

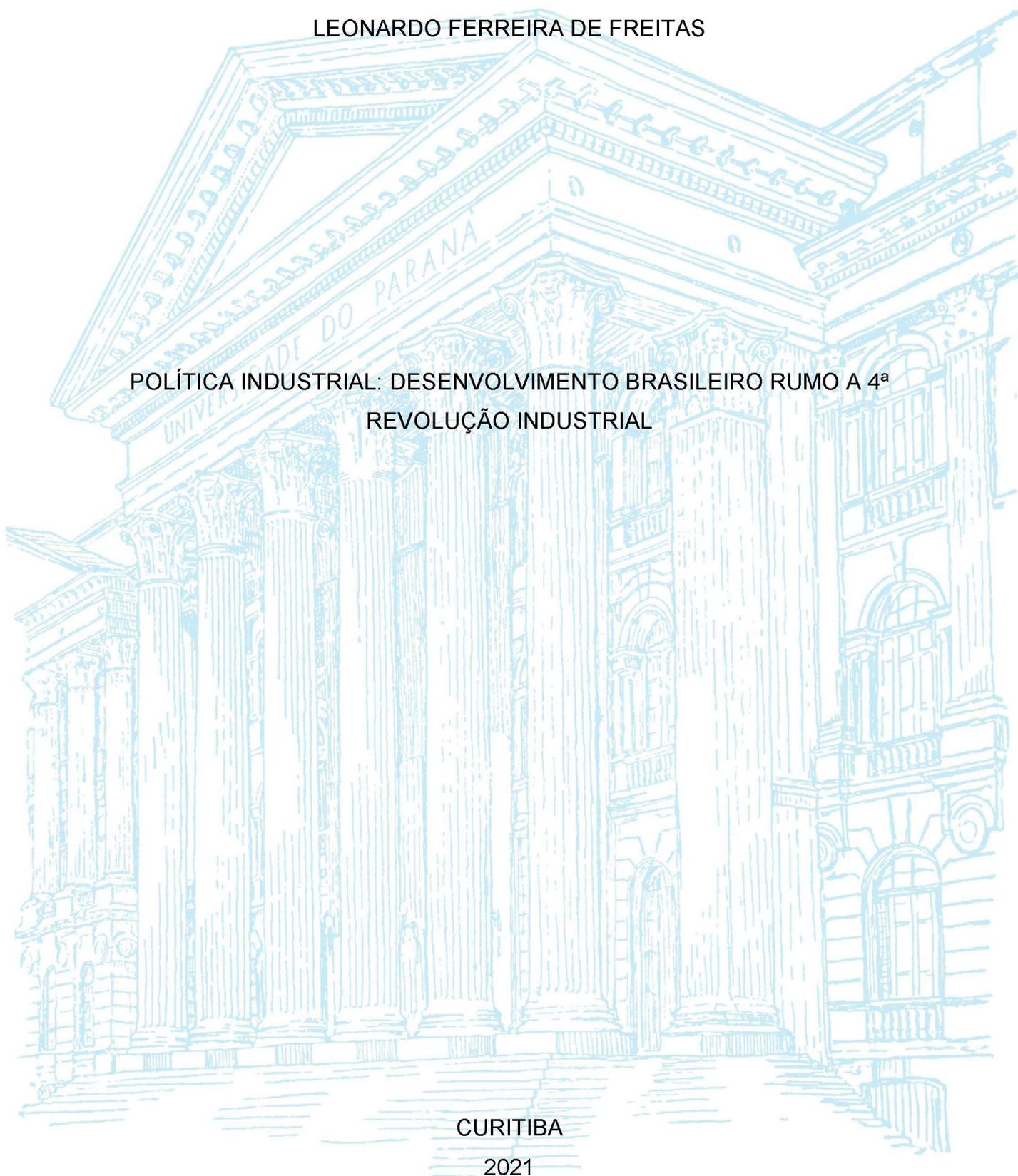
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LEONARDO FERREIRA DE FREITAS

POLÍTICA INDUSTRIAL: DESENVOLVIMENTO BRASILEIRO RUMO A 4ª
REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

CURITIBA

2021



LEONARDO FERREIRA DE FREITAS

POLÍTICA INDUSTRIAL: DESENVOLVIMENTO BRASILEIRO RUMO A 4ª
REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Monografia apresentada ao Curso de Graduação de Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Walter Tadahiro Shima

CURITIBA

2021

TERMO DE APROVAÇÃO

LEONARDO FERREIRA DE FREITAS

POLÍTICA INDUSTRIAL: DESENVOLVIMENTO BRASILEIRO RUMO A 4ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Monografia apresentada ao Curso de Graduação de Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Prof. Dr. Walter Tadahiro Shima

Orientador – Departamento de Ciências Econômicas, UFPR

Prof. Dr. Luis Claudio Krajevski

Departamento de Ciências Econômicas, UFPR

Prof. Dr. Ricardo Lobato Torres

Departamento Ciências Econômicas, UFPR

Curitiba, 17 de dezembro de 2021.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Walter Shima, que me acompanhou desde a ideia inicial para este trabalho, sempre acreditando no projeto e me apoiando em todas as etapas de seu desenvolvimento.

Aos meus pais, Marcia e Marcelo, pelo apoio e amor incondicionais, não somente durante meus estudos, mas durante toda a minha vida. Essa, e tantas outras conquistas que já alcancei e ainda vou alcançar, são possíveis somente graças aos seus esforços, dedicação e paciência comigo. Obrigado por sempre acreditarem no meu potencial, mesmo quando eu mesmo não o enxergava.

Aos meus amigos Gabriel e Alessandra, por estarem sempre ao meu lado, dividindo comigo os melhores momentos dessa jornada, e me apoiando nos piores. Para sempre terão um lugar especial reservado na minha vida.

Aos amigos que fiz durante o curso e carreguei para toda a vida, em especial Marllon, Amanda, Andréia e Paula, que quando não estavam me ajudando em cálculo, me convenciam a não trancar o curso.

E também a toda a equipe de mestres de economia da UFPR, dos quais para sempre guardarei as lições e ensinamentos.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi de apresentar possibilidades estratégicas para o Brasil, visando seu ingresso na 4ª revolução industrial com bons níveis de desenvolvimento e tecnologia, a fim de representar uma força competitiva em nível internacional. Para isso, foi realizado um estudo da arte buscando as principais referências em política industrial, a fim de apresentar os principais conceitos deste tipo de estratégia, também foi levantando o histórico de política industrial no Brasil partindo do pós-guerra, com enfoque em narrar a experiência nacional e apresentar o cenário em que o país se encontra hoje. Por fim, foram apresentadas as principais estratégias visando a implantação da indústria 4.0, constatando ao fim que, apesar do cenário de negligência com política industrial no Brasil, o país ainda possui capacidades que podem ser utilizadas para a implantação da indústria 4.0, além de apontar algumas áreas que precisam ser reforçadas para que essa implantação se concretize.

Palavras-chave: Política Industrial. Indústria 4.0. 4ª **R**evolução Industrial, Desenvolvimento.

ABSTRACT

The end goal of this thesis is to present strategic possibilities for Brazil, aiming at its participation into the 4th industrial revolution with a good technological and development level, as to present itself as a competitive force within the international scene. On that regard, a study of art was carried out, bringing in the main references in industrial policy, in order to present a the main aspects of this type of strategy, also regarding this history of this type of policy in Brazil, from the post-war era onwards, in order to narrate the national experience and present the current situation the country finds itself in today. Finally, the mains strategies for the implementation of 4.0 industry were brought to light, where despite the disregard with industrial policy in Brazil, the country still has capabilities that can be used for the implementation of 4.0 Industry, in addition to pointing out some areas that need to be strengthened for this implementation to take place.

Keywords: Industrial Policy. 4.0 Industry. 4th Industrial **R**evolution, Development

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – COMPARAÇÃO ENTRE QUANTIDADE TRANSPORTADA POR MODAL.....	37
FIGURA 2 – COMPARAÇÃO ENTRE O CONSUMO DE DIESEL DOS MODAIS.....	37

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – PARTICIPAÇÃO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO.....34

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – RENDA INTERNA SEGUNDO RAMOS DE ATIVIDADE.....	26
TABELA 2 – ESTRUTURA DA PRODUÇÃO NA INDÚSTRIA DE TRANFORMAÇÃO.....	26
TABELA 3 – ESTRUTURAÇÃO DA PITCE.....	29
TABELA 4 – PRINCIPAIS APLs BRASILEIROS INTENSIVOS EM TECNOLOGIA.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

PI	POLÍTICA INDUSTRIAL
P&D	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
CT&I	CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
PD&I	PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO
PIB	PRODUTO INTERNO BRUTO
PITCE	POLÍTICA INDUSTRIAL, TECNOLÓGICA E DE COMÉRCIO EXTERIOR
PAEG	PLANO DE AÇÃO ECONÔMICA DO GOVERNO
PIB	PRODUTO INTERNO BRUTO

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 JUSTIFICATIVA	15
1.2 OBJETIVOS	16
1.2.1 OBJETIVO GERAL.....	16
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
2 UMA INTRODUÇÃO A RESPEITO DE POLÍTICA INDUSTRIAL	17
2.1 FATORES MACROECONÔMICOS QUE INFLUENCIAM A PI.....	20
2.2 IMPORTÂNCIA DA INFRAESTRUTURA PARA A PI	21
2.3 COORDENAÇÃO DAS METAS E ESFORÇOS DA PI.....	22
3 POLÍTICA INDUSTRIAL NO BRASIL NO PÓS-GUERRA	23
3.1 PI NA ERA VARGAS.....	24
3.2 PI NO GOVERNO JUSCELINO KUBITSCHEK	25
3.3 PI NO GOVERNO MILITAR	27
3.4 PI NOS GOVERNOS LULA E DILMA	29
4 QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL: CONCEITOS INICIAIS	33
4.1 CRIAÇÃO DO AMBIENTE E DA INFRAESTRUTURA PARA A IMPLANTAÇÃO DA 4ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL.....	35
4.1.1 CRIAÇÃO E FORTALECIMENTO DE CLUSTERS PARA MAXIMIZAÇÃO DAS VANTAGENS.....	39
4.2 AS VIAS DE DESENVOLVIMENTO E PI PARA A 4ª REVOLUÇÃO	41
4.2.1 Desenvolvimento Via Vantagens Comparativas vs <i>Catch-up</i>	41
4.2.2 Desenvolvimento Proposto por Justin Lin	43
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

Para Schumpeter o motor do capitalismo é a inovação, ou seja, o progresso e o desenvolvimento de uma nação são alcançados, principalmente, através do avanço de novas tecnologias e métodos de produção. Esses métodos e tecnologias podem ser tanto físicos quanto sociais, em outras palavras, tecnologia não é apenas algo concreto como máquinas e equipamentos, mas é também o *know-how* (DIEGUES; BARIBIERI; GARCIA, 2020). Por meio desta interpretação, é possível traçar um paralelo entre a tecnologia e os meios produtivos antecipados para a 4ª revolução industrial.

