



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA (UNILA)  
INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE ECONOMIA, SOCIEDADE E POLÍTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICAS PÚBLICAS E  
DESENVOLVIMENTO (PPGPPD)**

**O ESTADO INTERVENTOR NO SETOR DE SEMICONDUTORES DO BRASIL:  
COMPARAÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS INDUSTRIAIS DE CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO PERÍODO DE 2000 – 2020**

**FABIO MARCIO DIAS DA SILVA**

**DISSERTAÇÃO**

Foz do Iguaçu  
2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA (UNILA)  
INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE ECONOMIA, SOCIEDADE E POLÍTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICAS PÚBLICAS E  
DESENVOLVIMENTO (PPGPPD)

**O ESTADO INTERVENTOR NO SETOR DE SEMICONDUTORES DO BRASIL:  
COMPARAÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS INDUSTRIAIS DE CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO PERÍODO DE 2000 – 2020**

FABIO MARCIO DIAS DA SILVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas e Desenvolvimento da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Políticas Públicas e Desenvolvimento.

Orientador: Prof. Dr. Gilson Batista de Oliveira

Foz do Iguaçu  
2024

FABIO MARCIO DIAS DA SILVA

**O ESTADO INTERVENTOR NO SETOR DE SEMICONDUTORES DO BRASIL:  
COMPARAÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS INDUSTRIAIS DE CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO PERÍODO DE 2000 – 2020**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas e Desenvolvimento da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Políticas Públicas e Desenvolvimento.

Orientador: Prof. Dr. Gilson Batista de Oliveira

**BANCA DE DEFESA:**

Prof. Dr. Gilson Batista de Oliveira  
Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA)

Prof. Dr. Eduardo de Pintor  
Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA)

Profa. Dra. Ada Cristina Vianna Gonçalves  
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)

Foz do Iguaçu, 15 de Março de 2024.

Catálogo elaborado pelo Setor de Tratamento da Informação  
Catálogo de Publicação na Fonte. UNILA - BIBLIOTECA LATINO-AMERICANA - PTI

S586

Silva, Fabio Marcio Dias da.

O Estado interventor no setor de semicondutores do Brasil: comparação das Políticas Públicas Industriais de Ciência, Tecnologia e Inovação no período de 2000-2020 / Fabio Marcio Dias da Silva. - Foz do Iguaçu, 2024. 232f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Integração Latino-Americana. Instituto Latino Americano de Economia, Sociedade e Política. Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas e Desenvolvimento. Foz do Iguaçu-PR, 2024.

Orientador: Gilson Batista de Oliveira.

1. Escolha Pública. 2. Indústria de Semicondutores. 3. Falhas de Governo. 4. Políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação. I. Oliveira, Gilson Batista de. II. Título.

CDU 35.077:338.45

## AGRADECIMENTOS

*“Honra a teu pai e a tua mãe” Efésios 6:2*

Em primeiro lugar agradeço a Deus e a Jesus Cristo, que me permitiram ter vida e saúde para trilhar mais esta jornada e viver este acontecimento tão sonhado!

À Universidade Federal da Integração Latino Americana (UNILA) e em especial, a Pró-reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa (PRPPG), pelo apoio e auxílio financeiro concedido para viabilização deste trabalho. Este apoio, foi de suma relevância para execução desta pesquisa.

Agradeço ao meu orientador, Professor Dr. Gilson Batista de Oliveira, pela acolhida desde o primeiro contato que tivemos, por suas aulas extraordinárias, pelo seu apoio, paciência e colaboração ao longo de todo o período do curso e, em especial, pelas contribuições feitas na elaboração desta dissertação.

Às minhas professoras e professores do Programa de Pós Graduação em Políticas Públicas e Desenvolvimento (PPGPPD), com destaque à Profa. Dra. Maria Alejandra Nicolás, coordenadora do (PPGPPD), ao Prof. Dr. Daniel Teotônio e a Profa. Dra. Lucimara Reis por todas as contribuições dadas ao meu trabalho ao longo do curso. Um agradecimento especial ao Prof. Dr. Ederson Porto, docente da cadeira de Economia Política e a Profa. Dra. Valdete Severo, Coordenadora do Curso de Direito da Escola de Direito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, por me receber de modo tão caloroso e cordial, oportunizando meu estágio docente, na disciplina de Economia Política.

Gostaria também de agradecer profundamente aos Programas de Pós Graduação aos quais tive a honra de ser admitido como aluno especial, nas disciplinas de Estado de Bem-Estar Social II, Orçamento Público e Gestão Fiscal, e Política Científica e Tecnológica, respectivamente nos Programas de Pós-Graduação em Políticas Públicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro e no Programa de Pós-Graduação da Academia do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI, bem como aos colegas que ali fazem seu mestrado e doutorado, com os quais tive a oportunidade de aprender muito! Obrigado a todos vocês!

Deixo aqui um agradecimento especial às professoras Dra. Rita Pinheiro-Machado, a Professora Dra. Ada Cristina Gonçalves, a Professora Dra. Sol Garson e a Professora Dra.

Celia Lessa Kerstenetzky, pelos conhecimentos, apoio, paciência e sugestões que muito contribuíram para a estruturação do arcabouço metodológico desta dissertação.

Agradeço a todos os servidores da Coordenação e Secretaria do Programa de Pós Graduação em Políticas Públicas e Desenvolvimento (PPGPPD), pela prestatividade e colaboração ao longo destes dois anos. Aos meus colegas do curso de Mestrado em Políticas Públicas e Desenvolvimento, meus agradecimentos pelo convívio saudável, afável e por todas as conversas instigantes que tornaram este processo muito mais prazeroso, e em particular à Ayla e ao Marcos, a quem agradeço o convívio, trocas de informações e amizade.

Um abraço caloroso e especial à todos os amigos e colegas, Bernardo Fernandes e Ângela Dambros da Rede RS Startup, Paula Nicolini do Tecnosinos, Jorge Audy do Tecnopuc, Simone Stulp, ao Everaldo Daronco e Bernardo Leso da Secretaria de Inovação, Ciência e Tecnologia do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, os quais me deram muito suporte no período em que trabalhei como Gestor de Inovação e Tecnologia (GIT), no Programa RS Startup da Secretaria de Inovação Ciência e Tecnologia do Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Vocês são nota 1000.

Aos meus pais, Ligia Marlucia Dias da Silva, Jairo Novaes da Silva e Hermínio Prazeres da Silva, e meus avós Marly dos Santos Dias, Maria da Penha Novaes, João Adão da Silva e Gelson Dias (*in memoriam*), por terem me proporcionado uma criação sólida, pautado em princípios e virtudes, assim como por todas as oportunidades de educação e desenvolvimento que me permitiram sempre poder me dedicar aos estudos a fim de galgar novos horizontes à história de nossa família. Vocês jamais serão esquecidos! À minha querida filha Giovanna Gabrielle Dias da Silva por ser meu maior legado nesta terra!

À minha noiva Cristiane Carla Johann, por todo o carinho e apoio em todas as horas ao longo de todo o curso. Muito obrigada por tudo.

