a produção científica chinesa esteja entre as mais citadas no mundo.

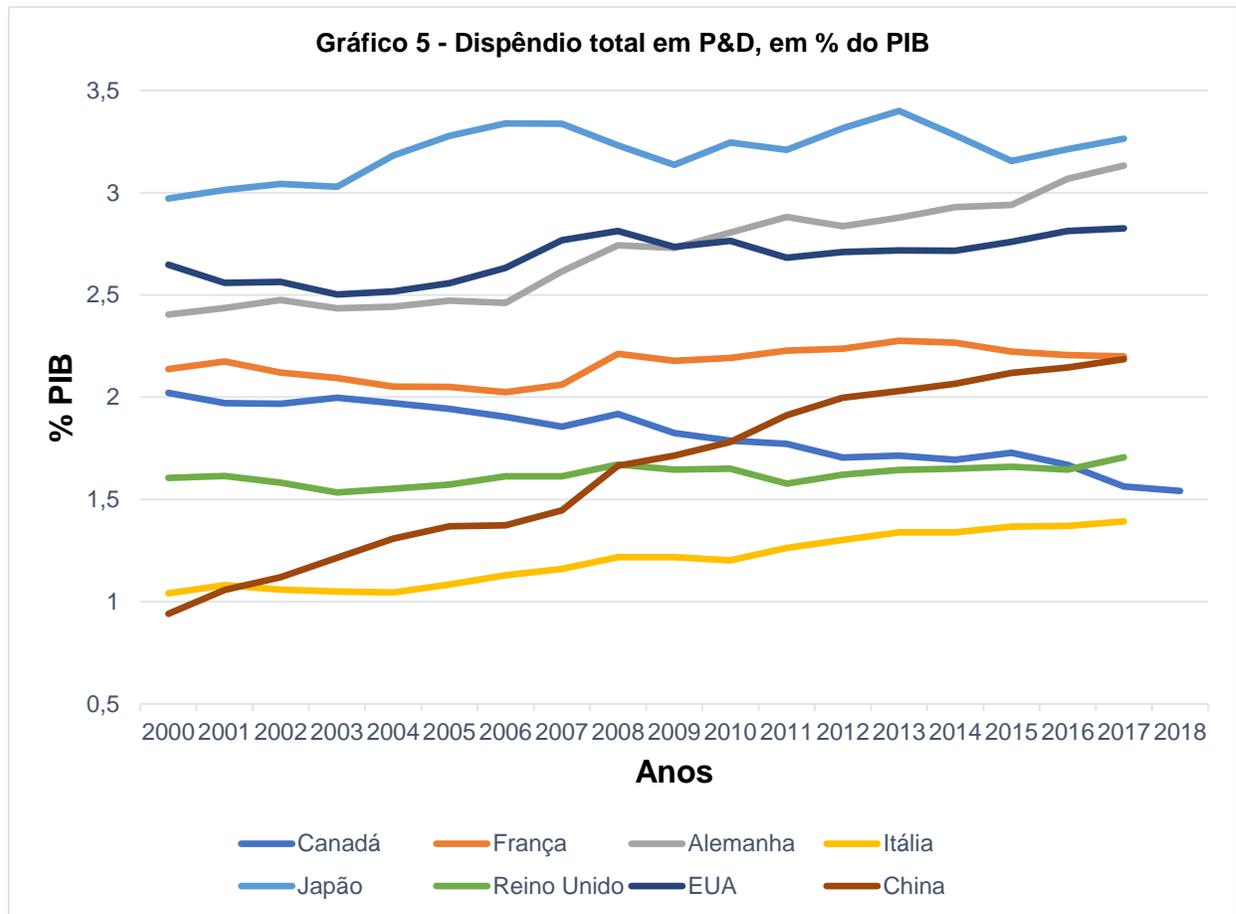
As tecnologias ligadas à manufatura avançada foram elencadas entre as tecnologias de fronteira prioritárias no MLP e compreendem:

- *Extreme manufacturing technologies*: componentes ou sistemas com tecnologias de escala nanométrica e de alta precisão.
- *Intelligent service robot*: equipamentos inteligentes operados de forma integrada a outras tecnologias.
- *Service life prediction technology*: tecnologias de prototipagem e simulação para melhorar controle, confiabilidade e segurança.

Objetivos tão audaciosos como os estabelecidos pelo Governo Chinês, requerem uma visão de longo prazo, uma continuidade, características que não são observáveis em boa parte das economias emergentes, aonde se observa naqueles que ocupam o poder, alternâncias significativas de compreensão dos rumos que o país deve tomar em termos econômicos. A China para o bem e para o mal, não enfrenta esse problema por ser um país dirigido por um único partido e as discussões sobre os rumos econômicos do país ocorrem dentro deste único partido, mas sempre sem mudanças abruptas.

4.3 Dados sobre inovação e atividade industrial

Os investimentos em P&D geralmente são um bom indicativo do potencial inovativo de uma economia, nesse quesito a disparidade entre Brasil e China é bastante significativa, haja vista que os dispêndios chineses em P&D são quase o dobro do

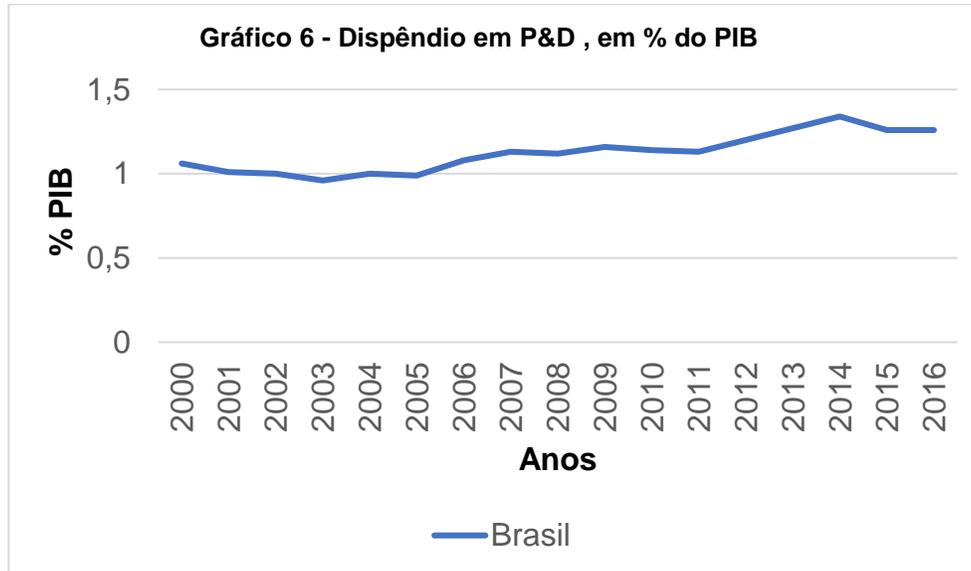


Fonte: OCDE

Brasileiro, além disso apenas quatro países do G7 investem mais em pesquisa e desenvolvimento do que os chineses. Isso pode ser visualizado no gráfico abaixo.

Em relação a investimento em P&D apenas Japão, Alemanha, Estados Unidos e França investem uma maior proporção de seu PIB em P&D, sendo que os franceses investiram 2,20% de seu PIB em pesquisa e desenvolvimento, enquanto a China investiu 2,18%. Os dados mostram que a China, mesmo sendo um país em desenvolvimento consegue atingir patamares de dispêndio em P&D muito próximos a países

desenvolvidos. No que diz respeito ao Brasil, foi investido em 2016, 1,26% de seu PIB em pesquisa e desenvolvimento, em termos proporcionais isso era muito semelhante ao que os chineses investiam em 2003.



Fonte: IBGE

Em 16 anos o investimento em termos proporcionais ao PIB no Brasil permaneceu quase inalterado, ou seja, passando em 2000 de 1,06% do PIB para 1,20% em 2016, um aumento praticamente irrisório. Ao comparar com a China no mesmo período, observa-se um aumento de 1,2 pontos percentuais, bem superior ao Brasil.

Outra maneira de visualizar o esforço de inovação de um país é observar o número de patentes que um país registra. Os chineses registraram 1.542.002 patentes entre 2008-2018 o que corresponde 46,4% dos registros de patente do mundo todo.