Apesar de não possuir uma definição única e concreta com relação a quais tecnologias a englobam, a 4ª revolução industrial é definida como a primeira revolução industrial a ser anunciada antes de sua efetivação no meio produtivo, e tem como principal característica a alta intensidade em conhecimento e tecnologia (FURTADO, 2017).

A maioria dos autores considera a 4ª revolução como apenas uma continuação da Terceira Revolução Industrial, Furtado (2017), por exemplo, apresenta que os métodos de produção da 4ª revolução são apenas um desenvolvimento maior dos métodos já aplicados na 3ª, como por exemplo o aumento e desenvolvimento de técnicas de automação industrial, colocando o termo 4ª revolução como uma espécie de um plano de *marketing* para a reação da indústria Ocidental frente a ameaça da indústria chinesa.

Contudo, este trabalho não explora apenas os métodos produtivos e a tecnologia empregada em si, mas todo o conjunto de medidas e planejamentos necessários, a fim de incentivar e instalar esse tipo de tecnologia no meio produtivo da indústria nacional, portanto, doravante se adota o termo 4ª revolução industrial como forma de englobar todo o cenário que se pretende explorar através da Política Industrial.

Nessa nova fase, é possível identificar diversas oportunidades, tanto para países desenvolvidos, que almejam manter o *status quo* da ordem econômica e recuperar o protagonismo industrial que vem perdendo para a China, como para países em desenvolvimento, aos quais essa se apresenta como uma oportunidade especialmente valiosa, dada a possibilidade de buscar a equiparação e a competitividade com as economias desenvolvidas.

Nesse sentido, o estudo e a compreensão da política industrial se faz necessário, tal que é através desta política que o processo de desenvolvimento da indústria acima mencionado se desenrola. Novamente se utiliza da teoria de Schumpeter, nessa nova fase do contexto industrial, em que fica explícito o quão importante são os processos de inovação para o desenvolvimento. Esses processos de inovação, traduzidos na figura de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), são especialmente importantes para o caso do setor manufatureiro, pois através dos mesmos se desenvolvem as competências físicas e sociais, que possibilitam maior eficiência produtiva e retorno para a produção. Contudo, concebeu-se uma percepção errônea do papel da política industrial no processo de P&D e na dinâmica inovativa, em que o *mainstream* do debate econômico acredita que o desenvolvimento de inovação ocorre unicamente através do fomento de capital para processos de P&D, contudo vale notar que acima de tudo, um processo de P&D eficiente requer um ambiente de inovação dinâmico e bem regulado (DIEGUES, 2020).

Para isso, portanto, é necessário resgatar o debate com relação à formulação de política industrial e suas nuances por meio de um trabalho de levantamento bibliográfico. A exemplo de ilustração os Estados Unidos possuem uma indústria no valor de 2,3 trilhões USD, representando 17% de seu PIB (Banco Mundial). No caso brasileiro, o setor manufatureiro foi o setor que liderou o crescimento da economia no período do pós-guerra (1945 – 1980), durante esse período o PIB crescia a uma taxa média de 7% a.a. enquanto o setor manufatureiro crescia a uma taxa de 9% a.a., chegando a representar mais de 30% do PIB (SERRA, 1982).

Esses dados demonstram o tamanho e a importância do setor manufatureiro na economia. Contudo, o cenário que se observa é uma gradual “marginalização” da ideia de PI, no qual as poucas ações relacionadas ao setor industrial estão vinculadas ao fomento via aplicação de capital. Prova disso é o progressivo sucateamento da malha industrial, a qual deixa de representar cerca de 30% do PIB durante os anos 1980, para apenas 11,3% no ano de 2020 (IBGE). Aonde a capacidade industrial ainda presente é responsável por uma atividade industrial de baixa intensidade tecnológica, na qual em algumas regiões não foi sequer inserida no contexto tecnológico da 3ª revolução industrial (FURTADO, 2017).

Para que mude esta realidade e se proponham novas soluções para a formulação de políticas industriais visando o desenvolvimento da estrutura 4.0, é necessário também compreender o cenário global por trás do desenvolvimento da PI. Esta não pode ser encarada como uma ação individual, mas que deve estar dentro de um conjunto de esforços e colaborações com outras esferas do planejamento público, tal como a elaboração de política macroeconômica. Essa compreensão se mostra necessária, já que na observação histórica de elaboração de PI brasileira, em muitos momentos, as ações falham com seus objetivos propostos, surtem pouco ou nenhum efeito, em função do conflito estrutural com outras ações efetivadas, em que essas outras esferas do planejamento, como a esfera do planejamento macroeconômico a exemplo, atuavam como forças de interesses opostos ao proposto pelo plano industrial (SERRA, 1982).

É necessário também resgatar o valor de um ambiente institucional dinâmico e bem-organizado, com instituições eficientes e interesses nacionais bem definidos, buscando através disto fomentar o ambiente necessário para o suporte de PD&I e, por fim, através destas observações históricas e teóricas é possível delinear um caminho para a PI brasileira.

1.1 JUSTIFICATIVA

Nos últimos anos, o Brasil notadamente observa uma falta de interesse pelo planejamento público em atuar no fortalecimento da malha industrial brasileira, esse cenário de desinteresse vem erodindo muitas das capacidades penosamente instaladas na nação. Tendo em vista que a pauta industrial vem ganhando cada vez mais destaque, no debate de desenvolvimento e economia, especialmente, na figuração da 4ª revolução industrial, é necessário que se busque trazer o debate da indústria à tona novamente, especialmente, no que concerne ao desenvolvimento e emprego de tecnologia de ponta.

Portanto, para resgatar esse debate e apresentar novas soluções, é vital entender o tema de política industrial desde sua concepção inicial e suas complexidades no que se refere à inserção dentro do planejamento e projeto de desenvolvimento de uma nação, buscando os acertos e erros deste tipo de trabalho dentro de nossa própria história, para que por fim possa se estudar o

que de fato está englobado na 4ª revolução industrial e como o Brasil pode se inserir de maneira competitiva na mesma, de forma a proporcionar níveis de desenvolvimento sustentáveis em longo prazo.

1.2 OBJETIVOS

Dado o contexto apresentado nos itens 1 e 1.1, foram definidos os objetivos, geral e específico, sendo esses apresentados nos itens 1.2.1 e 1.2.2.

O objetivo geral tem por propósito discutir a questão principal desta pesquisa, apresentado no item 1.1.

Quanto aos objetivos específicos, esses foram definidos de forma a representarem temas parciais conectados ao foco central deste trabalho, de forma em sua análise conjunta, atenderem ao objetivo geral.

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Apresentar as oportunidades e possibilidades para a inserção do Brasil no contexto da indústria 4.0.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) apresentar o conceito de Política industrial, as diferentes visões acerca do tema e os vários fatores de influência sobre o mesmo;
- b) resgatar o histórico de política industrial no Brasil a partir do pós-guerra;
- c) discutir a 4ª revolução industrial e a inserção brasileira neste cenário, com base no apresentado nos objetivos A e B.

2 UMA INTRODUÇÃO A RESPEITO DE POLÍTICA INDUSTRIAL

Política industrial é, em sua essência, um conjunto de ações e instrumentos utilizados pelos Estados com objetivo de fomentar e desenvolver seus setores industriais na busca de aumento de desempenho econômico. Contudo, este conceito não apresenta visão consensual entre os autores deste tema, especialmente, no que tange ao escopo da PI. Autores como Krugman optam por uma teoria em que o escopo de PI se define apenas como *Market-oriented*, no sentido em que essas ações devem ser aplicadas como instrumento para sanar e corrigir as imperfeições de mercado, sob o pressuposto de que essa estrutura industrial se encontra em uma trajetória sub ótima, a esse escopo se denomina Política Industrial em sentido restrito (SUZIGAN e VILLELA, 1997).

Contudo, essa política é restrita e a reativa aos imediatismos da correção de imperfeições, justificando intervenções somente quando os benefícios são superiores aos custos. Portanto em contraponto a este grupo surgem aqueles que defendem uma Política Industrial no sentido amplo, na qual baseada em pressupostos da teoria econômica formal em conjunto com a visão Schumpeteriana do papel da inovação no desenvolvimento econômico, formulando uma abordagem ativa.

Assim, nesse enfoque a PI é ativa e abrangente, direcionada a setores ou atividades industriais indutoras de mudança tecnológica e também ao ambiente econômico e institucional como um todo, que condiciona a evolução das estruturas de empresas da organização institucional, inclusive a formação de um sistema nacional de inovação. Isto determina a competitividade sistêmica da indústria e impulsiona o desenvolvimento econômico (FURTADO e SUZIGAN, 2006, p. 12).

Existe, ainda, dentro dos escopos apresentados anteriormente, duas medidas de política que podem ser aplicadas. Podem ser horizontais ou verticais. Políticas horizontais visam beneficiar os sistema econômico como um todo, não sendo seletiva quanto a um setor ou atividade específica, já as medidas verticais ou *target*, visam estabelecer medidas voltadas para algum setor ou capacidade específica (DIEGUES, 2020). Para casos em que a política estabelece metas específicas, o ideal é que a PI selecione “setores com grande capacidade de arrasto”, ou seja, que o desenvolvimento de tecnologias e técnicas para esse

setor impulsionem, também, uma grande porção de atividades ao longo da economia (DIEGUES, 2020).