*O êxito na vida não se mede pelo caminho que você trilhou, mas sim pelas dificuldades que superou no caminho...*

Booker Taliaferro Washington

## RESUMO

É no contexto dos esforços do Estado Brasileiro em redirecionar seu modelo de crescimento e desenvolvimento econômico, que a partir da primeira metade dos anos 2000 fez surgir uma nova Política Industrial, tendo como premissas um conjunto de diretrizes que privilegiaria a uso da Ciência, da Tecnologia e das inovações para alcançar tal objetivo. Tais Políticas Públicas, em especial, a do setor de semicondutores foi considerada uma das mais relevantes e estratégicas para se atingir um novo patamar industrial, científico, tecnológico, que melhorasse a competitividade das empresas brasileiras, sua inserção internacional, mitigando nosso elevado grau de dependência tecnológica e geopolítica em setor estratégico. Este estudo empírico se propôs investigar as abordagens de intervenção do Estado Brasileiro no setor de semicondutores em comparação aos seus principais parceiros internacionais no setor (Coréia do Sul, Taiwan, Estados Unidos), buscando interpretar e compreender os mecanismos causais do comportamento político do Governo, fundada na corrente Teórica de Escolha Pública (*Public Choice Theory*), proposta por Buchanan e Tullock, para os quais há um mercado e Falhas de Governo. Essa perspectiva tem o fulcro de identificar os erros e acertos de políticas recentes de Desenvolvimento Industrial, Científico e Tecnológico, como tarefa fundamental de identificar oportunidades a elaboração e implementação de futuras políticas públicas de cunho científico e tecnológico, tomando-se em conta que elas afetam a integração econômico-política do Brasil junto à comunidade de países parceiros na América Latina, assim como em outros Blocos Regionais. Para operacionalizar o problema de pesquisa, foi criado um quadro conceitual que rastreou a cadeia causal que direcionou o Brasil ao insucesso neste campo em relação a um conjunto de países selecionados. Como ponto de partida realizou-se uma revisão da literatura nacional e internacional sobre escolha pública. Esta discussão acerca do papel do Estado na promoção do desenvolvimento volta-se a evidenciar as lacunas existentes no debate brasileiro sobre o tema e apontar linhas de ação possíveis. Analisa-se também a literatura específica sobre a indústria de semicondutores, tanto para expor os fatos mais relevantes acerca da organização desse setor no mundo, quanto para analisar o diagnóstico existente sobre o setor no Brasil. O trabalho utilizou do Método de *Process Tracing*, para investigação e explicação do processo de obtenção de informações, escolha, decisão e ação dentro do Ciclo de Políticas Públicas no setor em estudo, pela qual várias condições iniciais são traduzidas em resultados. Por um lado, analisam-se diversos documentos oficiais com o intuito de colher informações sobre políticas públicas e outras ações estatais. Por outro lado, faz-se uma pesquisa de campo mediante entrevistas profissionais e políticas da indústria de semicondutores identificadas no Brasil. As três principais conclusões dizem respeito a: (i) ao longo do processo de construção da política de incentivo à indústria de semicondutores no Brasil houve uma incipiente articulação entre o setor público e o setor privado, ao passo que demais países tal condição foi melhor tratada; (ii) Tendo em vista, ser um tema de repercussão macroeconômica e geopolítica e não somente industrial e científica, a pouca compreensão das instâncias políticas nacionais contribuiu para um certo nível de atraso tecnológico no setor, diferentemente dos demais países estudados; e (iii) à participação direta e comprometida do Estado, é fundamental para a viabilização de empreendimentos desde a etapa de design até a manufatura, passando pelo desenvolvimento da propriedade intelectual de componentes semicondutores mais complexos em nível mundial. Entretanto, ainda que muitos resultados já tenham aparecido, o sucesso desse esforço depende da continuidade e atualização destas políticas. Dessa forma, é preciso que a indústria de semicondutores seja continuamente considerada estratégica e prioritária e que tais políticas em conjunto garantam efetividade, ou seja, e repercutem positivamente em termos macroeconômicos, científicos e sociais.

**Palavras-chave:** Escolha Pública; Indústria de Semicondutores; Falhas de Governo; Política Pública de C,T& I; Modelo de Efetividade.

## ABSTRACT

It is in the context of the Brazilian State's efforts to redirect its model of economic growth and development, which from the first half of the 2000s gave rise to a new Industrial Policy, having as its premises a set of guidelines that would privilege the use of Science, Technology and innovations to achieve this objective. Such Public Policies, in particular that of the semiconductor sector, were considered one of the most relevant and strategic to reach a new industrial, scientific and technological level, which would improve the competitiveness of Brazilian companies, their international insertion, mitigating our high degree of dependence technology and geopolitics in a strategic sector. This empiric study aimed to investigate the Brazilian State's intervention approaches in the semiconductor sector in comparison to its main international partners in the sector (South Korea, Taiwan, United States), seeking to interpret and understand the causal mechanisms of the Government's political behavior, founded on the Public Choice Theory, proposed by Buchanan and Tullock, for which there is a market and Government Failures. This perspective has the fulcrum of identifying the mistakes and successes of recent Industrial, Scientific and Technological Development policies, as a fundamental task of identifying opportunities for the elaboration and implementation of future public policies of a scientific and technological nature, taking into account that they affect Brazil's economic-political integration with the community of partner countries in Latin America, as well as in other Regional Blocks. To operationalize the research problem, a conceptual framework was created that tracked the causal chain that led Brazil to failure in this field in relation to a set of selected countries. As a starting point, a review of national and international literature on public choice was carried out. This discussion about the role of the State in promoting development highlights the gaps in the Brazilian debate on the topic and points out possible lines of action. Specific literature on the semiconductor industry is also analyzed, both to expose the most relevant facts about the organization of this sector in the world, and to analyze the existing diagnosis of the sector in Brazil. The work used the Process Tracing Method to investigate and explain the process of obtaining information, choice, decision and action within the Public Policy Cycle in the sector under study, through which several initial conditions are translated into results. On the one hand, several official documents are analyzed with the aim of collecting information on public policies and other state actions. On the other hand, field research is carried out through professional interview and policies of the semiconductor industry identified in Brazil. The three main conclusions concern: (i) throughout the process of constructing the incentive policy for the semiconductor industry in Brazil there was an incipient articulation between the public sector and the private sector, while in other countries this condition was better handled ; (ii) Considering that it is a topic of macroeconomic and geopolitical repercussion and not just industrial and scientific, the lack of understanding by national political bodies contributed to a certain level of technological delay in the sector, unlike the other countries studied; and (iii) the direct and committed participation of the State, is fundamental for the viability of projects from the design stage to manufacturing, including the development of intellectual property for more complex semiconductor components worldwide. However, although many results have already appeared, the success of this effort depends on the continuity and updating of these policies. Therefore, it is necessary that the semiconductor industry is continually considered strategic and a priority and that such policies together guarantee effectiveness, that is, and have positive repercussions in macroeconomic, scientific and social terms.