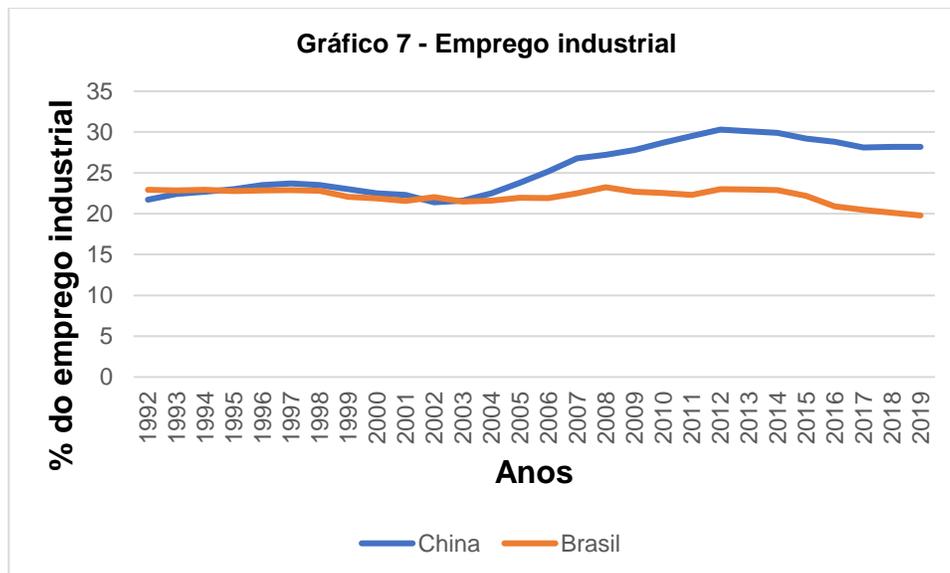
Tabela 5 – Patentes Registradas

País	Pedidos 2008-2018	% dos pedidos 2008-2018	ranking 2008-2018	variação 2017-2018
China	1.542.002	46,4%	1º lugar	+11,6%
EUA	597.141	18%	2º lugar	-1,6%
Japão	313.567	9,4%	3º lugar	-1,5%
Brasil	24.857	0,74%	11º lugar	-3,1%

Fonte: ONU/ OMPI

A tabela acima mostra que apenas entre 2017–2018, a China ostentou uma variação positiva no registro de patentes de 11,6%, o Brasil ocupa a décima primeira posição no ranking de patentes, 10 posições atrás da China, nesse sentido, o Brasil tem muito a evoluir.

Os empregos industriais que uma economia oferece, são geralmente empregos com melhor remuneração comparados a outros setores da economia. O salário médio industrial pago na China já é superior ao pago no Brasil e no México, e está se aproximando da renda média da força de trabalho na Grécia e em Portugal segundo levantamento da consultoria Euromonitor (FT, 2017). Nesse sentido, é interessante observar a proporção do emprego industrial em relação ao emprego total, tanto no Brasil quanto na China, isso pode ser visualizado no gráfico abaixo.

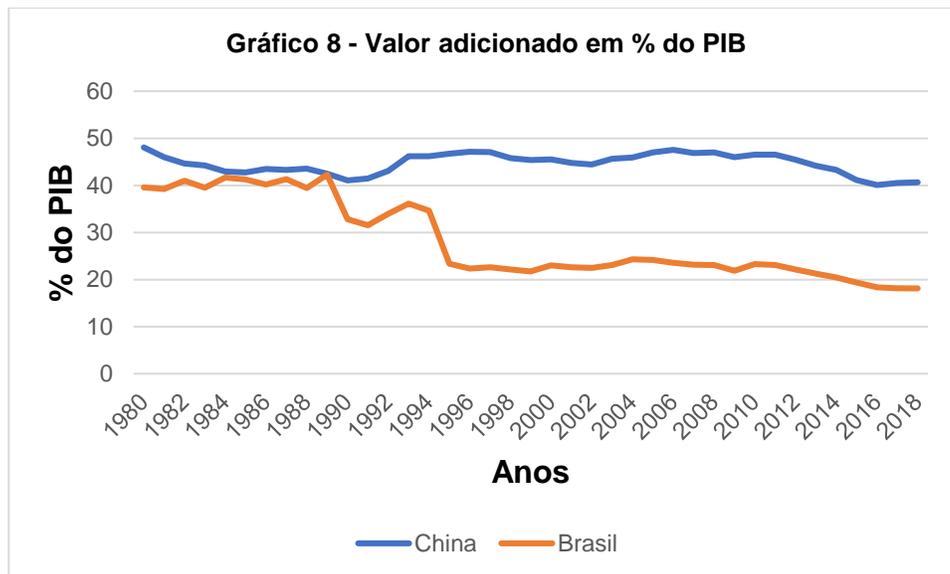


Fonte: Banco Mundial

Note que a partir da década de 1992 o emprego industrial no Brasil passou a declinar, talvez isso seja fruto das políticas neoliberais implementadas a partir de então. Os chineses, por sua vez, a partir de 2004 passam a ter uma proporção de empregos industriais maior do que o Brasil, dessa forma no ano de 2019, aproximadamente 19,78% dos empregos formais brasileiros são empregos industriais, no mesmo ano na China aproximadamente 28,20% dos empregos formais são empregos industriais. Vale

ressaltar, que é natural ao passar do tempo, que a proporção de empregos industriais diminua com o tempo, uma vez que o progresso técnico pode desenvolver tecnologias poupadoras de trabalho. Todavia, sem dúvidas essa explicação não se aplica ao Brasil dada a não visualização de aumentos de produtividade e salários.

Pode-se utilizar como medida de saúde do setor industrial o valor adicionado industrial, o gráfico abaixo mostra as trajetórias do valor adicionado da indústria para Brasil e China.



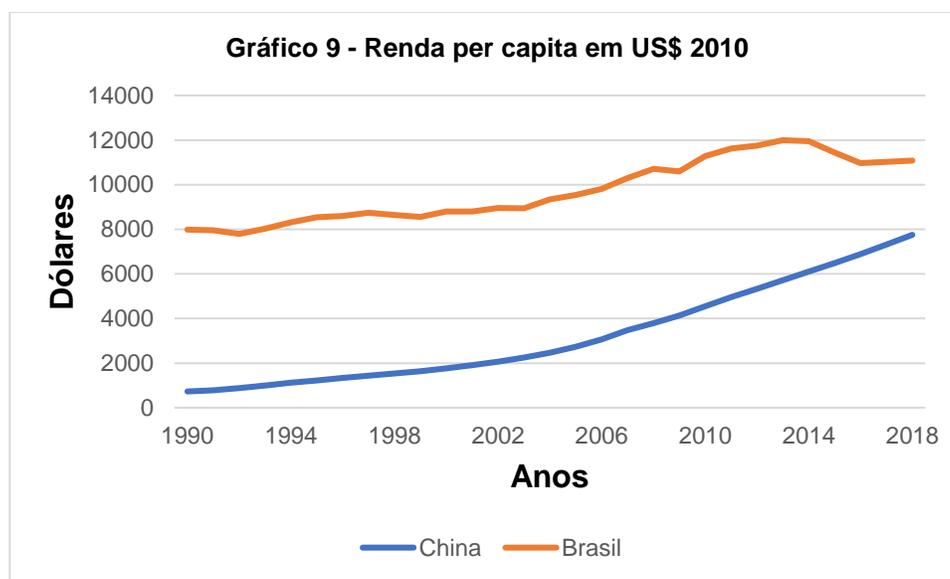
Fonte: Banco Mundial

Em relação a valor adicionado pela indústria, (aqui inclui-se também a indústria de construção) há pronunciada diferença entre Brasil e China. A partir de 1980 o valor adicionado brasileiro passa por um cenário de declínio que se perdura até os dias atuais, enquanto que no caso Chinês esse valor com o passar do tempo não se alterou de maneira significativa. Na série histórica do país asiático o menor valor observado é no ano de 2017, no qual o VA chinês atinge o patamar em torno de 40%, no Brasil o menor valor é observado no ano de 2018: 18,12%. Não cabe aqui dar profundidade a discussão das causas do porquê o setor industrial brasileiro apresenta dados tão ruins,

provavelmente sintomas de uma “desindustrialização precoce”⁹, precoce por se tratar de um país em desenvolvimento.

4.4 Dados gerais sobre Brasil e China

Ao olhar os dados sobre renda per capita do Brasil e da China, o Brasil é detentor de um nível de renda per capita mais elevado chegando em 2018 US\$ 11.080,00 aproximadamente, no entanto, em 1990 a renda per capita brasileira era de aproximadamente US\$ 8.000,00, isso significa dizer que o Brasil em 28 anos conseguiu aumentar apenas US\$ 3.080,00 aproximadamente em seu nível de renda per capita. Observe abaixo como se comportam no tempo as curvas de renda per capita, tanto brasileira quanto chinesa no tempo.