Independente ao escopo, é possível observar a aplicação de PI por países de todo o mundo, especialmente, em países europeus e asiáticos. A exemplo disso a adoção de medidas de restrição a importação, visando proteger o setor manufatureiro, adotados pela Inglaterra ainda na dinastia Tudor, no século XVI, estendendo-se até o século XIX, quando sua economia já havia se consolidado como potência global (CHANG, 2002). Ou também durante a Restauração Meiji do Japão, que através de medidas de modernização e industrialização do país, elevou o país de uma era feudal para potência industrial internacional, gerando frutos da prosperidade colhida pelo Japão até os dias modernos (SUMIKAWA, 1999). E o mais recente caso coreano, que após a devastação causada pela guerra, em seu território, aderiu a uma industrialização orientada para a exportação, com foco em produtos de eletrônicos de alta tecnologia, tornando-se polo tecnológico mundial (MASIERO, 2010).

No Brasil, a primeira ação de PI com certa relevância e coordenação, que visava proteger o setor industrial nacional ocorreu na era Vargas durante os esforços de substituição a importação (CORONEL; AZEVEDO e CAMPOS, 2014). Passando a uma atuação mais concreta de Juscelino Kubitschek, com foco na implementação de uma indústria produtora de bens de consumo durável e, posteriormente, ao II PND, no qual muitas de suas metas foram comprometidas em função ao cenário internacional desfavorável (SERRA, 1982). Após a II PND, ações de PI caem em um certo período de esquecimento, sendo recuperadas em alguma medida somente durante o governo Lula (SUZIGAN, 2006).

Em seu livro de 2002 (*Chutando a Escada – A estratégia do Desenvolvimento em Perspectiva Histórica*), o autor coreano Ha-Joon Chang apresenta a ideia de que a maioria dos países considerados desenvolvidos, alcançaram esse nível através da intervenção via políticas de desenvolvimento. No livro, Chang apresenta exemplos como o da Inglaterra, a qual em sua fase inicial de desenvolvimento adotou uma série de medidas e políticas de desenvolvimento, com destaque para a aplicação de Política Industrial, ainda durante a 1ª revolução industrial. Contudo, posteriormente ao desenvolvimento e industrialização de suas economias, passaram a lançar uma série de políticas

com o objetivo de atrasar este mesmo desenvolvimento em países considerados atrasados neste processo, assim, foi cunhado o termo “chutar a escada”.

Para Chang (2002), essa estratégia de “chutar a escada do desenvolvimento”, se concretiza nas obras que pregam a liberalização do comércio internacional, e das políticas internacionais controladas pelo *establishment*. Costumeiramente, estas políticas são apresentadas por meio de órgãos internacionais como políticas boas e instituições responsáveis, caracterizadas pela liberalização do comércio e investimentos internacionais, além de privatizações, desregulamentações e especialização da produção sob a ótica das vantagens comparativas (CHANG, 2002). Contudo, segundo dados apresentados pelo próprio Chang em sua obra, a adoção deste conjunto de políticas e instituições, não geram desenvolvimento a longo prazo, mascarando esta realidade por meio de pequenos ganhos de eficiência a curto prazo (CHANG, 2002). Este tipo “pressão” sobre a adoção de política e desenvolvimento de instituições, visa retardar, ou mesmo impedir, a instalação de capacidade industrial tecnológica e competitiva, a fim de manter o *establishment* internacional, garantindo que os países em desenvolvimento permaneçam como consumidores de tecnologia, e não concorrentes em potencial (CHANG, 2002).

Portanto, quando se discute desenvolvimento econômico estruturante e sustentável a longo prazo, que possa incorporar e desenvolver um setor industrial tecnológico e inovador, é necessário que a ação de política industrial incorpore em seu escopo diversos aspectos do desenvolvimento, prezando pela compatibilização entre fatores da política macroeconômica e industrial, desenvolvendo instituições voltadas a coordenação e incentivo da PI e também capacidades passivas que facilitam a introdução da indústria e a sua competitividade, como a infraestrutura.

2.1 FATORES MACROECONÔMICOS QUE INFLUENCIAM A PI

Quando alinhadas, as políticas macroeconômica e industrial possuem uma relação de reciprocidade positiva, contudo, as mesmas podem ser antagônicas, em que o desempenho e a eficácia de uma política de desenvolvimento baseada na indústria pode ser embargado por uma política macroeconômica que segue rumo oposto. O inverso também é verdadeiro, os efeitos da política industrial podem atrapalhar a concretização de objetivos estabelecidos para o cenário macro, como, por exemplo, com um aumento repentino de produção. Têm-se, no Brasil, exemplos da ineficácia gerada pelo assincronismo entre ações, em que entre os anos 1980 e 1990, em função do cenário de alta inflação e dívida externa as medidas macroeconômicas eram de tom austero e contracionista e, portanto, as tímidas tentativas de ações de indústrias foram fustigadas pela conjuntura em questão (SUZIGAN e VILLELA , 1997).

É necessário notar, ainda, que a política macroeconômica pode ser um instrumento importante para mitigar as incertezas relacionadas ao desenvolvimento de PI e, portanto, em um cenário de incertezas e turbulências a PI estará subjugada a uma conjuntura macro restritiva instável, forçando a PI a adotar o sentido restrito de desenvolvimento, voltado para soluções de curto prazo para problemas de mercado e não ao desenvolvimento amplo voltado ao processo de desenvolvimento econômico.

Suzigan e Furtado (2006, p. 166) sintetizam esta relação da seguinte maneira:

Se o horizonte mais imediato parece relativamente estável, mas em relação ao horizonte remoto existem incertezas e indefinições básicas, então a dimensão estruturante e transformadora da PI perde importância para os seus protagonistas, que passam a orientar-se principalmente para os seus próprios objetivos e para o imediatismo.

A política macroeconômica também define a dinâmica para outros elementos de apoio ao desenvolvimento industrial, tal como a articulação e a coordenação de ações entre as instituições envolvidas no processo para estratégias de alocação de recursos em infraestrutura.

2.2 IMPORTÂNCIA DA INFRAESTRUTURA PARA A PI

Suzigan e Furtado (2006) afirmam que para que uma estratégia de PI funcione é necessário que concomitantemente a implementação da estratégia se desenvolva também a infraestrutura, especialmente, quando se trata de uma tarefa de catch-up tecnológico, como efeito do desenvolvimento dessa infraestrutura resulta aquilo que Dosi (1988) denomina como “organização de externalidades” e “criação de condições de contexto”. Esses efeitos são caracterizados pela disponibilização de serviços eficientes de estrutura econômica como a organização de um sistema de CT&I.

Em um país de dimensões continentais, tal como o Brasil, é apresentar a importância de serviços de estrutura econômica, como portos e rodovias, sendo de certa forma, garantir que a infraestrutura econômica seja fonte de externalidades positivas e não de barreiras e de economias para as empresas e economias. Atualmente, no Brasil, é possível observar como os serviços de infraestrutura física não geram uma externalidade positiva, isso está explícito naquilo que se chama de “Custo Brasil”, no qual a infraestrutura ineficiente possui grande peso (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2016)

Já no que se refere ao sistema de PD&I, vai além da ideia de simplesmente injetar dinheiro em uma ponta e aguardar os resultados e inovações na outra, compreende o investimento e o incentivo em instituições de ensino e pesquisa e, também, o estabelecimento de instituições que estabeleçam a relação entre a ciência e a tecnologia e a sua exploração econômica por parte das empresas (FURTADO, 2006).

As condições de contexto elaboradas por Dosi (1982) implicam que não há como uma indústria intensiva em conhecimento se desenvolver sem o suporte de instituições de ensino e capacitação de capital humano e pesquisas de tecnologias específicas, resultantes de um processo de aprendizado.

Ainda no escopo do sistema de CT&I e as instituições de ensino e pesquisa, vale apresentar a divisão da tecnologia em tecnologia social e física. No que se refere à tecnologia física, consiste em *know-how*, ou seja, envolve técnicas utilizadas para realizar tarefas e produzir coisas, já tecnologia social consiste em um termo mais abstrato, englobando a forma como o trabalho é

dividido e organizado, composto até certo ponto por um fator cultural (NELSON, 2008).

Essas tecnologias são importantes para PI, no sentido em que países no processo de *catch-up* podem buscar reproduzir estas tecnologias já estabelecidas em países desenvolvidos e que se em processo natural levam longos períodos para serem desenvolvidas (DIEGUES, et al. , 2020).

2.3 COORDENAÇÃO DAS METAS E ESFORÇOS DA PI

Um tema polêmico quando se trata de PI é a coordenação e o estabelecimento de metas. Críticos da PI afirmam que o estabelecimento de metas consiste em uma estratégia de *picking winners*, ou seja, que a escolha arbitrária de setores gera ineficiência no plano e, também, que a coordenação do processo de desenvolvimento industrial, por parte do Estado, implica na substituição de mecanismos de mercado por mecanismos arbitrários de burocracia. Porém, em literaturas de autores favoráveis a estas estratégias, essas ações são vistas como vitais para o desenvolvimento da indústria (DIEGUES et al., 2020)

No que tange ao estabelecimento de metas para a política industrial, não significa a promoção arbitrária de tecnologias que não se desenvolveriam sem apoio, mas sim auxiliar essas tecnologias a alcançarem o patamar de produção e eficiência necessários para permitir que essas tecnologias se tornem internacionalmente competitivas, fazendo assim com que a PI se torne por si um instrumento de avaliação do impacto econômico e científico das tecnologias desenvolvidas (JOHNSON, 1984).

Quanto à questão da coordenação, conforme ressaltado anteriormente, não cabe o papel de substituição de mecanismos de mercado, mas da criação de esforços de cooperação entre a iniciativa pública e privada, sintonizando a busca das empresas por lucro aos objetivos fixados na PI. Trata-se também da administração dos vários instrumentos como financiamentos, incentivos fiscais, leis de patente entre outros instrumentos, que criem um ambiente favorável para a inovação. Cabe também nesse processo de inovação o papel do Estado como agente mitigador de riscos, o processo de inovação é caro e muito incerto, muitas vezes não se tornando uma opção viável para as empresas, nesse contexto,

entre a coordenação do agente público como fomentador deste investimento, absorvendo para si parte da incerteza (DIEGUES et al., 2020)

3 POLÍTICA INDUSTRIAL NO BRASIL NO PÓS-GUERRA

Tal qual apresentado no capítulo anterior, a PI é um importante instrumento para a promoção do desenvolvimento de um país, com medidas desse tipo sendo identificadas em todos os países desenvolvidos, como já mencionado na seção anterior se tem o caso da Inglaterra e sua restrição às importações. Mas observam-se também, casos como o italiano e alemão que em conjunto a seus processos de unificação territorial tomaram diversas medidas de modernização e de industrialização, a fim de não se tornarem nações desatualizadas frente ao cenário europeu da época.