**Keywords:** Public Choice; Semiconductor Industry; Government Failures; S,T&I Public Policy; Effectiveness Model.

## RESUMEN

Es en el contexto de los esfuerzos del Estado brasileño por reorientar su modelo de crecimiento y desarrollo económico, que a partir de la primera mitad de la década de 2000 dio lugar a una nueva Política Industrial, que tiene como premisas un conjunto de directrices que privilegian el uso de Ciencia, Tecnología e innovaciones para lograr este objetivo. Dichas Políticas Públicas, en particular la del sector de semiconductores, fueron consideradas una de las más relevantes y estratégicas para alcanzar un nuevo nivel industrial, científico y tecnológico, que mejoraría la competitividad de las empresas brasileñas, su inserción internacional, mitigando nuestro alto grado de Dependencia tecnológica y geopolítica en un sector estratégico. Este estudio empírico tuvo como objetivo investigar los enfoques de intervención del Estado brasileño en el sector de semiconductores en comparación con sus principales socios internacionales en el sector (Corea del Sur, Taiwán, Estados Unidos), buscando interpretar y comprender los mecanismos causales del comportamiento político del Gobierno, fundado sobre la Teoría de la Elección Pública, propuesta por Buchanan y Tullock, para la cual existe un mercado y fallas gubernamentales. Esta perspectiva tiene como eje identificar los errores y aciertos de las recientes políticas de Desarrollo Industrial, Científico y Tecnológico, como tarea fundamental de identificar oportunidades para la elaboración e implementación de futuras políticas públicas de carácter científico y tecnológico, teniendo en cuenta que afectan La integración económico-política de Brasil con la comunidad de países socios de América Latina, así como en otros Bloques Regionales. Para operacionalizar el problema de investigación, se creó un marco conceptual que rastreó la cadena causal que llevó a Brasil al fracaso en este campo en relación con un conjunto de países seleccionados. Como punto de partida, se realizó una revisión de la literatura nacional e internacional sobre elección pública. Esta discusión sobre el papel del Estado en la promoción del desarrollo resalta los vacíos en el debate brasileño sobre el tema y señala posibles líneas de acción. También se analiza literatura específica sobre la industria de semiconductores, tanto para exponer los hechos más relevantes sobre la organización de este sector en el mundo, como para analizar el diagnóstico existente del sector en Brasil. El trabajo utilizó el Método de Seguimiento de Procesos para investigar y explicar el proceso de obtención de información, elección, decisión y acción dentro del Ciclo de Políticas Públicas en el sector en estudio, a través del cual varias condiciones iniciales se traducen en resultados. Por un lado, se analizan varios documentos oficiales con el objetivo de recopilar información sobre políticas públicas y otras acciones estatales. Por otro lado, la investigación de campo se realiza a través de entrevistas a profesionales y políticas de la industria de semiconductores identificadas en Brasil. Las tres principales conclusiones se refieren a: (i) a lo largo del proceso de construcción de la política de incentivos a la industria de semiconductores en Brasil hubo una articulación incipiente entre el sector público y el sector privado, mientras que en otros países esta condición fue mejor manejada; (ii) Considerando que se trata de un tema de repercusión macroeconómica y geopolítica y no sólo industrial y científica, la falta de comprensión por parte de los organismos políticos nacionales contribuyó a cierto nivel de retraso tecnológico en el sector, a diferencia de los demás países estudiados; y (iii) la participación directa y comprometida del Estado, es fundamental para la viabilidad de los proyectos desde la etapa de diseño hasta la fabricación, incluyendo el desarrollo de propiedad intelectual para componentes semiconductores más complejos a nivel mundial. Sin embargo, aunque ya han aparecido muchos resultados, el éxito de este esfuerzo depende de la continuidad y actualización de estas políticas. Por tanto, es necesario que la industria de los semiconductores sea considerada continuamente estratégica y prioritaria y que dichas políticas en conjunto garanticen eficacia, es decir, y tengan repercusiones positivas en términos macroeconómicos, científicos y sociales.

**Palabras clave:** Elección Pública; La industria de semiconductores; Fracasos del Gobierno; Políticas Públicas de C, T&I; Modelo de Efectividad.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Dimensões de Desempenho das Políticas Públicas	39
<b>Figura 2</b> – Ondas de Evolução Tecnológica a partir da Revolução Industrial	41
<b>Figura 3</b> – Esquema Lógico-Analítico e Teórico da Pesquisa	49
<b>Figura 4</b> – Variantes do Process Tracing	94
<b>Figura 5</b> – Mecanismo Causal de Resultados	95
<b>Figura 6</b> – Estrutura da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior	104
<b>Figura 7</b> – Estrutura da Política de Desenvolvimento Produtivo	105
<b>Figura 8</b> – Dimensões do Plano Brasil Maior	106
<b>Figura 9</b> – Estrutura da Cadeia de Valor na Indústria de Semicondutores	110
<b>Figura 10</b> - Especialização Produtiva dos Países no Setor de Semicondutores	116
<b>Figura 11</b> - Mapa da participação dos países e matrizes das maiores empresas no mundo	124
<b>Figura 12</b> – Distribuição Geográfica das etapas da cadeia de valor na indústria de Semicondutores	128
<b>Figura 13</b> - Estrutura e Modelo de Negócios na Cadeia Produtiva de Semicondutores	129
<b>Figura 14</b> - Fronteira tecnológica para produção de Semicondutores por Países/Regiões	130
<b>Figura 15</b> - Evolução do Marco Legal e Institucional de CT&I e Industrial	152
<b>Figura 16</b> - Ideação Político-Econômica Industrial dos anos 1980-2020	152
<b>Figura 17</b> - Faturamento da indústria mundial de semicondutores, 1977-2015 (US\$ bilhões)	153
<b>Figura 18</b> - Volume total de faturamento na cadeia produtiva de semicondutores em (US\$ Bilhões)	154
<b>Figura 19</b> - Volume de Investimento Público nas principais empresas do setor de semicondutores	155
<b>Figura 20</b> - Principais empresas fabricantes de semicondutores e seus % de Participação na Cadeia de Produção Global	156
<b>Figura 21</b> - Percentual total da participação dos países de acordo com o modelo de negócios - segmento de Circuitos Integrados	157

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Quadro conceitual das Políticas Industriais no Brasil	75
<b>Quadro 2</b> – Novas Medidas e Instrumentos de Política Industrial dos anos 90	79
<b>Quadro 3</b> – Perfil dos Entrevistados da Pesquisa de Campo	98
<b>Quadro 4</b> – Comparativo das Políticas Industriais e C, T, I (2000-2020)	108
<b>Quadro 5</b> – Processo Cíclico das Políticas Industriais no Brasil	120
<b>Quadro 6</b> - Mercado Brasileiro de Semicondutores	151
<b>Quadro 7</b> - Comparativo das Políticas Públicas mais relevantes implementadas pelos Países no Setor de Semicondutores nos últimos 20 anos EUA - Brasil - Taiwan - Coréia do Sul	164
<b>Quadro 8</b> - Cadeia Causal de Ações e Resultados no Setor de Semicondutores	165

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABINEE Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica  
AMD Advanced Micro Devices  
ABDI Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial  
BoJ Bank of Japan (Banco Central do Japão)  
BoK Bank of Korea (Banco Central da Coreia do Sul)  
BCC Banco Central da China (Taiwan)  
BNDES Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social  
C,T&I Ciência, Tecnologia e Inovação  
CeNPRA Centro de Pesquisa Renato Archer  
CEITEC Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica Avançada  
COMEXSTAT Sistema de Consultas e Extração de Dados de Comércio Exterior do Ministério da Economia  
CI Circuito Integrado  
CNDI Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial  
CPE Câmara de Política Econômica  
CDE Câmara de Desenvolvimento Econômico  
CDES Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social  
CSD Capitalismo, Socialismo e Democracia  
DARPA Defense Advanced Research Projects Agency  
ENCTI Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação  
IDE Investimento Direto Estrangeiro  
IEDA Informação, Escolha, Decisão e Ação  
IDM Integrated Device Manufacturer IPI Imposto sobre Produtos Industrializados  
IBM International Business Machines  
FINEP Financiadora de Estudos e Projetos  
FNDCT Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
MCTI Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação  
OCDE Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico  
P&D Pesquisa e Desenvolvimento  
PADIS Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores  
PACTI Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação

PBM Plano Brasil Maior  
PNM Programa Nacional de Microeletrônica  
PPB Processo Produtivo Básico  
PDP Política de Desenvolvimento Produtivo  
PIB Produto Interno Bruto  
PITCE Política Industrial e de Comércio Exterior  
Pintec pesquisa de inovação tecnológica  
PITCE Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior  
SIA Semiconductor Industry Association  
SBIR Small Business Innovation Research  
RCA Radio Corporation of America  
SAPPHO Stands for Scientific Activity Predictor from Patterns with Heuristic Origins  
SIA Semiconductor Industry Association  
SIBRATEC Sistema Brasileiro de Tecnologia  
SNI Sistemas Nacionais de Inovação  
SPRU Pilot Supplies and Aircraft Parts from Aircraft Spruce  
TCU Tribunal de Contas da União  
TDE Teoria do Desenvolvimento Econômico  
TI Tecnologia da informação  
TIC Tecnologia da Informação e Comunicação  
TMT Total Memory Technology  
TSMC Taiwan Semiconductor Manufacturing Company  
WSTS World Semiconductor Trade Statistics  
YIS Yale Innovation Survey  
ZPE Zona de Processamento de Exportação

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>16</b>
<b>1 REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>25</b>
1.1 O ESTADO INTERVENTOR: UMA ABORDAGEM NEOKEYNESIANA	52
1.1.1 O papel do Estado como Empreendedor	60
1.2 DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA PERSPECTIVA BRASILEIRA	68
1.3 O CICLO DE POLÍTICAS PÚBLICAS INDUSTRIAIS, E DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO BRASIL	78
1.3.1 Os modelos estruturantes para análise da Escolha Pública: Garbage Can e Multiple Streams	80
1.4 OS QUASE MERCADOS NOS CAMPOS INDÚSTRIA, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO	82
<b>2 METODOLOGIA</b>	<b>85</b>
2.1 O PARADIGMA DA PESQUISA	85
2.2 PROCESS TRACING: FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES EM CIÊNCIAS SOCIAIS	91
2.3 O DESING DO TRABALHO DE CAMPO	96
<b>3 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA</b>	<b>100</b>
3.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS NO BRASIL E NO MUNDO	100
3.2 ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO	111
3.2.1 Capacidades e Competências de CT&I da Indústria Brasileira	112
3.2.2 Modelo de Inserção Internacional do Brasil	117
<b>4 ESTUDOS COMPARADOS: ANÁLISE HISTÓRICO-DIMENSIONAL DOS RESULTADOS DE CAMPO</b>	<b>122</b>
4.1 FLUXO E ESTRATÉGIAS POLÍTICAS NO SETOR DE SEMICONDUTORES ENTRE 2000 E 2020	122
4.2 COMPARAÇÕES DOS CASOS A, B E C COM OS RESULTADOS DO BRASIL	134
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>170</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>175</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>196</b>
<b>APÊNDICE A – ROTEIRO DAS ENTREVISTAS DA PESQUISA DE CAMPO</b>	<b>196</b>
<b>APÊNDICE B – EVOLUÇÃO DO RANKING DOS PARCEIROS COMERCIAIS DO BRASIL - CORRENTE DE COMÉRCIO ANOS 2000 - 2020</b>	<b>199</b>

## INTRODUÇÃO

A indústria de semicondutores se destaca no cenário internacional como um dos segmentos mais dinâmicos e relevantes do setor de tecnologias nos últimos 70 anos, com um papel decisivo na construção da 4ª Revolução Industrial (FILLIPIN, 2020; MILLER, 2023, CANUTO, 2023).

O uso de semicondutores possibilita múltiplas aplicações no meio ambiente e transição energética, no esporte, na segurança pública, na automação industrial e residencial, no transporte público e privado e na saúde de modo geral, gerando impacto de dimensões culturais e econômicas; além de contribuir para a geração de emprego para recursos humanos com alta qualificação (CHANDLER, 2002).

Desde os anos 1950, a indústria de semicondutores vem registrando uma taxa de crescimento bastante expressiva. Essa indústria representa volumes anuais de aproximadamente 550 bilhões de dólares em todo o mundo, de acordo com a Semiconductor Industry Association (SIA, 2021a).

No entanto, o Brasil é um dos poucos países, entre as maiores economias mundiais, a não possuir um complexo eletrônico que contemple a manufatura de circuitos integrados na fronteira do estado da arte, ou seja, em relação ao nó tecnológico estamos sempre defasados (GUTIERREZ; LEAL, 2004).

De acordo com apontamentos da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) a consolidação de uma indústria de componentes semicondutores no país é fundamental para a competitividade, uma vez que ela gera as condições necessárias ao domínio da tecnologia, com ampliação da inovação e geração da riqueza (ABDI, 2011).

O objetivo desta dissertação é elaborar uma investigação empírica sobre as abordagens de intervenção do Estado Brasileiro no setor de semicondutores em comparação aos seus principais parceiros internacionais no setor (Coréia do Sul, Taiwan, Estados Unidos), buscando interpretar e compreender os mecanismos causais do comportamento político do Governo, fundada na corrente Teórica de Escolha Pública (*Public Choice Theory*).

Para tanto, é preciso destacar que as Políticas Públicas podem ser divididas em dois grandes campos: o político e o administrativo. No campo político, ela é encarada como um processo decisório que envolve conflitos entre os diversos grupos de interesse<sup>1</sup> presentes

---

<sup>1</sup> Empresários, federações, confederações, sindicatos, servidores públicos, associações, fundações, partidos políticos, conselhos profissionais etc.

em uma sociedade, cada um com seus valores, ideais, interesses setoriais, visões ideológicas e direitos (SILVA *et al.*, 2017).

Considerando que o Brasil não é um ator relevante nessa indústria, cujos expoentes são países como Estados Unidos da América (EUA), França, Alemanha, Japão, Coreia do Sul, Taiwan e China, entre outros (CHANG; ANDREONI, 2016).

Destaca-se que nenhuma marca brasileira é mundialmente conhecida no setor de eletrônicos ou microeletrônica avançada. Também não há nenhuma grande fábrica de chips instalada no país (FILIPPIN, 2020).

Ressalta-se ainda que este setor se caracteriza pela exigência de volumes vultosos de investimento em capital e pesquisa, e desenvolvimento contínuo, para que se obtenha a escala necessária a sua competitividade e inserção internacional.

Deste modo, a deficiência do Brasil na produção de componentes semicondutores compromete a competitividade de setores baseados em eletrônica, causa impacto negativo na balança comercial e prejudica o domínio tecnológico em questões de segurança nacional e estratégia governamental (ABDI, 2011; FILIPPIN, 2020).

A indústria brasileira de semicondutores experimentou no passado uma onda de fomento, especialmente no início da década de 1960, entretanto, após a abertura do mercado na década de 1990, houve um progressivo exaurimento, a partir de uma liberalização da concorrência, o que praticamente a exterminou do país (BORTOLASO; TEIXEIRA; BALESTRIN; FACCIN, 2013).