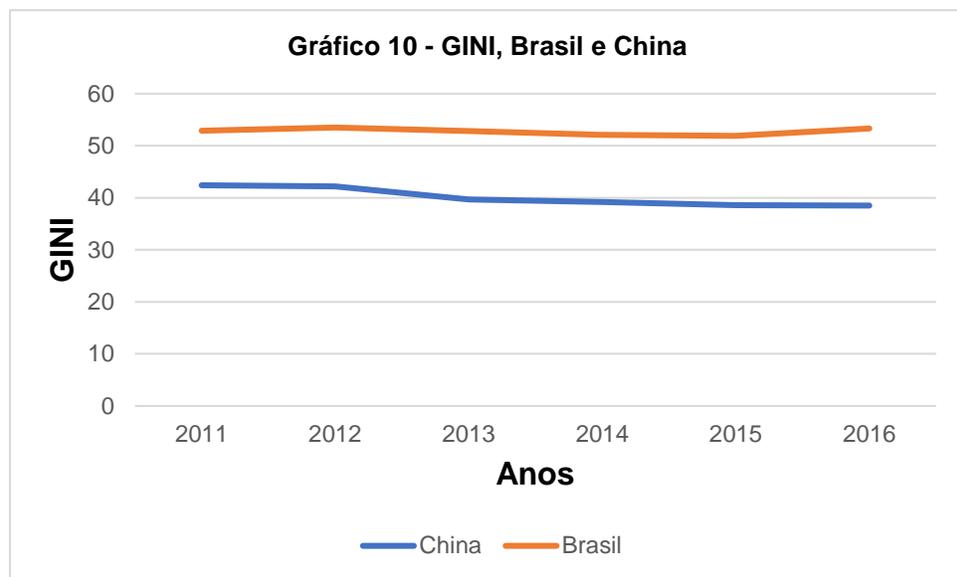
Fonte: Banco Mundial

Observe que a diferença entre Brasil e China nos anos 1990 em níveis de renda per capita era altíssima, a renda per capita chinesa era de apenas US\$ 780,00 aproximadamente nesse ano, em 2018 a renda per capita chinesa chega ao nível de US\$ 7.752,00. Enquanto no caso brasileiro o aumento de renda per capita foi de apenas US\$

⁹ Desindustrialização é quando uma economia apresenta reduções acentuadas e contínuas tanto do valor adicionado, quanto do emprego industriais. Ver Clark (1957); Rowthorn e Wells (1987); Tregenna (2009); Palma (2005); Oreiro e Feijó (2010); Bresser-Pereira e Marconi, N. (2008).

3.080,00, os chineses no mesmo período viram a mesma aumentar US\$ 7.000,00, mais que o dobro do registrado no Brasil, de modo que se a taxa de crescimento chinesa continuar neste ritmo ultrapassará a brasileira nos próximos anos.

Ao passo que o Brasil apresenta um maior nível de renda per capita que a China também apresenta maior nível de desigualdade que a China, de maneira que entre 2011-2016 a economia brasileira concentrou renda, no mesmo período a China desconcentrou renda, tudo isso medido pelo índice de GINI.



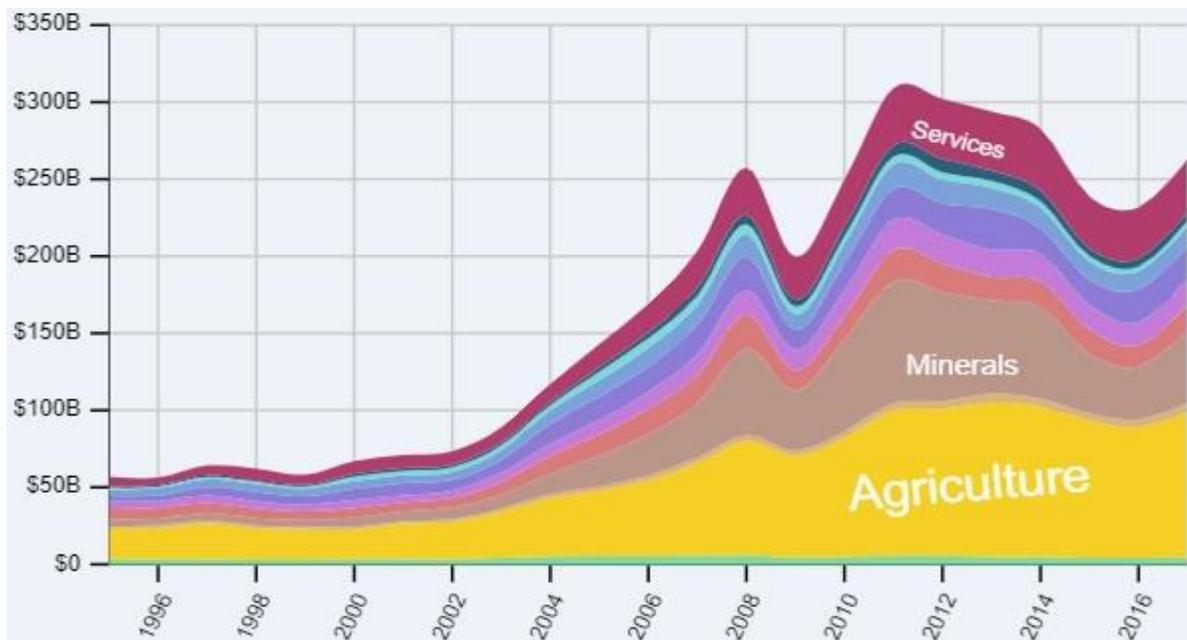
Fonte: Banco Mundial

Em 2011 o índice de GINI da China era de 42,4, no ano de 2016 o indicador apresenta o valor de 38,5. No mesmo período o GINI brasileiro vai de 52,9 para 53,3. Existem várias possíveis causas para tentar explicar esse movimento concentrador de renda na economia brasileira. O sistema tributário regressivo, a destruição de empregos industriais, a reprimarização da economia, entre outras.

Como dito no primeiro capítulo o que um país exporta, é importante, dito isto é interessante observar o que a China e o Brasil vêm exportando ao longo do tempo. A marca maior brasileira é a exportação de produtos agrícolas e minérios, observe o gráfico 10. Já a China, concentra suas exportações em produtos eletrônicos, têxteis e maquinarias, veja o gráfico 11. Pode-se a partir disso tirar uma simples conclusão, o Brasil exporta commodities enquanto a China exporta bens manufaturados. É interessante

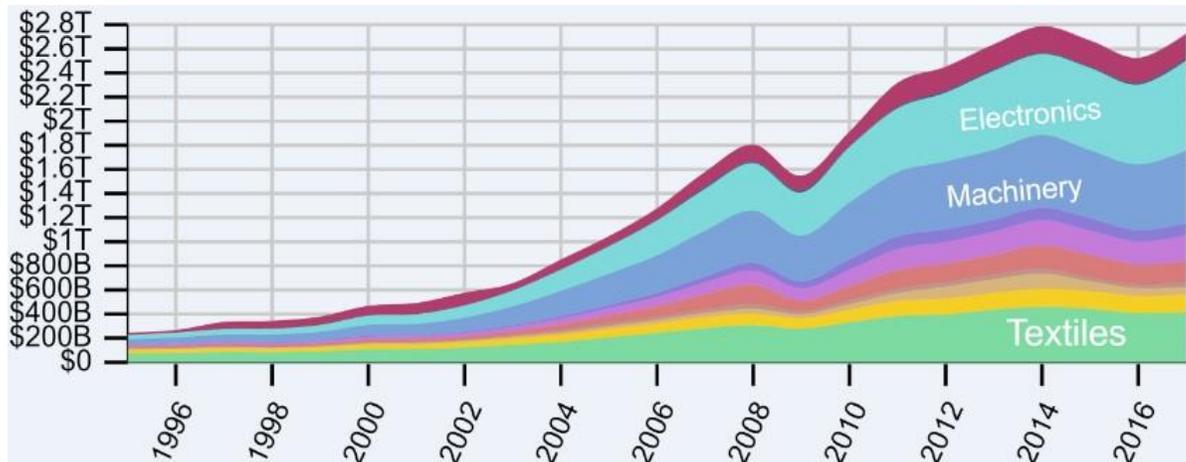
analisar que em 1995 o Brasil era a 25^o economia de maior complexidade no mundo e a China era apenas 46^o, 23 anos depois o Brasil caiu para a 49^o posição, enquanto a China se tornou no ano de 2018 o 18^o país mais complexo economicamente. Nas últimas décadas o Brasil retrocedeu e a China progrediu (ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY, 2020).