Tal como nessas nações, o Brasil também possui histórico com ações de PI. Ainda, durante o governo Vargas é possível identificar uma das primeiras ações com o objetivo de proteção ao setor industrial, essas ações tiveram como principal meta o processo de substituição as importações e em menor nível o foco na implementação de um setor industrial robusto, contudo esse objetivo se materializa, de fato, durante o plano de metas de JK, especialmente, os setores de produção de bens de consumo durável (CORONEL et al., 2014).

Posteriormente, durante o governo militar, destacam-se os PND I e II, com destaque especial para o II PND, um plano ambicioso que buscava reformular a estrutura econômica brasileira, com papel especial reservado para a produção industrial no motor do crescimento. Por fim, com cenário de alta inflação a política industrial perdeu relevância durante as décadas de 1980 e 1990, sendo retomada com maior destaque apenas durante os anos 2000 em programas como a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), e em algum nível no Plano de Aceleração do Crescimento (FURTADO, 2006).

Portanto, essa seção busca resgatar este histórico e analisar em quais pontos estas políticas se demonstraram eficazes e proporcionaram sucesso e quais pontos não o foram olhando também como os conceitos de PI se encaixam nesses planos e como fica o cenário para a elaboração de planos futuros.

3.1 PI NA ERA VARGAS

De acordo com Azevedo et al. (2014), a primeira tentativa coordenada para proteger a produção nacional ocorre no Governo Vargas, apesar desta visão não ser consensual na literatura econômica. No Governo Vargas são observadas uma série de medidas protecionistas, a fim de proteger o café, a mais controversa e famosa destas sendo a compra e subsequente queima do excedente da produção de café, porém o Governo também cria um imposto de cerca de 20% sobre a produção de café e um imposto sobre o plantio de novos cafeeiros (AZEVEDO et al., 2014).

A razão destas intervenções era a manutenção do preço de mercado internacional de *commodities*, porém isso também permitiu ao governo realizar investimentos no setor industrial nacional, que buscava se consolidar no país.

Além de dar início ao processo de substituição para as importações, vale o destaque para as ações adotadas ainda no primeiro Governo Vargas, que visavam o estabelecimento de um ambiente institucional seguro e que promoveria desenvolvimento nacional.

No primeiro governo Vargas (1930-1945), observa-se a criação de vários órgãos, legislações e medidas que irão fomentar o crescimento do setor industrial, tais como criação do Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, Instituto do Açúcar e do Alcool, Código de Minas, Código de Águas, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Comissão de Defesa da Economia Nacional, Consolidação das Leis Trabalhistas, expansão do crédito, criação da Carteira de Crédito Agrícola e Industrial do Banco do Brasil e da Superintendência da Moeda e do Crédito (Sumoc) (AZEVEDO et al., 2014).

Além de se atentar aos aspectos de coordenação e fomento a industrialização através do ambiente institucional, o governo também deu atenção ao cenário macroeconômico, que combinado com as medidas institucionais geraram um crescimento médio de 8,4% para o setor industrial entre os anos de 1933 e 1984 (AZEVEDO et al., 2014).

3.2 PI NO GOVERNO JUSCELINO KUBITSCHEK

Vargas não só inaugura a PI no Brasil, como também inaugura um pensamento político que passaria a ser extremamente importante na história do país (importância essa atribuída tanto em função de seus sucessos como falhas). Trata-se da ideia do desenvolvimentismo, e nesse sentido, JK é uma espécie de herdeiro de Vargas, na aplicação de medidas de cunho desenvolvimentista no país.

O processo de substituição a importações iniciado por Vargas foi intensificado durante o governo JK, em que a participação de produtos importados cai de 13,7% para apenas 7% entre os anos de 1947 e 1980, sendo a maior redução justamente entre as décadas de 1950 e 1960 (SERRA, 1982). Contudo, no que tange a PI, o processo de substituição foi apenas um dos fatores relevantes deste governo, sendo o Plano de Metas o grande destaque.

O plano de Metas se mostra especialmente importante por representar uma mudança estrutural decisiva na industrialização brasileira (SERRA, 1982). Famoso por seu slogan de “avançar 50 anos em 5”, buscou-se entender quais eram os pontos de estrangulamento da economia brasileira na época e identificar quais seriam os setores que gerariam maiores demandas derivadas (AZEVEDO et al., 2014).

Dessa forma, as políticas buscariam incentivar os setores com maior capacidade de arrasto, tal como postulado por Suzigan (2007). Com isto, o governo estabeleceu como metas investimentos em 5 setores prioritários, sendo esses: energia, transportes, alimentação, indústrias de base e a construção de Brasília.

Tabela 1 - Renda Interna Segundo Ramos de Atividade (% do total em valores correntes)

Setores	1949	1959	1970	1979
Agricultura	24,9	19,2	100,1	13,2
Indústria	26	32,6	25,9	33,4
Serviços	49,1	48,2	53,9	53,7

FONTE: Serra (1982)

Conforme apresentado na Tabela 1, durante esse período se observa um crescimento exponencial da importância da indústria para economia nacional, sendo esse crescimento desacelerado apenas por volta dos anos 1980, por

motivos que serão discutidos mais à frente. Essa crescente importância da composição industrial para a economia ocorre graças à instalação de indústrias como a automotiva, naval e de máquinas e equipamentos, além de diversas outras manufaturas voltadas para a produção de bens de consumo duráveis e ampliação do setor de bens de capital. Ao mesmo tempo também houve grande expansão dos setores base, a fim de fornecer os insumos para a indústria pesada que se instalava (SERRA, 1982), a tabela 2 apresenta essa evolução:

Tabela 2 - Estrutura da produção na indústria de transformação (Cr\$ MM)

Categoria de Uso	1949		1959		1970		1975		1980	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Bens de Consumo não Duráveis	16.247	72,8	34.419	56,7	54.332	45	70.521	36,8	94.063	34,4
Bens Intermediários	4.552	20,4	14.079	24,6	40.082	34,4	66.296	34,6	102.410	37,4
Bens de Consumo Duráveis	565	2,5	2.934	5,1	10.836	9,3	25.475	13,3	36.951	13,5
Bens de Capital	949	4,3	7.724	13,5	13.116	11,3	29.459	15,4	40.227	14,7
Total	22.313	100	59.156	100	118.366	100	191.751	100	273.651	100

FONTE: Serra (1982)

Para financiar o ambicioso plano, o governo JK sancionou instruções que aumentavam a carga tributária e o déficit fiscal, além de atrair capital estrangeiro e crédito oficial subsidiado para os setores considerados estratégicos. E apesar de apresentar resultados excelentes, como crescimento do PIB em 8,1% ao ano entre 1956 e 1960, o plano também gerou diversos pontos negativos, como aumento do déficit fiscal, da dívida externa e da desigualdade social no país, além de gerar uma inflação de média anual de 25% ao ano (CORONEL et al., 2014).

Essas consequências, aliadas com a falta de uma base política sólida, impossibilitaram os governos seguintes de Jânio Quadros e João Goulart de implementar novas medidas de desenvolvimento industrial ou mesmo dar continuidade para as medidas adotadas pelos governos anteriores. Após a derrubada do governo Goulart, pelo golpe militar, quem assume é o Marechal Castelo Branco, que lança a PAEG, que buscava combater a inflação e reformar o setor financeiro e monetário.

3.3 PI NO GOVERNO MILITAR

De acordo com Serra (1982), no que se refere ao crescimento, a economia brasileira atravessa a sua pior fase entre os anos de 1962 e 1967, na qual em 1964, o governo militar adota uma linha contracionista, buscando combater a inflação que já se encontrava em 91%. Essas medidas alcançaram êxito, diminuindo a inflação para 39% já em 1966 e ao final do governo Castelo Branco (1967) o governo já havia controlado a inflação e equilibrado as contas, dando ao país as condições para crescer (CORONEL et al., 2014).

Com isto, durante os governos seguintes, a economia brasileira alcançou resultados extremamente significativos, durante o chamado Milagre Econômico, contudo, chama a atenção o fato de que esse crescimento não foi movido por PI, sendo possível afirmar, inclusive, que estes governos não tenham adotado ações de PI. Este tipo de ação voltaria a ser adotada, posteriormente, no governo Geisel (IANNI, 1979). Vale apontar que o crescimento deste período foi em grande parte facilitado pela capacidade ociosa herdada de governos anteriores.

Em 1974, Geisel assume o governo com um mandato para 5 anos. Com o objetivo de financiar o crescimento, Geisel lança o Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), a intenção do plano era a manutenção do crescimento em torno de 10% a.a., com destaque especial para o crescimento do setor industrial, o qual pretendia-se manter em torno dos 12% a.a. Para isso a proposta foi de desenvolvimento de setores de base (principalmente, bens de capital), incentivo à exportação de manufaturados, aprimoramento dos processos de exportação de matérias-primas, desenvolvimento da matriz energética (produção de petróleo e energia hidrelétrica) (IPEA, 2016). Mesmo com todos esses pontos, o destaque especial fica aos incentivos e impulsos destinados para a melhoria da infraestrutura e do desenvolvimento tecnológico nacional, que buscavam trazer maior qualidade e especialização tecnológica aos produtos nacionais. Este ponto é colocado como destaque, pois tal qual discutido anteriormente, um dos pontos principais ao desenvolvimento a longo prazo de uma nação e o sucesso de uma PI é justamente a inovação e o aprimoramento de tecnologias com nacionais (tanto de *know-how*, como tecnologias físicas).