Vale lembrar, entretanto, que qualquer iniciativa configura não o nascimento do setor no Brasil, mas o seu renascimento. Na década de 1980, havia mais de vinte empresas de dispositivos semicondutores no Brasil, entre as quais filiais das principais empresas do setor no mundo naquele período.

A reserva de mercado e a sua posterior abertura abrupta no início dos anos 1990, no entanto, alteraram radicalmente este cenário (CARVALHO, 2006; STUMM, 2019).

Mais recentemente, no início dos anos 2000 por meio de várias iniciativas do Governo Brasileiro, houve uma retomada de alguns esforços para recapacitar a indústria de semicondutores, onde podemos citar como exemplo: o Programa Nacional da Microeletrônica, de 2002, o Programa CI-Brasil, de 2005, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores e Displays (PADIS), de 2007, a transformação do Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica Avançada (Ceitec) em empresa pública federal, em 2008, além da participação acionária do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) na constituição da Unitec

Semicondutores, com recursos do Tesouro Nacional, entre outras (FACCHIN; BALESTRIN, 2015).

Como resultado, há hoje embriões de uma indústria de semicondutores no Brasil: 42 empresas e instituições, distribuídas em nove estados e no Distrito Federal, atuando em todas as etapas da cadeia produtiva de diversos tipos de componentes semicondutores (FACCHIN; BALESTRIN, 2015).

Na perspectiva desta dissertação, buscou-se identificar os erros e acertos de políticas recentes de Desenvolvimento Industrial, Científico e Tecnológico para o setor, como tarefa fundamental de identificar oportunidades a elaboração e implementação de futuras políticas públicas de cunho científico e tecnológico, tomando-se em conta que elas afetam a integração econômico-política do Brasil junto à comunidade de países parceiros na América Latina, assim como em outros Blocos Regionais no setor de semicondutores.

Contudo, há que se reconhecer que tais movimentos carregam em si um aspecto de escolha e decisão política bastante acentuado.

Em meados da década de 60 do último século, desenvolveu-se um programa de pesquisa interdisciplinar que investigava a fronteira entre a economia, a ciência política e o direito. Neste contexto, técnicas e métodos da economia tradicional foram empregados nos estudos dos fenômenos políticos (CONGLETON, 2002).

Seu principal expoente foi James Buchanan, o qual aprimorou a organização teórica da Escolha Pública, a partir do conceito de “falhas de mercado”, trasladando-o metodologicamente para o conceito de “fracassos políticos” no governo<sup>2</sup>.

Os primeiros impulsos para o desenvolvimento da teoria surgiram no século XX, após a segunda guerra mundial<sup>3</sup>, época em que a economia estava fundamentada nos pilares keynesianos, sob o aspecto econômico, e pelo socialismo no campo político.

Naquele momento, as grandes preocupações centravam-se na investigação das falhas de mercado e na concorrência imperfeita (CONGLETON, 2002; BUCHANAN, 2003; QUAESNER *et. al.*, 2017).

---

<sup>2</sup> Em 1986, James Buchanan recebeu o Prêmio Nobel da Academia de Estocolmo, por explicar a natureza da exploração nos sistemas eleitorais, o interesse próprio dos políticos e dos burocratas, o poder dos grupos de interesse e o papel potencial que as restrições constitucionais poderiam ter no processo da tomada de decisões políticas. Ver (BUTLER, 2012).

<sup>3</sup> Com essa perspectiva, estudiosos como Duncan Backer, Kenneth Arrow, Anthony Downs, William Riker, James Buchanan, Gordon Tullock e Mancur Olson, investigaram as motivações e as consequências econômicas da autoridade dos políticos, sobre a vida de uma população, exercida por meio de leis, normas e tributos.

A premissa da teoria da escolha pública contempla a aplicação de teorias e princípios econômicos para analisar o comportamento de todos os indivíduos inseridos no processo decisório político, tais como: eleitores, grupos de interesses, burocratas, gestores políticos e legisladores (BUCHANAN, 1962; 2003).

Outro aspecto fundamental, é que os indivíduos quando estão exercendo relações privadas, mercadológicas, ou políticas, serão sempre guiados pelo auto-interesse, ou pelo interesse de seus grupos de coalizão ou interesse (TULLOCK; SELDON; BRADY, 2002).

O setor de semicondutores tem por característica a ubiquidade, ou seja, se configura como base para produção de bens intermediários e finais em outras indústrias, e neste sentido tem um papel estratégico e político determinantes, e que pode ser objeto de disputa entre grupos de interesse (MAUERBERG Jr., 2011).

Em um ensaio para o jornal Folha de São Paulo, o economista e ex-diretor do Banco Mundial, Otaviano Canuto, descreve o papel relevante e geopolítico que a indústria de semicondutores exerce no mundo, sobretudo quando Estados Unidos e China, declararam uma verdadeira batalha pelo domínio global do setor<sup>4</sup>, abrindo espaço para outros países se inserirem na cadeia global de produção (FOLHA DE SÃO PAULO, 2023).

Ele alerta que os semicondutores são um componente vital de vários produtos de consumo, como carros e smartphones, mas também podem ser usados em bens de uso duplo, como aeronaves civis e militares.

Num discurso de setembro de 2022, o conselheiro de segurança nacional da Casa Branca dos EUA, Jake Sullivan (2022), mencionou que as tecnologias avançadas de semicondutores e supercomputação, biotecnologia e tecnologia de energia limpa, são áreas nas quais os EUA deveriam se manter na liderança global, como “um imperativo de segurança nacional”<sup>5</sup> (tradução do autor).

---

<sup>4</sup> A imprensa tem noticiado amplamente nos últimos anos a chamada “Guerra dos Chips”, um conjunto de medidas adotadas pelos Estados Unidos, voltadas para estimular sua indústria de microcircuitos e, não menos importante, para impedir que a China tenha acesso à tecnologia de ponta norte-americana no setor. Matéria recente da Folha de São Paulo (4 de março de 2023) informa que durante a visita do presidente brasileiro a Joe Biden em fevereiro deste ano, a secretária de comércio dos Estados Unidos, Gina Raimondo levantou a possibilidade de o Brasil vir a participar da cadeia de produção de chips norte-americanos (Brasil É uma das Novas Frentes na Guerra dos Chips entre EUA e China <https://www1.folha.uol.com.br/mundo/2023/03/brasil-e-uma-das-novas-frentes-na-guerra-dos-chips-entre-eua-e-china.shtml>).

<sup>5</sup> In a September 2022 speech, U.S. White House national security adviser Jake Sullivan (2022) mentioned advanced semiconductor and computing technologies, biotechnology, and clean-energy technology as areas in which the U.S. should maintain global leadership, as “a national security imperative”. Ver SULLIVAN J., 2023.

Na dianteira deste setor na atualidade, Taiwan e Coreia do Sul detem o domínio da tecnologia de fabricação dos chips de ponta<sup>6</sup> e ocupam cerca de 50% do mercado mundial de semicondutores (GARCÍA-HERRERO; GRABBE; KÄLLENIUS, 2023; MILLER, 2023).

Os Estados Unidos respondem por 12% do mercado global, mas suas empresas locais não produzem chips avançados em grande escala. Por outro lado, muitos estágios do processo de produção de semicondutores dependem de tecnologias originárias nos EUA, inclusive os equipamentos necessários para a produção dos chips mais avançados (CANUTO, 2023).

Sob esta perspectiva, qual o papel da política brasileira de semicondutores neste cenário de acirrada competição que se desenha desde os anos 80?