Gráfico 11 – Exportações brutas brasileiras em dólares correntes 1996-2016



Fonte: Atlas da Complexidade

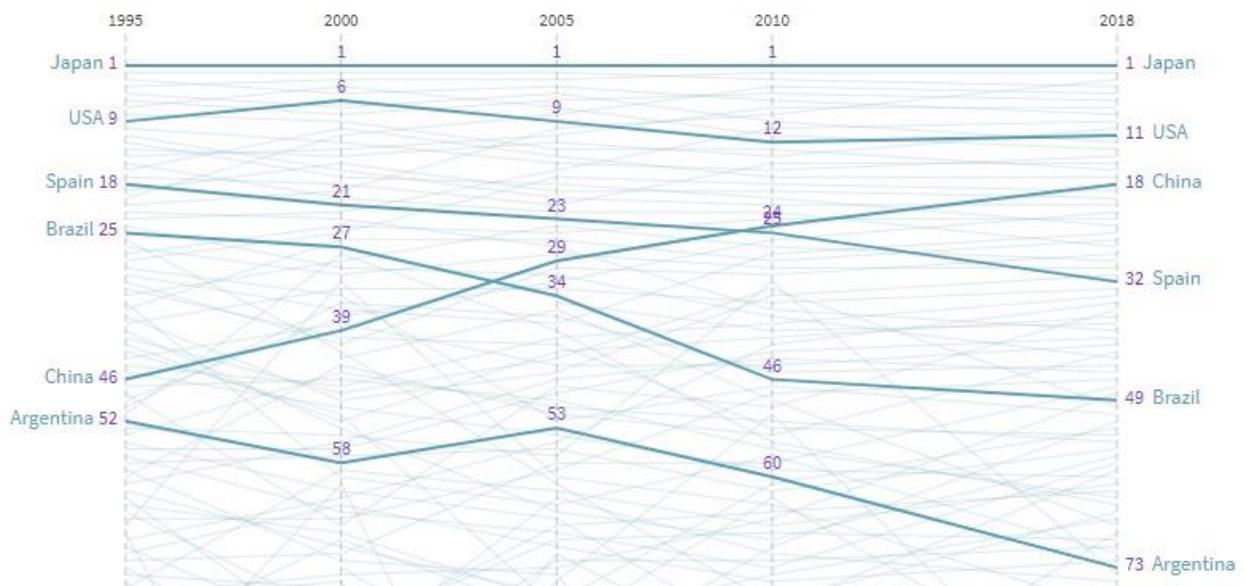
Gráfico 12 - Exportações brutas chinesas em dólares correntes 1996-2016



Fonte: Atlas da complexidade

Ao observar a curva do índice de complexidade para o período de 1995 e 2018 para seis países, Japão, EUA, Brasil, Argentina, Espanha e China, nota-se uma clara evolução da complexidade da economia chinesa que em 1995 ocupava a 46ª posição e em 2018 passa a ocupar a 18ª posição. Para o mesmo período, o Brasil que em 1995 ocupava a 25ª posição passa ocupar no ano de 2018 a 49ª posição, isto reflete um conjunto de políticas industriais que foram adotadas em ambos os países.

Gráfico 13 - Curva do ECI 1995-2018



Fonte: Atlas da complexidade

Na realidade, o gráfico acima trás a informação de que o Japão manteve-se em primeiro lugar e a China ascendeu na curva de complexidade. Todos os demais países mostrados no gráfico, apresentaram uma queda ao longo do tempo num ranking de complexidade.

Duas recentes pesquisas apontam que o Brasil ainda possui um cenário de baixa difusão de tecnologias 4.0. No período de 4 a 13 de janeiro de 2016, a Confederação Nacional da Indústria coletou dados acerca da adoção dessas tecnologias pelas empresas; objetivos da adoção das tecnologias; importância delas para a competitividade industrial; principais dificuldades para a sua aplicação, etc. As empresas foram

questionadas sobre essas questões relacionadas a 10 tecnologias digitais, 2.225 empresas do setor industrial brasileiro foram submetidas ao questionário, sendo 910 pequenas, 815 médias e 500 grandes empresas.

O atual retrato da indústria brasileira em termos de adoção de tecnologias 4.0 não é tão animador, ou seja, 43% das empresas não identificaram quais tecnologias digitais, em uma lista com 10 opções, têm o maior potencial para impulsionar a competitividade da indústria. Entre as empresas, as pequenas apresentam um maior grau de desconhecimento chegando ao patamar de 57%. Quando se fala das grandes empresas brasileiras o valor é menor, o percentual de empresas que não identificaram alguma das 10 tecnologias digitais apresentadas como importantes para a competitividade cai para 32%. Infelizmente, a realidade atual brasileira, segundo essa pesquisa, é uma realidade de estranheza em relação as tecnologias 4.0.

Das empresas entrevistadas, 52% atestam que não utilizam nenhuma das tecnologias 4.0. As empresas que utilizam o fazem no sentido de minimizar custos e ampliar a produtividade. O principal argumento utilizado pelas empresas para justificar a não implantação desses tipos de tecnologias são os elevados custos de implantação.

Como já tanto mencionado nesse texto, a indústria 4.0 é a quarta revolução industrial e, o Brasil neste exato momento se mostra muito atrasado tecnologicamente, de modo que se assim continuar essas empresas deixaram de existir num horizonte de tempo não tão distante. Isso significa dizer que ou se faz um esforço nacional de modernização ou as empresas brasileiras serão engolidas pela concorrência estrangeira.

Em 31 de outubro de 2017, a CNI encomendou a UFRJ e a UNICAMP um levantamento de informações também em relação as tecnologias 4.0 no Brasil, isto como parte do projeto Indústria 2027. O levantamento foi feito com empresas de médio e grande porte, 759 estabelecimentos industriais foram entrevistados.

A pesquisa apresentou que apenas 1,6% das empresas entrevistadas já estariam no estágio 4.0 da indústria, enquanto que 78,8% das empresas, encontram-se ainda nos estágios 1 e 2 não tendo alcançado o estágio 3 ainda. O dado mais alarmante observado é que 3/4 das empresas estão nos estágios iniciais do que seria a digitalização da indústria.

Praticamente dois terços das empresas (64%) consideram ser alta ou muito alta a probabilidade da Geração Digital 4 de tecnologias digitais ser dominante em 2027. Apesar disso, poucas empresas estão de fato trabalhando para essa introdução. Apenas 15% das empresas possuem alguma ação para introduzir a Geração 4 das tecnologias digitais e 39,4% não estão agindo e nem mesmo executam ou executaram estudos iniciais com esse objetivo tampouco algum tipo de planejamento.

Para a FIRJAN (2019), a Indústria 4.0 deve ser vista, antes de tudo, como instrumento para as empresas entenderem o que está ocorrendo no seu chão de fábrica. O uso de sensores e de tecnologias como internet das coisas, computação em nuvem e big data já estão disponíveis a custos acessíveis e podem ajudar gestores a compreender melhor eventos que ocorrem na produção. Técnicas de inteligência artificial também permitem agir com antecedência, antevendo problemas como quebras de equipamentos e planejar manutenções preditivas. Com isso, é possível aumentar a disponibilidades de recursos essenciais e a produtividade das empresas. Homem e máquina devem trabalhar lado a lado para tornar o sistema produtivo cada vez mais eficiente.

A FIRJAN (2019) aponta que as empresas que implementaram soluções de Indústria 4.0 ao redor do mundo reduziram em até 30% o tempo dos processos, cortando consideravelmente seus custos de operação e aumentando sua eficiência.

Para competir globalmente, a indústria nacional deve aumentar sua produtividade e sua participação na economia brasileira, investir em inovação e em educação e com isso grandes projetos e iniciativas com participação do governo e da iniciativa privada. Mesmo com tantas tecnologias avançadas, o país ainda se encontra em um estágio inicial de conhecimento sobre o tema e a existência de obstáculos internos e externos ainda impendem muitas empresas brasileiras de conquistarem a Indústria 4.0 e aproveitarem seus benefícios (SANTOS; MANHÃES; RODRIGUES, 2018).