Entretanto, o gargalo do plano foi o cenário macroeconômico desfavorável, afetado pelo segundo choque do petróleo e pelo fim do acordo

internacional de Breton Woods, o plano produziu um crescimento no PIB de 6,8% a.a. durante o período e um crescimento do setor industrial de 6,5% a.a. (AZEVEDO et al., 2014), ainda que sejam resultados significativos, estão abaixo do esperado na concepção do plano. Tal como o plano de metas de JK, o II PND também inflou a dívida externa brasileira, que passou de U\$D 7 Bilhões em 1968 para U\$D 31,6 bilhões em 1979, além de gerar uma taxa de inflação de aproximadamente 80% a.a. ao fim de 1979 (FERRAZ, 2002).

O ciclo que seguiu ao PND foi em muito similar ao ciclo após o Plano de Metas, no qual o país se encontrava com uma inflação altíssima e uma enorme dívida externa, forçando os governos seguintes a adotarem medidas contracionistas, sendo assim impedidos de capitalizarem o crescimento proporcionado pelo plano anterior. Essa espécie de tendência observada na elaboração de PI brasileira, ilustra perfeitamente um dos pontos abordados anteriormente, no que diz respeito da importância da sincronia entre PI e política macroeconômica, a fim de que o crescimento gerado possa ser saudável e mantido em longo prazo, sem gerar estes tipos de desequilíbrio econômico.

A década de 1980 ficou conhecida então como a década perdida, graças às altas taxas de inflação e ao baixo crescimento econômico, durante essa época o país não adota medidas de PI e a indústria passa a perder a participação no PIB (SUZIGAN, 2006). Nos anos 1990, o governo Collor também não adota quaisquer medidas de PI, iniciando inclusive uma espécie de desmonte dos mecanismos já formulados, decretando o fim do modelo de substituição de importações, da proteção ao setor industrial e lançando diversos programas de privatização e desregulamentação, dessa forma promovendo a abertura unilateral da economia brasileira (CANO, 2010).

Durante o governo FHC é possível constatar algum nível de PI, contudo sempre subordinada com a estabilidade econômica, pois se acreditava que uma economia estável, pautada em fundamentos macroeconômicos seria a base para o crescimento do setor industrial (CORONEL et al., 2014). É somente a partir do governo Lula, em 2003, que o Brasil passa a contar novamente com um programa de PI dedicado.

3.4 PI NOS GOVERNOS LULA E DILMA

Ao assumir em 2003, o governo Lula enfrentaria diversos desafios no setor industrial, a exemplo desta afirmação a baixa taxa de crescimento do setor industrial, a qual a média anual girava em torno dos 1,7% entre os períodos de 1986 e 2002. Além disso, seria necessário superar também o viés anti-PI que havia se estabelecido, o qual não enxergava a PI como uma política de estruturação e reestruturação econômica, na qual a estratégia de desenvolvimento e centrada na indústria e apoiada pelo desenvolvimento tecnológico e a inovação. Na verdade, o pensamento vigente da época enxergava PI justamente como uma política voltada para a indústria e subordinada ao escopo fiscal da política macroeconômica (FURTADO, 2002). Portanto, nesse sentido, a PITCE, adotada pelo governo, a partir de 2004, representa por si a superação deste viés antipolítica industrial.

A PITCE, portanto, é uma tentativa do governo de aumentar a competitividade da indústria nacional, dividida em quatro eixos, conforme apresentado na tabela 3

Tabela 3 - Estruturação da PITCE

Eixo	Meta	Objetivo
I	Inovação e Desenvolvimento Tecnológico	Objetivava desenvolver a capacidade produtiva das empresas com o propósito de melhor inseri-las no mercado mundial
II	Inserção Externa	Objetivava-se uma melhor inserção das indústrias brasileiras no comércio mundial, adequando-as às exigências dos principais mercados importadores
III	Modernização Industrial e Ambiente Institucional	Criação de Parque Industrial Nacional, com o objetivo de financiar a aquisição de novas máquinas e equipamentos nacionais, melhorar a infraestrutura e reduzir tributos. Sendo os setores-chave, os semicondutores, os softwares, os bens de capital e os fármacos.
IV	Aumento da Capacidade Produtiva	Desenvolver a capacidade de produção nacional através dos eixos anteriores

FONTE: Elaborada pelo autor a partir de Coronel; Azevedo e Campos (2014)

Os pontos de destaque para a PITCE são o seu foco na inovação e o reconhecimento da necessidade de uma reestruturação institucional para a coordenação e execução de políticas, englobando as iniciativas públicas e privadas, além de também incorporar ao plano à preocupação com a sinergia entre o setor industrial e o comércio exterior, incorporando ao plano diversos marcos regulatórios e legais (SUZIGAN E FURTADO, 2006).

Contudo, a implantação da PITCE sofre com dificuldades e o plano acaba por não alcançar grande parte de seus objetivos, em função da falta de articulação entre o plano, os instrumentos da política macroeconômica (mesmo entrave sofrido por diversos planos aqui apresentados) e, também, a demanda das empresas, além de precariedade no âmbito institucional, seja no ensino e na área do P&D, como na articulação e coordenação dos próprios processos de PI (CANO, 2010).

Por esse motivo, posteriormente, em 2008, o governo lança uma nova iniciativa de política industrial, a qual seria mais ampla e buscaria sanar os problemas de coordenação e articulação observados em seu antecessor. A Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), possuía um planejamento para o horizonte de 2 anos (planejamento para 2010), o programa usa uma série de ferramentas (entre medidas tributárias, fiscais, apoio técnico e aprimoramento jurídico e regulatório), para alcançar um conjunto de quatro macrometas (CANO, 2010), sendo essas:

- Ampliar a participação do investimento no PIB;
- Elevar a participação de P&D no PIB;
- Aumento de participação das exportações brasileiras no cenário global;
- Aumento do número de Micro e Pequenas empresas exportadoras.

Em linhas gerais, o plano pode ser definido da seguinte maneira:

Como objetivo central dar sustentabilidade à expansão da economia e tem como objetivos particulares incentivar e ampliar os investimentos produtivos, elevar as taxas de crescimento da economia brasileira e permitir que tal crescimento se dê em bases sustentáveis. Definiu como desafios a ampliação da capacidade de oferta na economia, a elevação da capacidade de inovação das empresas, a preservação do balanço de pagamentos e o fortalecimento das MPE (IEDI, 2008).

Concretizando suas metas por meio das seguintes expectativas:

Em linhas gerais, a Política inclui renúncia fiscal de R\$ 21,4 bilhões até 2011 com incentivos ao investimento, P&D e exportações, e financiamentos, pelo BNDES, no valor de R\$ 210,4 bilhões para projetos de ampliação, modernização e inovação na indústria e no setor de serviços. Programas da FINEP complementam os esforços em P&D. A meta para 2010 era fazer com que o Brasil alcançasse uma participação de 1,25% do total das exportações mundiais (contra 1,18% em 2007), o que corresponde a aproximadamente US\$ 208,8 o que exigiria um crescimento médio de 9,1% nas vendas externas entre 2008 e 2010. O governo propunha-se também ampliar o número de micro e pequenas empresas exportadoras para 12.971 em 2010 (10% a mais que as 11.792 MPEs em 2006) (CANO, 2010).

Para a realização destas metas, o governo reservou importante papel para o financiamento do BNDES e por meio de uma série de renúncias fiscais, desburocratizando uma série de processos para financiamento e aporte de recursos.

O grande destaque do PDP em relação à PITCE se encontra em sua abrangência, enquanto a PITCE abrange apenas 4 setores, a PDP é mais abrangente em sua formulação, priorizando e envolvendo 25 setores da economia (IEDI, 2008). Outro destaque importante do PDP está em sua coordenação e gestão, a qual englobou várias esferas governamentais. Na figura de coordenação geral do plano havia uma secretaria-Executiva, formada pela ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial), BNDES e Ministério da Fazenda (MF) sob a Coordenação do MDCI (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior) e na articulação entre PDP e ações sistêmicas por parte do governo, a formação de um conselho presidido pelo MDCI e formado por representantes da Casa Civil, do MF, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG) e o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCTI) (IEDI, 2008).

Esse cuidado na organização e gestão é particularmente importante, pois demonstram uma preocupação com os pontos de sincronia entre políticas abordadas ao longo deste trabalho, além também de promover a sincronia institucional necessária a qualquer planejamento público.

Contudo, mais uma vez na história da PI brasileira, a execução de um plano é frustrada, em função de abalos em nível internacional, neste caso os principais fatores de influência negativa na execução foram a ascensão da China como potência industrial, algo que dificultou o aumento da participação brasileira nas exportações e, também, a crise de 2008, que causou uma crise em nível

global, mais uma vez impedindo o aumento da participação nas exportações, as metas para investimento e P&D também não foram alcançadas, sendo que então as macrometas traçadas no plano não foram alcançadas (CANO, 2010).

Em 2011, já durante o governo Dilma Rousseff se buscaram resgatar novamente as medidas de política industrial, como uma espécie de sucessor da PITCE e do PDP, foi lançado o Plano Brasil Maior. Sob o lema de “Inovar para Competir”, essa nova abordagem coloca como indutor e orientador do processo de desenvolvimento e industrialização, visando aumentar a competitividade da indústria nacional. Essa política é traçada visando a indústria, tecnologia e o setor de comércio exterior (DIEESE, 2011). Entre as medidas adotadas pelo plano estavam a permissão para desconto imediato em impostos pagos na aquisição de bens de capital e desoneração sobre folhas de pagamentos de indústrias com grandes volumes de mão de obra (DIEESE, 2011). Contudo, o plano não surtiu o efeito desejado, segundo declaração da própria ex-presidente, essas desonerações não geraram novos investimentos por parte do setor privado, apenas aumentaram o lucro sem proporcionar uma contraparte para o desenvolvimento nacional.

Durante os governos de Lula e Dilma, já era observado um declínio na participação e vitalidade do tecido industrial brasileiro. Posteriormente ao impeachment de Dilma Rousseff, não houve mais esforços de política industrial no Brasil, na verdade, o que se observa é um movimento semelhante ao ocorrido na década de 1990, no qual ocorre um desmonte quase institucional do tecido industrial nacional em detrimento ao fortalecimento das capacidades agrícolas. Configurando um declínio das capacidades industriais ainda mais acentuado ao observado anteriormente. A seção busca explorar justamente como reverter esse cenário, e quais os caminhos o Brasil e a PI nacional podem percorrer visando a inserção e a competitividade na indústria 4.0.