Moura (2022) retoma e atualiza o debate em torno dos países do Leste Asiático atualiza e agrega à reflexão que foram fruto de discussões e controvérsias durante a década de 70 sobre as razões de o Brasil não ter atingido os mesmos níveis de desenvolvimento da Coreia do Sul por exemplo.

A pergunta que se colocava então era, em linhas gerais, quais seriam as razões pelas quais o Brasil ficou para trás nesse processo, não tendo acompanhado o ritmo verificado no caso daquele país? Por que ao longo do tempo, não houve “emparelhamento tecnológico” aos moldes asiáticos, tendo o Brasil sofrido até mesmo um processo de desindustrialização com o retorno à primazia da exportação de produtos primários em anos recentes tal como era a quase 100 anos atrás? (LYRA, 1996; ALMEIDA, 2009; ALTENBURG, 2011; MOURA, 2022)

Fez-se necessário então estabelecer alguns pilares teóricos-conceituais e paradigmáticos que conduziram esta dissertação no sentido de determinar seus processos causais do ciclo dessas políticas públicas de CT&I, bem como seu arranjo de construção, baseado em Informação, Escolha, Decisão e Ação (IEDA).

Devemos pontuar que existe uma compreensão clara no seio acadêmico, do governo e da sociedade de que o crescimento econômico com equidade depende do fortalecimento, expansão, consolidação e integração do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTIC, 2016).

---

<sup>6</sup>Litografia é o nome dado ao processo de fabricação de chips de silício. Quanto menor é a litografia, medida em nanômetros (nm), maior será a quantidade de transistores que podem ser colocados em um mesmo espaço físico. O prefixo "nano" significa um bilionésimo, ou seja, 10<sup>-9</sup>. Para mais informações ver: <https://www.nano.gov/nanotech-101/what/nano-size>.

A experiência histórica e a de outros países demonstra que a geração de riqueza, emprego, renda e oportunidades, com a diversificação produtiva e o aumento do valor agregado na produção de bens e de serviços, depende diretamente do fortalecimento das capacidades de pesquisa e de inovação do país.

O desenvolvimento econômico dos países está assentado, cada vez mais, na inovação baseada no desenvolvimento científico e tecnológico. Não é por acaso que vários países, a exemplo de Estados Unidos e China, têm colocado a inovação como eixo central de suas estratégias de retomada do crescimento após a crise de 2008 (MOURA, 2022; MAJEROWICZ, 2023).

Essa centralidade das políticas de ciência, tecnologia e inovação precisa ser perseguida pelo País, pois ela é fundamental para sustentar o desenvolvimento econômico brasileiro no longo prazo. Os países de industrialização tardia exitosa tiveram suas estratégias assentadas em inflexões decisivas no contexto da educação e da ciência e tecnologia (MAZZUCATO, 2014; MCTIC, 2016).

O Brasil não promoveu essa revolução e, a despeito de avanços importantes, poderá perder oportunidades face à necessidade de se avançar rápido no domínio do conhecimento. As estratégias passadas, mesmo as mais exitosas, não mais poderão ser repetidas, devendo o Brasil procurar novos caminhos para atingir seu objetivo de criação e distribuição de riqueza compatível com as aspirações de sua população (STUMM, 2019; FILIPPIN, 2020; VILLAVARDE: AMARAL, 2023).

Agregar valor ao que o país produz é decisivo sob todos os aspectos e a incorporação do conhecimento em todas as atividades econômicas depende intrinsecamente de um robusto Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia orientado para a promoção da Inovação. Tal esforço visa alcançar os países, que nos últimos 40 anos nos ultrapassaram nesta arena (AGOSTINI, 2015).

Direcionar o esforço de CT&I para o suporte ao desenvolvimento nacional é o desafio crítico a ser enfrentado, tanto no passado, quanto no presente e sobretudo no futuro (LONGO, 1984; KELLER: BLOCK: NEGOITA, 2017).

Com base nesta compreensão sob aspectos da Política Pública, bem como, na abordagem de Escolha Pública, a pesquisa empírica buscou compreender o fenômeno da Intervenção do Estado no setor de Semicondutores de modo comparado entre Brasil e um conjunto de países selecionados (Coréia do Sul, Taiwan, e Estados Unidos).

De modo Geral as pesquisas consistem em:

(I) **Realizar** uma revisão da literatura sobre o arcabouço normativo que trata das Políticas Públicas Industriais, de Ciência, Tecnologia e Inovação, no período de 2000 até 2020, no setor de Semicondutores no Brasil, buscando identificar os 3 (três) parceiros comerciais mais relevantes no setor de semicondutores, a fim de elaborar um estudo comparativo.

De modo complementar e específico, o estudo se propõe:

(II) **Descrever** a Teoria de *Public Choice* (Escolha Pública), e sua relevância para se compreender a cadeia causal do Comportamento Político do Governo diante destas questões econômicas.

(III) **Investigar** o papel das externalidades-econômicas relacionadas com a proposta das ementas das Políticas Públicas implementadas ao longo do período investigado, quais sejam (PITCE, PDP e PBM), bem como o arcabouço de CT&I, como resultado das ações político-regulatórias do Estado.

Esta dissertação está dividida em quatro partes além desta introdução. O Capítulo 1 discute uma das esferas de atuação do Estado na economia: a promoção da transformação econômica em direção à construção de uma matriz industrial completa e dinâmica por meio de políticas deliberadas de desenvolvimento.

A Seção 1.1 compõe-se de uma revisão da literatura nacional e internacional sobre o papel do Estado interventor, sob uma perspectiva keynesiana, onde o grau de intervenção se dá por uma lógica moderna onde o Estado se complementa ao setor privado como um empreendedor relevante. Na subseção 1.1.1 é desdobrada a faceta empreendedora do Estado, como o principal agente de mudança em setores econômicos estratégicos, tanto do ponto de vista da política industrial como dentro do sistema de ciência, tecnologia e inovações.

A Seção 1.2 resume o debate brasileiro recente sobre desenvolvimento industrial, de ciência, tecnologia e inovações, com o objetivo de estabelecer uma trajetória explicativa para o fenômeno do setor de semicondutores e seu papel estratégico.

A Seção 1.3 apresenta uma breve discussão acerca do ciclo de políticas públicas industrial, de ciência e tecnologia no Brasil e do uso que foi atribuído a ele nos últimos anos. Aborda-se também um aspecto mais particular da ação estatal, qual seja, as políticas industriais implementadas a partir de 2000, já que constituem, em tese, a manifestação concreta de uma política industrializante. A subseção 1.3.1 apresenta os modelos estruturantes da escolha pública, trazendo outras teorias subjacentes como a *multiple streams* e a *garbage can*, para esmiuçar o processo de tomada de decisão no ciclo de política pública.

A seção 1.4 discute a escolha pública e as condições estratégicas globais, no sentido de investigar a perspectiva da tomada de decisão dos governos dos países centrais na cadeia produtiva de semicondutores.

A seção 1.5 apresenta a abordagem de *quasi-markets* (quase mercados), como um dos elementos que compõem o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovações e o formato de fluxo de estratégias, ações e decisões que impactam o fomento público ao setor.

Na seção 1.6 trazemos um relato histórico da trajetória dos países centrais nesta corrida tecnológica do setor de microeletrônica e semicondutores, enfatizando seus esforços públicos e privados.