Alguns casos de sucesso na aplicação de tecnologias 4.0 no Brasil já são realidade, veja abaixo alguns exemplos:

- Basf, cuja subsidiária incorporou o uso de aplicativos baseados em *data analysis* para clientes do agronegócio e na divisão de tintas (VIALLI, 2016);
- Electrolux América Latina, que possui um centro de design localizado em Curitiba o qual usa prototipação digital e realidade virtual na confecção de

protótipos de eletrodomésticos que chegarão ao consumidor final (VIALLI, 2016);

- Jeep SUV, que é parte do grupo Fiat Chrysler Automobiles (FCA), inaugurou em 2015 a unidade mais moderna, desde a fusão do grupo, em Goiana (PE). A fábrica une a digitalização, a conectividade e a realidade virtual em seus processos produtivos e é referência nacional (VIALLI, 2016);
- Empresas do setor calçadista estão implementando a automação industrial. Schröder et al. (2015) exemplifica a automação nos processos de aspiração e colagem. O calçado entra na linha de fabricação com chips instalados nas formas que são monitorados através de sensores via RFID. Empresas de consultoria estrangeira estão auxiliando no desenvolvimento tecnológico;
- Sistema Hyundai de Produção, utilizando sistemas modulares no projeto do produto (NUNES, 2016) característicos das fábricas inteligentes, aumentando a flexibilidade às mudanças nos requisitos de substituição ou expansão de módulos individuais (HERMANN, PENTEK e OTTO, 2014);
- Uso de impressoras 3D para prototipagem rápida na medicina auxiliando a confecção de próteses e diagnósticos (HOFFMANN, 2017);
- Na unidade de autopeças da ThyssenKrupp em Poços de Caldas (MG), inaugurada há dois anos, todo o processo produtivo segue o conceito de fábrica inteligente. O diretor Roberval Calca diz que a produtividade é elevada e o índice de refugo é baixo. A unidade produz 700 mil módulos ao ano com 72 funcionários. “Se fosse uma fábrica convencional seriam necessários 200 trabalhadores.” (SANTOS; MANHÃES; RODRIGUES; 2018).
- Ambev em 2015, a multinacional de bebidas adotou um sistema de automação para melhorar o controle do processo de resfriamento da cerveja e reduzir as variações de temperatura, evitando, assim, o desperdício de energia. A tecnologia já está em oito cervejarias da empresa e a previsão é expandir o uso para outras unidades ao longo deste ano (SANTOS; MANHÃES; RODRIGUES; 2018).

Todo o arsenal de dados mostrados neste capítulo, são resultados das políticas econômicas e industriais adotadas por Brasil e China ao longo do tempo, os chineses com sua visão pragmática, intervecionista e de coordenação, conseguiram desenvolver a capacidade de produzir e exportar bens mais complexos que o Brasil, este que com sua visão alinhada mais a ortodoxia continua em sua grande maioria em produzir e exportar bens de menor complexidade.

4.5 O que esperar de Brasil e China em termos de Indústria 4.0

Fica evidente que as concepções de Brasil e China em relação a manufatura avançada são bastante distintas e as consequências de tais concepções aparecerão com o tempo. O governo chinês possui uma clara intenção de desenvolver tecnologias digitais, não se trata de apenas modernizar sua base industrial. O governo brasileiro, o mínimo esforço que faz é para modernização do parque industrial, não se tem uma intenção desenvolver tecnologias 4.0, isso gera algumas implicações.

Como já dito anteriormente, países como o Brasil podem se tornar um grande parque impositor e ficar totalmente dependente da importação de bens de capital e tecnologia estrangeira. Ou seja, adicionará pouco valor as mercadorias. Outro ponto em questão é a política macroeconômica, não existe política industrial efetiva sem alinhamento com a política macroeconômica.

Cano e Silva (2010) elucida que estratégias de desenvolvimento industrial não se fazem apenas com políticas industriais explícitas. Por melhor que seja seu desenho, deve contar com políticas macroeconômicas compatíveis. Do contrário, a política industrial implícita nestas últimas anula ou distorce as primeiras.

O que precisa ficar claro é que a China busca se posicionar como um “*player*” internacional no “Mundo 4.0”, sua política econômica e industrial são desenhadas com o olhar adiante, de longo prazo, sabem que para colher bons frutos é preciso esforço e recursos para essa finalidade. Na China a política tecnológica é uma política de Estado, enquanto no Brasil, as iniciativas nesse sentido são timidas e despreziosas. Sendo assim, *ceteris paribus*, os chineses caminharão cada vez mais rumo ao desenvolvimento, atingindo maiores níveis de complexidade produtiva, níveis de renda e diminuição da

pobreza; o Brasil por sua vez talvez até consiga modernizar seu parque industrial, mas com a ausência de um verdadeiro projeto nacional de desenvolvimento tende a continuar com o movimento de reprimarização da economia, caminhando para maiores níveis de desigualdade, menores níveis de renda, menores níveis de complexidade, etc.

O objetivo de todo o governo do mundo, deveria ser a melhoria da qualidade de vida do seu povo e para tal, é necessário ter uma indústria forte, tecnologicamente sofisticada, até porque a independência tecnológica é o novo nome para soberania. Alguns complexos indústrias podem inicialmente apontar o caminho a ser seguido pelo Brasil. São os complexos: da saúde, do agronegócio, da defesa, do petróleo, gás e bioenergia.

Enfim, as implicações podem ser dramáticas e profundas nesse novo cenário de aceleração das transformações tecnologias digitais. A partir das informações mostradas nesse capítulo é possível afirmar que a China vem trilhando um caminho que a permitirá no decorrer do tempo escapar da armadilha da renda média¹⁰, enquanto o Brasil poderá continuar armadilhado em uma trajetória estagnante de baixa complexidade industrial e de crescimento econômico. Portanto, o país precisa o mais rápido possível avançar na implementação da agenda 4.0, como tem feito a China, sob pena de nos transformamos definitivamente em meros usuarios de tecnologias sem desfrutar dos benefícios de ser produtor: ter uma indústria com níveis mais elevados de complexidade.

¹⁰ Na armadilha de renda média um país atinge o ponto de Lewis e esgota seu estoque ocioso de mão de obra antes de atingir um estágio de sofisticação produtiva minimamente decente. Vale dizer, ocupa seus trabalhadores em atividades de baixa produtividade (especialmente serviços não sofisticados) graças à baixa complexidade de seu sistema produtivo (digamos um ECI entre 0 e 0,5) GALA (2020). Disponível em: <https://www.paulogala.com.br/a-armadilha-da-renda-media/>. Acesso em 01. jun.2020.

5. CONDISERAÇÕES FINAIS

Dado o exposto, observou-se a importância da discussão acerca de manufatura avançada e do próprio papel que a indústria deve ter na economia, uma vez que, é o setor responsável por geração de Complexidade Econômica. Dito isto, as discussões no Brasil devem ser pautadas em cima de onde o Brasil quer estar nesse novo mundo que se desenha a partir das tecnologias digitais. Os chineses já estão realizando um poderoso esforço não só para absorver as tecnologias, mas para desenvolvê-las.

Esta dissertação possuiu como objetivo central interpretar a Indústria 4.0 a partir da teoria da complexidade, bem como, mostrar as possíveis consequências de ser um mero usuário ou desenvolvedor dessas tecnologias. Para tal, optou-se por realizar uma comparação entre Brasil e China, dado que ambos os países são de renda média. Foi possível analisar que a agenda 4.0 no Brasil é uma tentativa de modernizar o parque industrial brasileiro, a partir da importação de tecnologias relacionadas com a manufatura avançada, nesse sentido, não se identifica a intenção de desenvolver tecnologias 4.0 no Brasil. O programa chinês *Made in China 2025* diferentemente do programa brasileiro, possui uma clara preocupação em desenvolver tecnologias 4.0. O conselho de Estado chinês apoia concretamente a compra de empresas estrangeiras como estratégia de expansão e absorção de tecnologias. Aquisições como a da empresa Kuka, fabricantes de robôs, reforçam a ideia de deter o domínio tecnológico em um setor crucial para a manufatura avançada. Vale ressaltar que desde 2013, a China é o maior mercado consumidor de robôs do mundo. A política de aquisições facilita o acesso a tecnologias, conhecimento de gestão e domínio de marcas, que contribuem para a formação de competências e para a consolidação de uma base tecnológica própria.

Dado que a China possui uma visão de médio e longo prazo, além do *Made in China 2025* os chineses também possuem os planos de médio e longo prazo (MLP). No MLP vigente que compreende o período 2006-2020, fica evidente a atenção que os chineses dão a questão da inovação. As principais metas do programa, buscam investir 2,5% do PIB em P&D; elevar para mais de 60% a contribuição das tecnologias avançadas para o crescimento econômico; limitar em até 30% a dependência da China em tecnologias importadas; despontar entre os cinco maiores países em depósitos de

patentes de residentes; assegurar que as produções científicas chinesa esteja entre as mais citadas do mundo. As tecnologias ligadas a manufatura avançada foram elencadas entre as tecnologias de fronteiras prioritárias no MLP e compreendem: *Extreme manufacturing technologies, inteligente service robot e service life prediction technology*.

Diante disso, é possível afirmar, que os audaciosos objetivos estabelecidos pelo governo chinês, requerem uma visão de longo prazo, uma continuamente, características que não são observadas em grande parte das economias emergentes, incluindo o Brasil, aonde se verifica alternâncias significativas de compreensão dos rumos que o país deve seguir em termos econômicos. Em outros termos, a China sabe aonde quer chegar e no Brasil dada a ausência de um verdadeiro projeto, muito provavelmente tornar-se-á um grande parque impressor, bem como, usuário das tecnologias 4.0, enquanto os chineses caminham para se tornar um grande *player* internacional na produção de tecnologias 4.0.