4 QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL: CONCEITOS INICIAIS

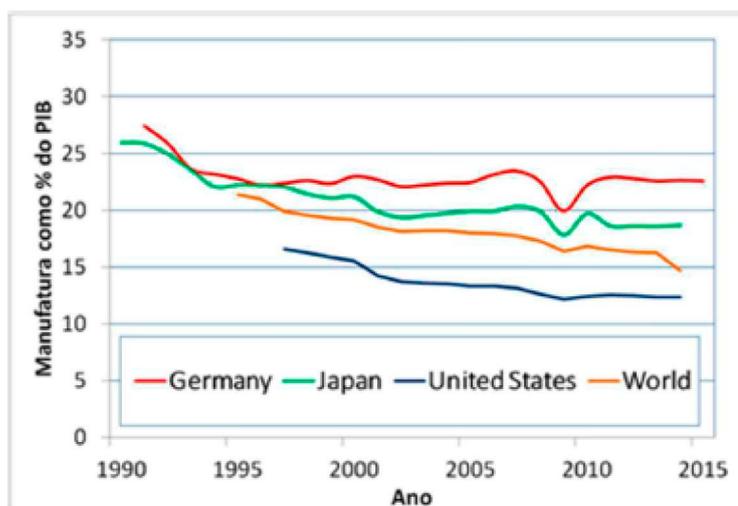
Tal qual destacado ao longo deste trabalho, a indústria é fundamental ao desenvolvimento e a economia de qualquer país, com destaque especial para as economias desenvolvidas. Nestas economias, o setor industrial representa parcela significativa de seus PIBs, desta forma expondo o quão vital é a elaboração e execução de PI. Contudo diversos países vem observando diminuição da participação industrial em suas economias (Gráfico 1), na maioria dos casos em detrimento à realocação de plantas produtivas para países como o México (inicialmente) e para a China e outros países Asiáticos (Posteriormente). Como razão a isto, na feira de Hannover de 2011 surge a proposta da indústria 4.0, uma resposta alemã para revitalizar e fortalecer o tecido industrial no país (BÖHME, 2015).

Contudo, Furtado (2017) (assim como vários economistas do debate industrial) afirma que o paradigma produtivo e as tecnologias empregadas nos processos da 4ª revolução, não são em si uma revolução industrial, mas uma progressão e evolução dos métodos já empregados na terceira revolução industrial, como automação nas linhas de produção e uso intensivo da informática, sugerindo, portanto, que o conceito de 4ª revolução faz parte da estratégia de propaganda desta revitalização do tecido industrial Ocidental.

Ao longo deste trabalho foi observada a indústria como um todo, indo além de apenas técnicas produtivas, englobando também a políticas e a estrutura por trás da instalação e desenvolvimento industrial. Para esse efeito, continua-se encarando a 4ª revolução como uma revolução de fato, pois se encara não apenas a mudança nos métodos de produção, mas de alteração de paradigma produtivo, marcando uma dependência menor dos países desenvolvidos com relação aos commodities fornecidos por países menos desenvolvidos, proporcionado por maior eficiência em técnicas de reciclagem e reaproveitamento. O mesmo pode ser dito com relação a energia, já que com o avanço de energias mais limpas, renováveis e sustentáveis se diminui a dependência por petróleo e gases naturais por exemplo (CAPELO et. al., 2017).

Além disso, esse novo modelo produtivo se caracteriza pela adoção de fábricas e linhas de produção inteligentes, que integram um modelo altamente colaborativo e customizável de linhas de produções menores e menos concentradas, buscando maior proximidade de seus centros consumidores, além de consumidores cada vez mais informados, aprofundando a necessidade de customização dos bens produzidos (FURTADO, 2017).

**Gráfico 1: Participação da Indústria de Transformação no PIB
(Alemanha, Estados Unidos e Japão)**



Fonte: Banco Mundial.

No mais, neste trabalho, opta-se por manter o termo indústria 4.0, como forma de ilustrar e englobar todo o conjunto de tecnologias e processos com alto grau de conhecimento agregado.

Esse novo cenário representa para o Brasil e para o mundo uma enorme gama de desafios, mas especialmente também uma enorme gama de oportunidades para desenvolvimentos de capacidades tangíveis (físicas) e não tangíveis (know-how), além de desenvolvimento econômico. Para se alcançar tal desenvolvimento existem duas correntes determinantes de pensamento, a de catch-up tecnológico e a de especialização produtiva, ambas serão discutidas abaixo, contudo, antes de se falar sobre os possíveis caminhos a serem explorados para a adoção da indústria 4.0, é necessário observar o cenário e as condições da malha industrial atual.

Nesse sentido, Furtado (2017) apresenta que um dos grandes obstáculos a serem superados é a adequação do módulo produtivo local, o qual ainda não desenvolveu completamente as capacidades da indústria 3.0, constatando-se inclusive a adoção de técnicas manufatureiras semiartesaniais em muitas das manufaturas nacionais menores, a exemplo da produção de calçados no polo de Franca, com isto esta questão em destaque, o tópico a seguir busca explorar as alternativas a este entrave.

4.1 CRIAÇÃO DO AMBIENTE E DA INFRAESTRUTURA PARA A IMPLANTAÇÃO DA 4ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Conforme apresentado ao longo deste trabalho, a execução de PI vai muito além da injeção de capital em projetos de P&D, consiste também na criação de um ambiente institucional bem elaborado, com a infraestrutura e os incentivos necessários para a proliferação da indústria e da inovação, ao se considerar a 4ª revolução, esse ambiente favorável para a inovação se faz particularmente importante, visto que os projetos e o cenário desta nova etapa industrial envolvem grande complexidade tecnológica e, portanto, necessitam que não haja ainda “restrições” geradas pelo ambiente desfavorável.

Conforme mencionado anteriormente, o Brasil ainda não adotou plenamente as técnicas e inovações configuradas na terceira revolução industrial, sendo, portanto, vital que se pense inicialmente na superação desta barreira, pensando no ganho de qualidade da produção local, mobilizando recursos já instalados e criando novos, buscando associar isto a investimentos que gerem arrasto com impactos em diversos setores (Furtado, 2017).

Com esse fim, é necessário, inicialmente, considerar a adoção e difusão das técnicas produtivas já existentes, ou seja, trazer as tecnologias e processos tecnológicos de produção já existente para dentro da malha industrial brasileira, e de tal forma incorporar nestas manufaturas quase artesanais os processos já desenvolvidos pelas manufaturas do mercado internacional.

Para tal feito, o Brasil já possui instituições de pesquisa e capacitação instaladas, as quais devem ser fortalecidas e incentivadas. Em nível técnico já existem importantes iniciativas nacionais como a parceria entre a Confederação Nacional das Indústrias e o BNDES, para a criação de institutos SENAI (FURTADO, 2017). Estes institutos podem ser distribuídos por todo o território

nacional, vocacionados para competências específicas para a região, portanto, esses institutos são responsáveis pela difusão da tecnologia através da capacitação da mão de obra, garantindo que a adoção de novos meios não seja frustrada pela inexistência de trabalho especializado (FURTADO, 2017).

Com relação à difusão de técnicas de produção, pesquisa e tecnologia, ou seja, apresentar aos empresários e aos tomadores de decisão das indústrias os produtos e as capacidades tecnológicas com potencial de instalação, podem ser criadas e fortalecidas intuições como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a qual leve assistência técnica a fábrica, da mesma maneira que a própria em EMBRAPA disponibiliza esta assistência ao produtor rural. Desta forma, esta instituição, deve ter como missão apresentar as alternativas para ganhos de eficiência produtivas e prover a assistência técnica necessária durante a instalação destas capacidades (Furtado, 2017).

Por fim, para que o país não se torne apenas um difusor de tecnologias importadas, mas se torne de fato um desenvolvedor destas tecnologias, é necessário reforçar os esforços de CT&I produzidos pelas Universidades Federais e Estaduais. Essas instituições além de produzirem mão de obra com um nível maior de qualificação em relação aos institutos técnicos, atuam como a maior fonte de inovação do país. O Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) divulgou, em 2020, que entre os dez maiores depositantes de patentes no Brasil, em 2018, seis eram Universidades Federais e três eram Universidades Estaduais, um mérito enorme haja vista o desinvestimento em ciência por parte dos governos recentes, provocando a reflexão a respeito do potencial tecnológico destas instituições se incentivados pelos recursos e ambiente propícios e a possibilidade de criação de polos vocacionados em CT&I (DIEGUES, et al. , 2020).

Tão importante como a tecnologia em si, a indústria e o PI devem contar com fatores importantes de infraestrutura e ambiente institucional para garantia de seu bom funcionamento. Inicialmente, portanto, abordando a infraestrutura, cabe indicar que a situação a logística no Brasil é um fator tão complexo, que se torna grande parte do chamado “Custo Brasil” e, especialmente, em um país de dimensões continentais como o Brasil, o custo relacionado à logística deve ser incorporado diretamente a qualquer PI, a fim de garantir o trânsito seguro, eficaz e barato de mercadorias (Portal da Indústria, 2018)

Contudo, o que se observa no Brasil é uma matriz logística ineficiente. O país opta pela utilização de caminhões e subutiliza a riqueza de seus rios para o transporte de cargas em sistema hidroviário ou mesmo o ferroviário (PNL 2030, 2021), desta forma deixa de agregar maior eficiência pela ótica de custos de e pela ótica de sustentabilidade ambiental, conforme apresentado nas figuras 2 e 3.

Figura 1 – Comparação entre quantidade transportada por modal



Fonte: PNL 2030

Figura 2 – Comparação entre o consumo de Diesel dos modais



Fonte: PNL 2030

A partir da incorporação de estratégias para a logística dentro do PI, é possível garantir maior atratividade e menor custo para a produção em território nacional.