O Capítulo 2 é aborda-se o aspecto metodológico, optando-se pelo uso de método novo no campo de políticas públicas, o qual se propõe estabelecer um elo de causa e efeito entre ações e resultados, a partir dos componentes de informação, escolha, decisão e ação.

A seção 2.1 trata do paradigma da pesquisa, suas bases metodológicas e como apresenta a estrutura científica que embasou a pesquisa. A seção 2.2 traz as características e o desenho do método de *process tracing*, como modelo de análise de causa e efeito, onde a partir de um conjunto de premissas, obtém-se um resultado de acordo com o esperado. Nele é possível compreender, como método complementar para pesquisas qualitativas e alternativo na área de políticas públicas. Já a seção 2.3 apresenta o desenho do trabalho de campo como ação complementar ao esforço teórico da pesquisa.

O Capítulo 3 tem como objetivo fornecer um panorama geral da indústria de semicondutores, seus antecedentes históricos, tanto no Brasil, quanto em outros países. A Seção 3.1 define a indústria de semicondutores e descreve sua evolução, bem como sua estreita ligação com a indústria 4.0, como fenômeno tecnológico, que se estabelece a partir do avanço das capacidades dos semicondutores.

A Seção 3.2 e seguintes (3.2.1 e 3.2.2), mostram as estratégias de desenvolvimento tecnológico do Brasil neste campo, enfatizando, suas capacidades, competências e modelo de competição e inserção internacional.

A Seção 3.4 resgata alguns trechos da história do setor, enfatizando o papel do apoio governamental no surgimento dessa indústria em alguns países.

O Capítulo 4 traz um estudo do caso brasileiro e faz comparativo entre a trajetória de Coreia do Sul, Taiwan, Estados Unidos, destacando o processo de desenvolvimento, aspectos políticos e mercadológicos importantes, a competitividade e a relevância estratégica no cenário global. Primeiramente, na Seção 4.1, é discutido as principais

estratégias do Brasil para o setor entre os anos 2000 e 2020. Descrevem-se o surgimento do setor no Brasil nas décadas de 1960, 1970 e 1980, a instituição da reserva de mercado e a posterior alteração da política no início dos anos 1990 e seus desdobramentos a partir do século XXI.

A Seção 4.2 traz o estudo comparativo realizado, e seus apontamentos em relação ao caso brasileiro. Por fim, há as conclusões desta dissertação. As principais conclusões dizem respeito, em primeiro lugar, ao processo de construção da política de incentivo à indústria de semicondutores no Brasil como prioridade estratégica, a inserção urgente por parte do Brasil no ecossistema de semicondutores global, a consolidação de alianças geopolíticas sólidas e de longo prazo, o fortalecimento do parque fabril na etapa de backend da cadeia de produção, a expansão da capacidade de projetos e um melhor planejamento de políticas para insumos críticos.

Os semicondutores, para além de matéria-prima na produção de diversos equipamentos de tecnologia, são chave para a economia de dados. Desenvolver o setor de semicondutores é fundamental para mais autonomia e crescimento econômico do Brasil no século XXI. Apenas assim o país deterá uma posição de destaque na corrida global pela inovação.

## 1. REVISÃO DE LITERATURA

O presente estudo se norteou pela investigação e análise da Intervenção do Estado nas Políticas Públicas<sup>7</sup> Industrial, de Ciência, Tecnologia e Inovação (C, T & I) no setor de semicondutores, suas regulações e externalidades econômicas provocadas por atores direta ou indiretamente vinculados ao processo causal do ciclo dessas Políticas Públicas (FARIA, 2005; SALM: HEIDELMANN, 2005; NOWLIN, 2011; SECCHI, 2014; SIMON, 1959a; LINDBLOM; 1959b; ETZIONI, 1967).

Note-se que estudos sobre o processo de causalidade no campo das ciências sociais, sobretudo, no campo de políticas públicas é ainda incipiente no Brasil (CUNHA: ARAÚJO, 2018).

Essa perspectiva abre espaço para compreensão de novos fenômenos, em especial, uma corrente das políticas públicas denominada de análise do comportamento político do governo (MONTEIRO, 2007).

Em particular, lançamos luz acerca de aspectos mais específicos na cadeia de atividades empreendidas pelo governo na persecução de seus objetivos, quais sejam: a organização da informação, o processo de seleção de alternativas e escolhas, o processo decisório e a execução ou ação propriamente dita (SECCHI, 2014; SALM: HEIDELMANN, 2005).

Balestrin (2002), num trabalho que resgata as contribuições de Herbert Simon<sup>8</sup>, como precursor dos estudos a respeito do comportamento dos indivíduos, dentro das teorias

---

<sup>7</sup> A área de políticas públicas, na Europa, vai surgir como um desdobramento dos trabalhos baseados em teorias explicativas sobre o papel do Estado e de uma das mais importantes instituições do Estado - o governo -, produtor, por excelência, de políticas públicas. Nos EUA, ao contrário, a área surge no mundo acadêmico sem estabelecer relações com as bases teóricas sobre o papel do Estado, passando direto para a ênfase nos estudos sobre a ação dos governos. O pressuposto analítico que regeu a constituição e a consolidação dos estudos sobre políticas públicas é o de que, em democracias estáveis, aquilo que o governo faz ou deixa de fazer é passível de ser (a) formulado cientificamente e (b) analisado por pesquisadores independentes. A trajetória da disciplina, que nasce como subárea da ciência política, abre o terceiro grande caminho trilhado pela ciência política norte-americana no que se refere ao estudo do mundo público. O primeiro, seguindo a tradição de Madison, céptico da natureza humana, focalizava o estudo das instituições, consideradas fundamentais para limitar a tirania e as paixões inerentes à natureza humana. O segundo caminho seguiu a tradição de Paine e Tocqueville, que viam, nas organizações locais, a virtude cívica para promover o "bom" governo. O terceiro caminho foi o das políticas públicas como um ramo da ciência política para entender como e por que os governos optam por determinadas ações. Na área do governo propriamente dito, a introdução da política pública como ferramenta das decisões do governo é produto da Guerra Fria e da valorização da tecnocracia como forma de enfrentar suas consequências. Seu introdutor no governo dos EUA foi Robert McNamara, que estimulou a criação, em 1948, da RAND Corporation, organização não-governamental financiada por recursos públicos e considerada a precursora dos *think tanks*. Ver (SOUZA, 2006)

<sup>8</sup> Herbert Alexander Simon foi um economista estadunidense. Ele foi agraciado com o Prêmio de Ciências Econômicas em Memória de Alfred Nobel de 1978. Foi um pesquisador nos campos da psicologia cognitiva, informática, administração pública, sociologia econômica, e filosofia. Em 1947 ele escreveu "*Administrative*

organizacionais em seu processo de tomada de decisão e solução de problemas no ambiente de uma organização burocrática, relembra que:

O processo decisório envolve a seleção consciente ou inconsciente de determinadas ações entre aquelas que são fisicamente possíveis para o agente e para aquelas pessoas sobre as quais ele exerce influência e autoridade. Há, portanto, um grande número de ações alternativas possíveis que são reduzidas pelo indivíduo àquela que será de fato levada a efeito (Balestrin, 2002, p. 4).

Outra contribuição fundamental de Simon ao estudo econômico e político estão centradas nas ações que invariavelmente são resultado das melhores escolhas dentro de um amplo conjunto de alternativas (SIMON, 1999).