O trabalho levantou alguns dados relevantes acerca de Brasil e China. Em relação a depósitos de patentes entre 2008-2018 a China depositou 1.542.002 pedidos de patentes, isso corresponde 46,4% dos pedidos de patentes solicitados no mundo inteiro entre 2008-2018, os chineses ocupam a primeira posição, nesse aspecto. O Brasil para o mesmo período, ocupa a décima primeira posição depositando 24.857 patentes isso significa 0,74% dos pedidos de patentes no mundo. É abissal a diferença entre Brasil e China em termos de depósitos de patentes, esses resultados possuem relação direta com o dispêndio em P&D que são realizados pelos países, A China é um país emergente com um dispêndio em P&D de país rico, a China fica atrás apenas de Japão, Alemanha, EUA e França, sendo este último um valor muito próximo ao Chinês, então a China em 2016 realizou um dispêndio em P&D de 2,14% de seu PIB, valor que é quase o dobro do brasileiro, que destina 1,26% de seu PIB para pesquisa e desenvolvimento.

Em relação aos empregos industriais, estes passaram a declinar no Brasil a partir de 1992, e em 2019 correspondem a aproximadamente 19,79% das vagas de emprego ocupadas, na China o crescimento de empregos industriais acentuou-se no início dos anos 2000, chegando a 28,20% em 2019. Além disso, o salário-hora médio que um trabalhador industrial chinês recebe já é superior ao pago no Brasil. Ao comparar o valor adicionado industrial dos dois países a diferença é ainda maior do que a diferença no emprego, a China em 2018 atingiu um valor adicionado de 40,65%, enquanto o Brasil para o mesmo ano alcançou o valor de 18,12%, esse

movimento no Brasil indica uma brutal reprimarização da economia brasileira, bem como uma forte desindustrialização precoce.

Verificou-se que em 1995 o Brasil era a 25^o economia de maior complexidade no mundo e a China era apenas 46^o, 23 anos depois o Brasil caiu para a 49^o posição, enquanto a China se tornou no ano de 2018 o 18^o país de maior complexidade econômica. Nas últimas décadas o Brasil retrocedeu e a China progrediu no aspecto complexidade econômica. Isso reflete a pauta de exportação dos países, nesse quesito o Brasil consagra-se por ser um grande exportador de *comodities*, enquanto o país asiático possui uma pauta de exportação composta de produtos manufaturados.

As pistas para compreender o impressionante sucesso que a China apresenta estão presentes na relação que existe entre o governo chinês e sua economia, a intervenção se dá de maneira contundente, pragmática, planejada. Ao longo dos anos, mesmo com a abertura econômica ocorrida na China, o governo chinês nunca deixou de ser um agente importante, e foi por meio desse planejamento que possibilitou a China ostentar as melhorias em seus dados econômicos. O Brasil, por sua vez, é marcado por descontinuidades e a partir do governo Collor, as políticas neoliberais são implementadas no País, os resultados são os dados mostrados acima. Obviamente, muitos elementos são diferentes entre os países, entretanto, algumas lições são valiosas independentemente das diferenças, a principal é a visão de longo prazo presente nos chineses, “empreitadas complexas precisam de tempo para maturar”.

Sabe-se a partir da teoria da complexidade que existe uma relação entre o que se exporta e os níveis de renda, de desigualdade, logo os dados apresentados no capítulo 4, trazem a informação de que ser um mero consumidor dessas tecnologias fará com que a pauta de exportação do Brasil pouco se altere ao longo do tempo, assim como, os indicadores de renda e de desigualdade, entre outros.

A política industrial mostrou-se uma ferramenta indispensável não apenas para o desenvolvimento de tecnologias 4.0, mas também para o desenvolvimento da indústria como um todo. Foi por meio das zonas econômicas especiais que a China pouco a pouco foi obtendo melhoramento tecnológico. A política de aquisição de marcas e empresas estrangeiras não deixa de ser uma política que possibilita a aquisição de tecnologia estrangeira e aperfeiçoamento de desenvolvimento de tecnologias oriundas da própria

China. Obviamente a política industrial está intimamente relacionada a política cambial, macroeconômica e outras formas de planejamento econômico. Os chineses deram o ultimato ao “*laissez-faire*”, enquanto no Brasil o que se observa é a falta de mecanismos de planejamento tanto da atividade industrial quanto da própria atividade econômica como um todo.

Uma das grandes marcas das tecnologias digitais é o seu auto poder disruptivo. Isso significa dizer que o Brasil caso não faça nada a esse respeito, está fadado a ser o celeiro do mundo. É preciso ter a compreensão de que o papel do Estado não deve ser apenas regulatório, mas de grande articulador frente a iniciativa privada. Enfim, o Brasil da forma que está sem projeto tenderá a permanecer estagnado em termos de renda, ou seja, continuar preso na armadilha da renda média.

Como sugestão de pesquisas futuras, podem ser realizadas investigações setoriais em relação a manufatura avançada no Brasil, na América Latina; pesquisas sobre a falta de continuidade nas políticas industriais no Brasil; motivos pelos quais o Brasil investe pouco em P&D em relação a outros países, etc.

REFERÊNCIAS

- A articulação produtiva asiática e os efeitos da emergência chinesa. In: LEÃO, R. P. F.; PINTO, E. C.; ACIOLY, L. (Orgs). A China na nova configuração global: impactos políticos e econômicos. Brasília: Ipea, 2011. p. 115-164.
- ABREU, Marcelo Paiva. A ordem do progresso: cem anos de política econômica republicana, 1889,1989. Rio de Janeiro, Campus,1990.
- ACEMOGLU, D., & ROBINSON, J. Why nations fail: The origins of power, prosperity, and poverty. New York: Crown. 2012.
- ACEMOGLU, D., AGHION, P., & VIOLANTE, G. L. Deunionization, technical change and inequality (SSRN Scholarly Paper No. ID 267264). Rochester, NY: Social Science Research Network, 2001. Disponível em <<http://papers.ssrn.com/abstract=267264>> acesso em: 20.fev.2020.
- ARBIX et al. Made in China 2025 e Industrie 4.0. A difícil transição chinesa do catching up à economia puxada pela inovação. Tempo Social, revista de sociologia da USP, v. 30, n. 3. p. 143-170, Sep.-Dec. 2018.
- ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. Atlas 5.1. Growth Lab. Center for international development of Harvard University. Disponível:<<https://atlas.cid.harvard.edu/countries/43>> acesso em: 15.jun.2020.
- AUTOR, D. H. Skills, education, and the rise of earnings inequality among the “other 99 percent”. Science, 344(6186), p. 843-851, 2014. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1126/science.1251868>> acesso em: 20.fev.2020.
- BANDEIRA, Moniz. A segunda guerra fria: Geopolítica e dimensão estratégica dos Estados Unidos: das rebeliões na Eurásia à África do Norte e ao Oriente Médio. Civilização Brasileira, 2015.
- BEINHOCKER, E. D.The origin of wealth: Evolution, complexity, and the radical remaking of economics. Harvard Business Press. 2006.
- BIELSCHOWSKY, Ricardo. Transnational Corporations and the manufacturing sector in Brazil: High-level symposium on the contribution of transnational corporations to growth development . In: Latin America and the Caribbean . Santiag: Eclat, 1992.
- BOCCATO, V. R. C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o BOURGUIGNON, F. The poverty-growth-inequality triangle (Indian Council for Research on International Economic Relations, New Delhi Working Paper No. 125). New Delhi: Indian Council for Research on International Economic Relations, 2004.

BRYNJOLFSSON, E., & MCAFEE, A. Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy. Lexington, MA:Digital Frontier Press, 2012.

CANO, Wilson; SILVA, Ana. Política industrial do governo Lula. IE/UNICAMP, Campinas, n. 181, julho 2010.

CAMBRIDGE JOURNAL OF ECONOMICS, v.34, n.1, p.185-202, 2010. doi: 10.1093/cje/bep051
Campinas, SP: UNICAMP. IE, 1998 (30 Anos de Economia – UNICAMP, 5).

CASSIOLATO, J.E. A Conexão entre Usuários e Produtores de Alta Tecnologia: Um Estudo de Caso. Ensaio FEE, v. 13, n.1, 1992.

CASTRO, A.; SOUZA, F. A economia brasileira em marcha forçada. 3. Ed. Rio de Janeiro: PAZ E TERRA, 1985.