Ainda no tema de infraestrutura, a recente estiagem e a preocupação e pressão que a mesma gerou sobre a matriz energética provocam também a reflexão a respeito da fragilidade do sistema de energia nacional. Segundo o PNE 2035, uma das grandes prioridades para o Brasil nos anos seguintes deve ser a redução de sua dependência de meios hidrelétricos de geração energética e a diversificação de sua matriz, adotando métodos renováveis e limpos, a exemplo das energias eólica, solar e mesmo energia nuclear.

A preocupação com a matriz energética para a PI vai além do motivo óbvio de que indústrias necessitam energia, mas também o fornecimento de energia a baixos custos, pois tal como na logística, oferecer um serviço eficiente, com baixo custo incentiva a instalação de indústrias em solo nacional.

Por fim, uma das condições a serem superadas é o baixo incentivo ao empreendimento, a burocracia da legislação brasileira e a alta carga tributária, especialmente, para pequenos empreendimentos. Segundo dados da OCDE (2018), o Brasil é o 15º país com maior carga tributária no mundo, tal situação pode ser contornada por projetos como o da prefeitura de Curitiba, o chamado Tecnoparque, neste projeto, empresas que apresentam projetos inovadores ou tecnológicos recebem incentivo fiscal na forma de redução do ICMS de 5% para 2%, medidas como essa podem ser estendidas para o setor industrial, especialmente, para indústrias que adotem métodos de produção modernos ou que contribuam com o desenvolvimento através de processos de P&D internos a empresa.

4.1.1 CRIAÇÃO E FORTALECIMENTO DE CLUSTERS PARA MAXIMIZAÇÃO DAS VANTAGENS

Ao observar a história de PI no Brasil, um dos pontos comuns na sua concepção é a dificuldade em dissipar a instalação de indústrias, muito comumente ficando restrita ao eixo Rio - São Paulo, nesse sentido, os Arranjos Produtivos Locais se mostram como um possível aliado no que diz respeito a geração de eficiência em aproveitamento de recursos e difusão de técnicas, aproveitando-se das vantagens naturais geradas por modelos de *clusters* e englobando também uma série de capacidades desenvolvidas localmente com o objetivo de fornecer insumos (tangíveis e intangíveis) para esses aglomerados dedicados, sendo possível, inclusive, delimitar estratégias com base em vocações regionais já existentes, mobilizando recursos já instalados, partindo então de capacidades já existentes para o desenvolvimento de novas (DIEGUES, et al. , 2020)

Esse modelo específico se mostra, particularmente, interessante para regiões como Norte e Nordeste, que são menos desenvolvidas e são localizadas longe dos grandes centros produtores (tanto de conhecimento como de mercadorias), a introdução destes APLs pode revigorar a viabilidade econômica e financeira na implantação de projetos de produção e P&D nessas regiões (CONEXSUS, 2020).

Da mesma forma se pode generalizar essa vantagem, pois com a criação de *clusters*, os riscos e custos são diluídos entre diversos *players*, gerando maior sentido financeiro no aporte de novos investimentos e atraindo novos *players* para a região, casos como o da IBM em Campinas ou da FIAT em Minas Gerais (DIEGUES, et al. , 2020)

A tabela 4, elaborada com base nas informações da RedeSist da UFRJ, apresenta os principais APLs intensivos em conhecimento existente no Brasil, contudo existem muitos outros, de menor intensidade tecnológica ou menor importância econômica.

Tabela 4 - Principais APLs Brasileiros Intensivos em
Conhecimento

Estado	APL
Bahia	Petróleo e Gás
Bahia	Tecnologia da Informação
Bahia	Informática
Bahia	Oncologia
Distrito Federal	Softwares
Espírito Santo	Siderúrgico
Espírito Santo	Metal-Mecânico
Minas Gerais	Automotivo – FIAT
Minas Gerais	Biotecnologia
Minas Gerais	Eletrônico
Minas Gerais	Doenças Cardiovasculares
Paraíba	Softwares
Paraná	Tecnologia (Siemens)
Pernambuco	Softwares
Rio de Janeiro	Indústria Exportadora de Softwares
Rio de Janeiro	Softwares (Petrópolis)
Rio Grande do Sul	Máquinas Agrícolas
Rio Grande do Sul	Cardiovascular e Oncologia
São Paulo	Aeronáutico
São Paulo	Empresas de Base Tecnológica
São Paulo	Telecomunicações
Santa Catarina	Softwares
Santa Catarina	Eletrometal-Mecânica

Fonte: RedeSist

Esse tipo de arranjo é apresentado por representar uma configuração ideal para a difusão de técnicas e conhecimentos discutido anteriormente, além de possibilitar esforços concentrados para a criação da infraestrutura, possibilitando a maximização de sua utilidade, além de possibilitar incentivos fiscais customizáveis, podendo envolver um trabalho conjunto das esferas Federal, Estadual e Municipal.

4.2 AS VIAS DE DESENVOLVIMENTO E PI PARA A 4ª REVOLUÇÃO

A partir do ponto em que se criam as estruturas, condições e o ambiente para a instalação da indústria 4.0, é necessário que os planejadores da PI estabeleçam qual serão as metas para o plano, no sentido em que devem escolher qual caminho a PI irá percorrer. Nesse sentido, existem diversas vias de desenvolvimento, porém, dado o escopo proposto, serão abordadas as principais vias de desenvolvimento apresentadas na literatura. Sendo essas as alocações eficiente e dinâmica, e a via apresentada pelo economista Justin Lin, que busca combinar ambas as alocações em uma estratégia única.

4.2.1 Desenvolvimento Via Vantagens Comparativas vs *Catch-up*

A primeira dessas pode ser resgatada ainda em sua formulação por David Ricardo, essa teoria continua a ser defendida por muitos economistas de cunho ortodoxo e parte do princípio de que cada país deve optar por um nicho no qual possui vantagens em relação a outros países e a partir disto se especializar neste setor, beneficiando-se desta especialização no comércio internacional, esse benefício é, em geral, caracterizado pela venda de produtos a valores inferiores, dada sua maior eficiência produtiva (DIEGUES et al, 2020)

No caso brasileiro se ater a essa via significaria a especialização em agricultura, haja vista a vocação estrutural do país para esse setor, focando em se especializar na produção de commodities e produtos de baixo valor agregado (DIEGUES, et al. , 2020).

Contudo, os críticos a essa teoria apresentam o conceito de eficiência dinâmica em comparação com a eficiência locativa, no qual uma oficina dinâmica significa investir em maior dinamismo industrial e tecnológico, ou seja, significa adquirir diferentes competências e investir em diversos setores da economia, baseando-se na ideia de produzir impactos com base no arrasto para que se alcance a fronteira do conhecimento, contudo, esse é um plano direcionado para o longo prazo, no qual os efeitos demoram a aparecer (DIEGUES, et al. , 2020)

Em contraparte, a adoção de uma estratégia pautada em Vantagens Comparativas traz resultados de curto prazo, contudo sacrifica o dinamismo a longo prazo (DIEGUES, et al. , 2020), e para autores como Dosi (1988), não é

possível desenvolver um país pensando apenas em alocações eficientes de longo prazo, como o mesmo postula, se o Japão houvesse optado por se focar em sua vocação, estaria até hoje produzindo arroz, ao invés de tecnologia de ponta (DOSI, 1988). É observado que quanto mais um país está distante da fronteira tecnológica, maior será o incentivo para que o mesmo opte por eficiência alocativa, buscando resultados em curto prazo e evitando os riscos associados com a busca pela competição na fronteira tecnológica (DIEGUES, et al. , 2020).

Em contrapartida, a teoria das vantagens comparativas e a eficiência alocativa, é postulada a via que opta pelo *catch-up* e pela eficiência dinâmica. Neste modelo, a missão da PI e do planejamento nacional devem ser de promover dinamismo na economia, buscando agregar e produzir tecnologia através do método *learn-by-doing*, ou seja, desenvolvendo competências, tomando risco e fazendo acertos produtivos com o objetivo final de alcançar os países desenvolvidos na fronteira do conhecimento (DIEGUES, et al. , 2020).

Nessa estratégia, “sacrificam-se” os resultados em curto prazo em busca de resultados em longo prazo, costumeiramente associando-se esta estratégia ao desenvolvimento no sentido sustentável e não apenas em termos de crescimento, sendo que ao longo do tempo o dinamismo iria compensar a perda de eficiência do curto prazo. Portanto, se um país deseja aumentar o seu PIB, não irá fazê-lo através do aumento de produção de commodities por exemplo, mas sim através da produção de bens e serviços mais complexos e com maior valor agregado, como computadores e semicondutores (DIEGUES, et al. , 2020).

4.2.2 Desenvolvimento Proposto por Justin Lin

Conforme apresentado, em um primeiro momento pode-se acreditar que as estratégias sob a ótica das vantagens comparativas ou do *catch-up* representam um paradigma entre estratégias mutuamente exclusivas, ou seja, a adoção de uma via implica imediatamente na impossibilidade de conciliação com a outra. Contudo, o economista chinês Justin Lin, apresenta uma terceira alternativa, que parte da premissa de conciliar ambas as vias, em uma estratégia única, na qual através da especialização em um determinado setor no qual o país já possui vantagens, é possível agragar tecnologia e inovação a esta capacidade, desta forma contando com o ganho de eficiência alocativa e dinâmica ao mesmo tempo, eliminando o *trade-off* (Garcia,2020).

Lin aponta que na economia moderna, todos os setores são ou podem ser intensivos em tecnologia, logo, é possível contornar a premissa que afirma que especialização sob a ótica das vantagens comparativas não induz ao desenvolvimento tecnológico (LIN, 2012). Portanto para Lin, o ponto central está na definição de uma estratégia que produz e incorpora tecnologia e inovação a processos já existentes em setores nos quais o país conta com a vantagem comparativa (DIEGUES, et al. , 2020). A exemplo disso, no caso brasileiro, uma estratégia pautada pela inovação agrícola permite o transbordamento e o arrasto para uma série de setores, já que na agricultura moderna, podem ser incorporadas a produção tecnologia de altíssimo nível, como por exemplo monitoramento de propriedades envolvendo engenharia de mapeamento, adoção de maquinários destinados ao plantio e colheita operados de forma autônoma e mesmo a indústria química, com a produção e desenvolvimento de fertilizantes mais eficientes e sustentáveis, as possibilidades são inúmeras (DIEGUES, et al. , 2020). Vale ressaltar premissa das vantagens comparativas, a qual dita que a sua adoção por si só, não incorre em desenvolvimento, nem em alocação dinâmica. É necessário orientar a política industrial a incorporar tecnologia e incentivar a inovação nestes processos (LIN, 2012). Trata-se, portanto, de conciliar o investimento em vocações naturais com o desenvolvimento tecnológico, no qual a estratégia busca desenvolver toda a cadeia em torno daquele setor específico, buscando fomentar com

conhecimento os setores nos quais se têm a vantagem comparativa, desta forma também gerando maior dinâmica para a economia no longo prazo através de *spillovers* e da multiplicação de externalidades positivas (DIEGUES, et al. , 2020).