COLLIER, P. The bottom billion: Why the poorest countries are failing and what can be done about it. New York: Oxford Univ. Press. 2007.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. (2016). Indústria 4.0: novo desafio para as empresas brasileiras. 2016. Disponível em: <<http://www.pedbrasil.org.br/ped/artigos/079F8BA3E7E5281B.0%20no%20Brasil.pdf>> acesso em: 04.jan.2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Indústria 2027: Estudo de Conference on Changeable, Agile, Reconfigurable and Virtual Production, v. 52, p.173-178 Amsterdam: Elsevier Science Bv, 2016.

COOPERATIVE RESEARCH CENTER ON INTELLIGENT MAINTENANCE SYSTEMS (IMS), University of Cincinnati, United States, set, 2013. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 05.jan.2019.

CUNHA, A. M. A ascensão da China à condição de potência econômica: há algo de novo no modelo asiático? Trabalho apresentado no XIII Encontro Nacional de Economia Política, realizado em João Pessoa, de 20 a 23 de maio. Digit, p. 15, 2008. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2008/artigos/200807091508220-.pdf>> acesso em 23.mar.2020.

DAVIS, G. F. Managed by the markets: How finance re-shaped America. Oxford: Oxford Univ. Press, 2009.

DOSI, G. ; Nelson R.R. Technical Change and Industrial Dynamics as Evolutionary Processes. LEM Working Paper Series. Laboratory of Economics and Management Sant'Anna School of Advanced Studies. August 31, 2009.

ENGERMAN, S. L.; SOKOLOFF, K. L. Factor endowments, institutions, and differential paths of growth among new world economies. In S. H. Haber (Ed.), *How Latin America fell behind: Essays on the economic histories of Brazil and Mexico, 1800–1914*. p. 260–304. California: Stanford Univ. Press, 1997.

IEDI. O DESAFIO 4.0 PARA A INDÚSTRIA BRASILEIRA, 2017. Disponível em: <https://www.iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_797.html> acesso em: 04.jan.2019.

IEDI. Políticas para o Desenvolvimento da Indústria 4.0 no Brasil, 2018. Disponível em: <https://www.iedi.org.br/media/site/artigos/20180710_politicas_para_o_desenvolvimento_da_industria_4_0_no_brasil.pdf> acesso em: 04.jan.2019.

IEDI. Indústria 4.0 – A iniciativa Made in China 2025, 2018. Disponível em: <https://iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_827.html> acesso em 04.jan.2019.

ERNST; YOUNG. (Going out: the global dream of a manufacturing power. 2016 China Outbound Investment Outlook, 2016. Disponível em <[https://www.ey.com/Publication/vwluassets/ey-2016-china-outbound-investment-outlook-en/\\$file/ey-2016-china-outbound-investment-outlook-en.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwluassets/ey-2016-china-outbound-investment-outlook-en/$file/ey-2016-china-outbound-investment-outlook-en.pdf)> acesso em: 16.abri.2020.

EUROPEAN CHAMBER.. China manufacturing 2025: putting industrial policy ahead of market forces. China, European Union Chamber of Commerce, 2017.

FAIRBANK, J. K.; GOLDMAN, M. China: uma nova história. Porto Alegre: LP&M, 2006.

FERNANDES, M.P; LEITE, Alexandre. C, C. Crescimento Econômico e Estabilidade política na China: Correlação e Complementaridade. Anais do 11º Congresso da Associação Brasileira de Ciência Política, 2012. p. 13 Disponível em: <http://www.cienciapolitica.org.br/wp-content/uploads/2014/04/26_6_2012_17_14_39.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2019.

FIRJAN. Indústria 4.0 no Brasil: oportunidades, perspectivas e desafios. – Rio de Janeiro: [s.n], 63 p: il. Color. Jan.2019.

FREEMAN, C. (1986). The challenge of new technologies. Paris, OECD. (Paper presented to the OECD Symposium Opportunities and Risks for the World Economy: the challenge of increasing complexity).

FREY, C. B., & OSBORNE, M. A. (2013). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?. Oxford Martin School, 2013. Disponível em <<http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/view/1314>> acesso em 28.fev.2020.

FURTADO, Celso. “Desenvolvimento e subdesenvolvimento”. In: Bielschowsky, Ricardo (Org.). *Cinquenta anos de pensamento na Cepal*. Rio de Janeiro: Record, 2000a, p. 239–262.

FURTADO, C. A nova dependência: dívida externa e monetarismo. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

GALA, Paulo. Renda per capita e complexidade econômica. *Economia e Finanças*. 03 de dezembro, 2014. Disponível em: < <https://www.paulogala.com.br/renda-per-capita-e-complexidade-economica/>> acesso em: 02.out.2019.

GALA, Paulo; LIUZZI, Marina. Multinacionais não levam países emergentes ao desenvolvimento econômico. 22 de abril, 2020. Disponível em < <https://www.paulogala.com.br/por-que-as-multinacionais-nao-levam-paises-emergentes-ao-desenvolvimento-economico/>> acesso em: 14.maio.2020.

GALA, Paulo. O Brasil está preso na armadilha da renda média. 01 de junho, 2020. Disponível <<https://www.paulogala.com.br/a-armadilha-da-renda-media/>> acesso em: 01.jun.2020.

GEORGHIOU, L. et al. Post-innovation performance: technological development and competition. London, Macmillan, 1986.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
GUIMARÃES, A.Q. A economia política do modelo econômico chinês: o estado, o mercado e os principais desafios. *Rev. Sociol. Polít.*, Curitiba, v. 20, n. 44, p. 103-120, nov. 2012.

GUIMARÃES, Eduardo. A experiência recente da política industrial no Brasil- Uma avaliação. Instituto de economia industrial, Universidade Federal d Rio de Janeiro, mar. 1995.

GUDIN, Eugenio. O caso das nações subdesenvolvidas. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, p. 47-78, set. 1952a.

GUSTAFSSON, B., & JOHANSSON, M. In search of smoking guns: What makes income inequality vary over time in different countries?. *American Sociological Review*, 64(4), 585–605, 1999. Disponível em< <http://dx.doi.org/10.2307/2657258>> acesso em: 28.fev.2020.

HANEMANN; THILO; HUOTARI, MIKKO. A new record year for Chinese outbound investment in Europe. Berlin, Mercator Institute for China Studies, Meric, 2016.
HARTMANN *et al.* Linking Economic Complexity, Institutions, and Income Inequality. ELSEVIER, ScienceDirect, Vol. 93, p. 75–93, 2017.

HARTMANN, D. Economic complexity and human development: How economic diversification and social networks affect human agency and welfare. New York: Routledge. 2014.

HAUSMANN, Ricardo et al. The Atlas of Economic Complexity: Mapping paths to prosperity. MIT Press - Cambridge, 2014.

HAUSMANN, R.; HWANG, J.; RODRIK, D. What you export matters, v. 11905. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2005.

HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO B. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review, Working Paper No.01, 2015. HOFMANN, E. & RÜSCH, M. Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. Computers in Industry. Elsevier, 2017.

HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO B. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review, Working Paper N.01, 2015.

HIDALGO, C. Why information grows: The evolution of order, from atoms to economies. New York: Penguin Press, 2015.

IEDI. (2017). O DESAFIO 4.0 PARA A INDÚSTRIA BRASILEIRA. Disponível em: <https://iedi.org.br/media/site/artigos/20181214_desafio_ind_bras.pdf> acesso em 04 jan. 2019.

IEDI. (2018). Políticas para o Desenvolvimento da Indústria 4.0 no Brasil. Disponível em: <https://www.iedi.org.br/media/site/artigos/20180710_politicas_para_o_desenvolvimento_da_industria_4_0_no_brasil.pdf> acesso em: 04 jan.2019.

IEDI. (2018). Indústria 4.0 – A iniciativa Made in China 2025. Disponível em: <https://iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_827.html> acesso em 04 jan. 2019.

JACQUES, M industry 4.0: a self-organized multi-agent system with big data based feedback and When China Rules the World. The End of the Western World and the Birth of a New Global Order. London: Penguin, p. 185, 2012.

KAGERMANN, H. HELBIG, J. HELLINGER. WAHLSTER, A. W. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Securing the future of German manufacturing industry; final report of the Industrie 4.0, 2013. Disponível em: <<https://www.din.de/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf>>. Acesso em: 04.jan.2019.

KUZNETS, S. Economic growth and income inequality. The American Economic Review, v. 45, n.1 , p. 1-28, 1955.

LARDY, N. Integrating China into the Global Economy. Washington (DC): Brookings, 2002.

LEÃO, R. A economia política da transição chinesa no último quartel do século XX. Rev. Tempo do Mundo, v.4, n.3, p. 153-177, dez. 2012.

LEÃO, R. P. F. O padrão de acumulação e o desenvolvimento econômico da China nas últimas três décadas: uma interpretação. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade

Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, 2010.24 revista tempo do mundo | rtm | v. 4 | n. 3 | dez. 2012.

LEE, J; LAPIRA, E; BAGHERI, B; KAO, H. Recent advances and trends in predictive manufacturing systems in big data environment. ELSEVIER, ScienceDirect, vol 1, ed.1, outubro 2013, p. 38-41.

LESSA, C. A estratégia de desenvolvimento, 1974/1976; sonho e fracasso. 2. ed.

LUNDEVALL, B. A. Product innovation and user-producer interaction. Aalborg, Aalborg Univ. (Development Research Series, 31), 1985.

MARTINS, V. Teremos o Brasil 4.0? Valor Econômico, 2019. Acesso em 04.jan.2019.

MAZZUCATO, Mariana. O estado Empreendedor: Desmascarando o mito do setor público vs. setor privado. Portfolio penguin, 2014.

MAZZUCATO, M., PENNA, C. The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal (Full Report/Relatório Completo) - Revised version. CGEE, 2016.

MEDEIROS, C. A. China: entre os séculos XX e XXI. In: FIORI, J. L. (Org.). Estados e moedas no desenvolvimento das nações. Petrópolis: Vozes, 1999.

MEDEIROS, C. A. Desenvolvimento econômico e ascensão nacional: rupturas e transições na Rússia e na China. In: FIORI, J. L.; MEDEIROS, C. A; SERRANO, F. (Orgs.). O mito do colapso do poder americano. Rio de Janeiro: Record, 2008.

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS. A agenda brasileira para a Indústria 4.0, 2018. Disponível em: <<http://www.industria40.gov.br/>> acesso em 03.jan.2019.

NELSON, R.; Dosi, G. et al. —Institutions supporting Technical change in the United States. In Technical Change and Economic Theory. eds. London, Pinter, pp. 312-29, (1988).

NOLAN, P.; ASH, R. China's economy on the eve of reform. The China quarterly, London, n. 144, p. 980-998, Dec. 1995.

NUNES, F. L.; VACCARO, G. L. R.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. The development of the Hyundai Production System: The historical evolution. Journal of Manufacturing Systems, v. 43, n. Part 1, p. 47–57, 2016.

PEMPEL, T. J. Introduction: Emerging Webs of Regional Connectedness. In: PEMPEL, T. J. (ed.). Remapping East Asia: The Construction of a Region. London: Cornell University, 2005.

PEREZ, C. Technological revolutions and techno-economic paradigms. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 185-202. doi: 10.1093/cje/bep051. 2010.

Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – PINTEC. Rio de Janeiro, 2014.

PIKETTY, T. *Capital in the twenty-first century* (A. Goldhammer, Trans.). Cambridge, MA: Belknap Press, 2014.

PINTO, E. C. O eixo sino-americano e as transformações do sistema mundial: tensões e complementaridades comerciais, produtivas e financeiras. In: LEÃO, R. P. F.; PINTO, E. C.; ACIOLY, L. (Orgs.). *A China na nova configuração global: impactos políticos e econômicos*. Brasília: Ipea, 2011. p. 19-78.

PORTER, A. et al. High Tech Indicators. Technology-Based Competitiveness of 33 Nations. Report to the Science Indicators Unit. National Science, 2007.

PREBISCH, Raúl. “O desenvolvimento econômico da América Latina e alguns dos seus problemas principais”. In: Bielschowsky, Ricardo (Org.). *Cinquenta anos de pensamento na Cepal*. Rio de Janeiro: Record, 2000. p. 69–136.

PRODHAN, Georgina; PREISINGER, Irene. Predictive manufacturing systems in big data environment. NSF Industry University “Kuka’s robotics boss sees benefits of Chinese ownership”, 2016. Reuters, 22 jun.

QIN, J., LIU, Y., & GROSVENOR, R. A Categorical Framework of Manufacturing for Industry 4.0 and Beyond. In A. Nassehi & S. Newman (Eds.), *Sixth International Conference on Changeable, Agile, Reconfigurable and Virtual Production* (Vol. 52, pp. 173-178). Amsterdam: Elsevier Science Bv.

RAVALLION, M. Pro-poor growth: A primer (Policy Research Working Paper No. ID 610283). World Bank, 2004. Disponível em <[http:// dx.doi.org/10.1596/1813-9450-3242](http://dx.doi.org/10.1596/1813-9450-3242)> acesso em: 20.fev.2020.

REGO, J.M; MARQUES, R.M. *Economia Brasileira*. 6° ed, São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

ROBINSON, T. W. Chinese military modernization in the 1980’s. *The China quarterly*, London, n. 90, p. 231-252, jun. 1982.

RODRIK, D. What’s so special about China’s exports?. *China & World Economy*, v.14, n.5, p.1–19, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-124X.2006.00038.x>> acesso em: 28.fev.2020.

ROLAND, G. The political economy of transition. Ann Arbor: WDI, Dec. 2001. (Working Paper, n. 413).

SACHS, J. The end of poverty: How we can make it happen in our lifetime. New York: Penguin Books Limited. 2005.

SAICH, T. Reform of China's science and technology organizational system. In: SIMON, D.; GOLDMAN, M. (Eds.). Science and technology in post-mao China. Cambridge: Harvard University Press, 1989.

SANTOS, M.; MANHÃES, A. M; LIMA, A.R.; Indústria 4.0: Desafios e oportunidades para o Brasil. X SIMPROD. Sergipe, p. 317-329, 2018.

SANTAYANA, M. No centro do mundo. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE POLÍTICA EXTERNA E POLÍTICA INTERNACIONAL CHINA, 3., 2008. Brasília: FAG, 2008.25. São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006.

SCHUMPETER, J.A. The instability of capitalism. Economic Journal, 1928, p. 361-386.

SCHUMPETER, J. A. A Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucro, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. Rio de Janeiro: Nova Cultural, 1982.

SCHWAB, KLAUS. A quarta revolução industrial. Tradução Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.

SCHRÖDER, R. et al. Análise da Implantação de um Processo Automatizado em uma Empresa Calçadista: Um Estudo de Caso a Luz do Sistema Hyundai de Produção e a Indústria 4.0. Revista Espacios Caracas, v. 36, n. 18, p. 19, 2015.

SEBRAE. Indústria 4.0 a moda a caminho do futuro. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em:<https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RJ/Anexos/Industria%204_0%20-%20WEB.PDF> acesso em: 15.mar.2020.

SHAMBAUGH, D. Growing strong: China's challenge to Asian security. Survival, v. 36, n. 2, p. 43-59, Summer 1994.

SHROUF, F., ORDIERES, J., & MIRAGLIOTTA, G. Smart Factories in Industry 4.0: A Review of the Concept and of Energy Management Approached in Production Based on the Internet of Things Paradigm Politecnico di Milano, 2014.

Sistema produtivo, 2018. Disponível em:<<http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2018/5/industria-2027-estudo-de-sistema-produtivo/#final-report-building-the-future-of-brazilian-industry>> acesso em: 04.jan.2019. sociology. London, Methuen, 1970.

STIGLITZ, J. E. The price of inequality: How today's divided Society endangers our future (1st ed.) New York: W. W. Norton, 2013.

STIGLITZ, J.; SEN, A. K.; FITOUSSI, J. P. The measurement of economic performance and social progress revisited: reflections and overview. 2009. Disponível em: <<https://hal-sciencespo.archives-ouvertes.fr/hal-01069384/document>> acesso em: 20.fev.2020.

SUNG, T “Industry 4.0: A Korea Perspective”. (2018). Department of MIS, Kyonggi
Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico (1 ed., 1934). Tradução de Maria Sílvia Possas. Coleção Os Economistas. São Paulo: Nova Cultural, 1997.

THEODORSON, G. A. & THEODORSON. A. G. A modern dictionary of University, Republic of Korea. < www.sciencedirect.com>. Acesso em: 05.jan.2019.
VIALLI, Andrea. Admirável mundo 4.0: A nova revolução industrial – pautada pela convergência entre as tecnologias da operação e da informação – não é novidade, mas vai se intensificar no curtíssimo prazo em todas as cadeias produtivas,2016.

WANG, S., WAN, J., ZHANG, D., LI, D., & ZHANG, C. Towards smart factory for WHITING, A. S. Chinese nationalism and foreign policy after Deng. The China quarterly, London, n. 142, p. 295-316, June 1995.

ZONENSCHAIN, C. N. O caso chinês na perspectiva do “catch-up” e das instituições substitutas. 2006. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Rio de Janeiro, 2006.

ZONENSCHAIN, C. N. O caso chinês na perspectiva do “catch-up” e das instituições substitutas. 2006. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Rio de Janeiro, 2006.