Em linhas gerais, prevalece então a ideia de que a estratégia deve buscar “turbinar” setores com maiores vantagens já instalados, dessa forma extraíndo o ganho de eficiência e também incentivando o desenvolvimento para o longo prazo (DIEGUES, et al. , 2020). Por fim, Lin observa que a introdução competitiva no mercado internacional ocorrerá justamente se apoiado sobre a premissa das vantagens comparativas, na qual o país produtor disponibiliza um mesmo produto a menor custo, dado sua maior eficiência de produção, mas também devido a diferenciação, especialmente para produtos de menor complexidade (DIEGUES, et al. , 2020). A exemplo disso, o setor manufatureiro, no qual uma camiseta, produto relativamente simples, pode contar com maior valor agregado se produzida em uma cadeia com foco em materiais esportivos (DIEGUES, et al. , 2020).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme proposto inicialmente, o trabalho explorou através de um levantamento bibliográfico o conceito de política industrial, resgatando os primeiros exemplos históricos de PI e as principais características inerentes a este tipo de ação, conforme proposto no objetivo A do tópico 1.2.2. Em seguida, foi resgatado o histórico deste tipo de ação no Brasil, apontando os sucessos e fracassos de sua execução, conforme o objetivo B apresentado no tópico 1.2.2. E por fim, terminado com uma introdução acerca dos conceitos englobados pela quarta revolução industrial e as principais vias para atingir bons níveis de desenvolvimento industrial visando inserção nesta revolução, conforme se buscava no objetivo C do item 1.2.2.

Foi possível cumprir todos os objetivos gerais e específicos propostos nos itens 1.2.1 e 1.2.2, sendo que a principal consideração com relação aos resultados desta pesquisa está na constatação que o país já possui uma gama enorme de ferramentais e capacidades instaladas que facilitam o desenvolvimento de PI e da economia como um todo. Contudo, essas capacidades vêm sofrendo uma certa erosão, visto o desinteresse de governos recentes no que tange à execução de PI, portanto fica a reflexão da necessidade de se voltar a debater PI e voltar produzir este tipo de plano em nível nacional, a fim de garantir um desenvolvimento sólido e sustentável, visando o longo prazo. Porém, como sugestão de pesquisa futura, cabe também o questionamento dos limites e condições para uma expansão via PI agressiva dentro do capitalismo e economia mundial atuais.

Durante toda a pesquisa foi possível constatar a importância da execução de PI, tendo em vista que seu impacto vai além de apenas o setor industrial propriamente dito, gerando impactos em diversos setores da economia, especialmente, com relação ao desenvolvimento de ciência e tecnologia. Foi possível observar também como a PI deve estar em sincronia com as outras políticas adotadas por um país, sendo que um descasamento entre PI e a política Macro por exemplo, pode arruinar o resultado de ambos os planos.

Com relação às vias para alcançar o desenvolvimento de capacidades 4.0 em nível nacional, esta pesquisa apontou diversas visões e possibilidades, contudo não se pretende afirmar que essas vias esgotem o tema, sendo possível

abordar o planejamento de desenvolvimento por outros ângulos além do apresentado.

REFERÊNCIAS

A maior e mais ousada iniciativa do nacional-desenvolvimentismo. IPEA, 2016. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/desafios/>>. Acesso em 22 de dezembro de 2021.

AZARIAS, F. L. F.; MOTA, L. T. M.; LONGO, R. M. **Cidades Conectadas em Isolamento Social: Impacto da Quarta Revolução Industrial diante da Pandemia**. In: V SIMPÓSIO BRASILEIRO ONLINE DE GESTÃO URBANA, 2021, São Paulo. São Paulo: Editora ANAP / UNESP / FAAC / PPGARQ, 2021, p. 701-710.

BRASÍLIA: MINFRA, 2021. BRASIL. PNL 2035 - Plano Nacional de Logística de 2030. Brasília: MINFRA, 2021.

BÖHME, H. Feira de Hannover dá largada à corrida da Indústria 4.0. DW, Alemanha, 2015. Acesso em: <https://vet.ufmg.br/ARQUIVOS/DOCUMENTOS/20110725123745.pdf>

CANO, W.; SILVA, A. L. G. Política industrial do governo Lula. **Texto para discussão**, IE/UNICAMP, n. 181, 2010.

CHANG, H-J. **Chutando a escada: A Estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica**. Editora Unesp, ed. 1, 2002.

CHANG, H-J. **The Political Economy of Industrial Policy**. London: Macmillan, 1994.

CONEXSUS - Instituto Conexões Sustentáveis. Rio de Janeiro, RJ: CONEXSUS, 2018. Disponível em: <https://www.conexsus.org/>

CORONEL, D. A.; AZEVEDO, A. F. Z.; CAMPOS, A. C. Política industrial e desenvolvimento econômico: a reatualização de um debate histórico. **Revista de Economia Política**, v. 34, n. 1, p. 103-119, 2014.

DIEESE - DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. Considerações sobre o Plano Maior Brasil. São Paulo: DIEESE, 2011.

DIEGUES, A.; BARBIERI, M.; GARCIA, R. **Política industrial e desenvolvimento**. Campinas: INSTITUTO DE ECONOMIA DA UNICAMP, 2021. 13 videos (26 horas) Disponível em: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLHK-p1PtwCjx9TXj4gElwvgZxSBmsy4nL>

DIEGUES, A. C.; SARTI, F. (Organizadores). **Brasil: Indústria e Desenvolvimento em um cenário de transformação do paradigma tecnológico**. Curitiba: CRV, 2021. 352p.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Policy Research**, v. 11, p. 147-162, 1982.

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

Entenda o que é Custo Brasil e como ele impacta o país. **Portal da indústria**, Brasília. Indústria de A a Z. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/o-que-e-custo-brasil/>

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro, RJ: EPE, 2004. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt>

FERRAZ, J. C.; de PAULA, G. M.; KUPFER, D. Política Industrial. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (organizadores) **Economia Industrial: Fundamentos teóricos e práticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Campus, ed. 2, 2002.

FURTADO, J. **Indústria 4.0: A Quarta Revolução Industrial e os Desafios para a Indústria e para o Desenvolvimento Brasileiro**. São Paulo: IEDI, 2017.

IEDI - Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial. **A Política de desenvolvimento produtivo**. São Paulo: IEDI, 2008.

JOHNSON, C. Introduction: the idea of industrial policy. In: JOHNSON, C. **The industrial policy debate**. San Francisco: ICS Press, 1984.

LIN, J. Y. Should Industrial Policy in Developing Countries Conform to Comparative Advantage or Defy it? A Debate between Justin Lin and Ha-Joon Chang. In: LIN, J. Y. **New Structural Economics: A framework for Rethinking Development and Policy**. Washington: THE WORLD BANK, 2012, p. 113-139.

MASIERO, G. **A Economia Coreana: Características Estruturais**. In: SEMINÁRIO SOBRE BRASIL E CORÉIA DO SUL, 2000, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: IPRI do Ministério de Relações Exteriores do Brasil, 2000, p. 1-32.

NELSON, R., R. What Enables Rapid Economic Progress? What are the Needed institutions?. **Research Policy**, v. 37, n. 1, p. 1-11, 2008.

PLAZA, C. M. C. Á.; SANTOS, N. Tecnologias física e social: os novos paradigmas da propriedade intelectual frente ao sistema de inovação. **Perspectiva Econômica**, v. 4, n. 1, p. 91-111, 2008.

ROSELINO, J. E.; DIEGUES, A. C. Limites do arcabouço tradicional de política industrial para o Brasil: Elementos para uma abordagem alternativa em um mundo de estruturas fluidas. **Texto para discussão**, Unicamp, n. 375, 2020.

SERRA, J. Ciclos e mudanças estruturais na economia do após-guerra. **Revista de Economia Política**, v. 2/2, n. 6, p. 5-45, 1982.

SILVA, E. C. C.; FILHO, W. A. C. C.; ARAUJO, F. J. C. **A Qualidade da Energia Elétrica no Contexto da Quarta Revolução Industrial - Indústria 4.0**. In: XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2017, Joinville. Joinville: ENEGEP, 2017, p. 2-20.

SUMIKAWA, S. **The Meji Restoration: Roots of Modern Japan**. 1999, Disponível em: <https://www.lehigh.edu/~rhw1/courses/1999/spring/ir163/Papers/pdf/shs3.pdf>

SUZIGAN, W.; GARCIA, R.; FURTADO, J. Estruturas de Governança em Arranjos ou Sistemas Locais de Produção. **Gest. Prod., São Carlos**. v. 14, n. 2, p. 425-439, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/MQf7Jf6dwDtgXhKVRmbPMCQ/?lang=pt>

SUZIGAN, W.; FURTADO, J. Política Industrial e Desenvolvimento. **Revista de Economia Política**, v. 26, n. 2, p. 163-185, 2006.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J. Instituições e Políticas Industriais e Tecnológicas: Reflexões a Partir da Experiência Brasileira. **Est. Econ.**, v. 40, n. 1, p. 7-41, 2010.

SUZIGAN, W.; VILLELA, A. Industrial Policy in Brazil. **IE/UNICAMP**. Campinas, 1997.

TARTAROTTI, L.; SIRTORI, G.; LARENTIS, F. **Indústria 4.0: Mudanças e Perspectiva**. In: XVIII MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO, 2018, Caxias do Sul. Caxias do Sul: Programa de Pós-Graduação em Administração - UCS, 2018.