No que diz respeito à apropriação e acúmulo de informações, Simon observou que o processamento destas pelas indivíduos é limitado e geralmente busca-se uma aproximação satisfatória dos resultados (MARCH; OLSEN, 1995; SIMON, 1957).

Em seu discurso na cerimônia de agradecimento ao Prêmio em Memória de Alfred Nobel de Ciências Econômicas, Simon reafirmou sua crítica à economia clássica, asseverando que:

(...) nós temos visto que a teoria clássica leva sempre as mesmas conclusões e que os princípios da racionalidade perfeita são contrários aos fatos que realmente ocorrem no processo real de tomada de decisão. Nós hoje entendemos muito do mecanismo de escolha racional humana. Nós sabemos como funciona o sistema de processamento de informações chamado homem, face à complexidade. Além de sua percepção, sua capacidade de processar informações para buscar alternativas, para calcular consequências, para resolver incertezas, e deste modo algumas vezes, não sempre encontrar a maneira de ação que seja suficientemente satisfatória (Simon, 1979, p. 500).

Neste contexto podemos estabelecer uma conexão relevante entre os estudos cognitivos, comportamentais e as políticas públicas, tendo em vista, que representam a “intenção da aplicação do conhecimento científico na solução de problemas de políticas públicas” (ANDREWS, 2005, p. 14).

Aguilar Villanueva (2012), destaca o marco de fundação da disciplina de Política Pública, inicialmente como apêndice da Ciência Política e da Administração Pública, centrada no conhecimento sobre o processo decisório como guia para os limites de sua deliberação, definindo seu novo escopo interdisciplinar e debruçando-se na perspectiva de causalidade para efetividade das ações governamentais.

---

*Behavior*”. New York, NY: Macmillan, e a partir de então inaugurou os estudos sobre psicologia e ciência comportamental em ambientes organizacionais. Para uma análise da obra de H.A Simon, ver (BALESTRIN, 2002).

Nesse entendimento, busca-se pontuar seus objetivos em duas frentes: A primeira frente se dá no estabelecimento do conhecimento de “*How do*” (como fazer) e a segunda na identificação dos atores envolvidos neste processo, a fim de definir os problemas, instrumentos, ações, objetivos e resultados esperados (DELEON; VOGENBECK, 2007). Consiste, portanto, numa orientação “explicitamente focada na rigorosa aplicação das ciências a questões que afetam a governança e o governo” (DELEON, 2006, p. 39).

Outro aspecto fundamental destacado ao longo deste trabalho é a investigação sobre o papel da intervenção estatal a partir da estrutura de governo, sua profundidade e abrangência (GALBRAITH, 1988; SAMUELSON, 1997; FARIA, 2005; SALM; HEIDELMANN, 2005).

Para tanto, Frey (2000), nos apresentará sua abordagem neoinstitucionalista, como referência e análise de estilos políticos que nos permite compreender as inter-relação entre as instituições políticas, o processo político e os conteúdos de política<sup>9</sup>.

Autores como Heidemann e Salm (2009) nos oferecem um aparato conceitual sobre intervenção do estado no processo de preparação para tomada de decisão de longo prazo vinculado ao desenvolvimento de políticas públicas, considerando sua natureza, tipologia e dinâmica.

Complementarmente, a compreensão de que o campo de domínio da Política Pública se volta para sistematização teórico-metodológica visando a análise de problemas e de soluções para melhorar o processo decisório público e sua estruturação retratados na elaboração e formulação de políticas, programas, campanhas, projetos ou ações públicas, e seus aspectos político e normativo, os quais dão substância à atuação do Estado e do Governo (HELLER, 1968; DALLARI, 1985; OLIVEIRA *et. al.* 2003; SECCHI, 2014; GIANTURCO, 2018).

Devemos lembrar que a fundação teórica e metodológica das Políticas Públicas é inaugurada pela obra *Policy Sciences*, de 1951, de autoria de David Lerner e Harold D. Lasswell, momento em que a Ciência da Política Pública se alicerçou no construto (normatividade, multidisciplinaridade e solução de problemas)<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> Segundo (FREY, 2000), nos Estados Unidos, essa vertente de pesquisa da ciência política começou a se instituir já no início dos anos 1950, sob o rótulo de *Policy Science*, ao passo que, na Europa, a preocupação com determinados campos de políticas só toma força a partir do início dos anos 1970, momento em que, com a ascensão da social democracia, o planejamento e as políticas setoriais foram estendidos significativamente.

<sup>10</sup> Na obra de Lerner e Lasswell de (1951), é que se encontra pela primeira vez uma caracterização resumida da *policy science* referente aos conteúdos de pesquisa, aos métodos aplicados e à influência das outras disciplinas de pesquisa. Diversamente ao caminho trilhado por tal debate nos EUA, na Europa,

Esse tripé deu substância científica e normativa ao processo e métodos disciplinares próprios (BUCHANAN; McCORMICK; TOLLISON, 1984).

No campo da pesquisa de Política Pública e sua aplicação metodológica, está focada na produção de conhecimentos sobre conteúdos descritivos e explicativos das Políticas Públicas, comportamento dos atores dos processos públicos, instituições e grupos de interesse (VILLANUEVA, 2012)

Nesta perspectiva, deve-se considerar que a estrutura do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNI) e de Desenvolvimento Industrial, está vinculada a uma política ativa do setor público no setor de semicondutores no Brasil, como um fenômeno de construção recente, e cuja materialização se dá por um conjunto de Políticas Públicas (BLUNDI, 2008; BIANCHI; LABORY, 2010).

Naudé (2010) relembra que ao longo do tempo tem predominado o discurso sobre a necessidade de industrialização via domínio estatal, particularmente orientada à indústria nascente.

Em função do seu caráter estratégico, o governo brasileiro vem incentivando o renascimento do setor desde o início dos anos 2000 por meio de diversas políticas<sup>11</sup>.

Como resultado, há hoje embriões de uma indústria de semicondutores no Brasil: são mais de quarenta instituições atuando em todas as etapas da cadeia de valor e em diversos segmentos de componentes semicondutores (FILIPPIN, 2020; SILVA, 2022).

Apesar das inúmeras contribuições apresentadas no período de auge do debate sobre política industrial, Andreoni e Chang (2019) e Chang e Andreoni (2016) sugerem que uma das lacunas existentes nesses trabalhos seria a baixa ênfase atribuída aos desafios institucionais e políticos à implementação destas políticas, o que abre espaço para uma investigação.

Tais lacunas, entretanto, seriam contornadas no segundo grande momento de debates sobre política industrial, no seio político e econômico – materializado nos esforços para se compreender os determinantes do avanço produtivo e tecnológico de alguns países do Leste e Sudeste Asiático (ANDREONI; CHANG, 2019).

Ainda de acordo com estes autores, as análises dos anos 1970, 1980 e 1990 trouxeram três grandes contribuições: (a) enfatizou-se a necessidade de se compreender as relações complexas entre cooperação e competição; (b) atribuiu-se maior ênfase à

---

particularmente na Alemanha, a preocupação com determinados campos de políticas só toma força a partir do início dos anos 70. Ver (PRITTWITZ, 1994), (SCHUBERT, 1991), e (WINDHOFF-HÉRITIER, 1987).

<sup>11</sup> <https://www.infomoney.com.br/politica/comissoes-debatem-oferta-de-semicondutores-na-industria-brasileira/>

capacidade de implementação das políticas públicas; e (c) conferiu-se maior evidência à compreensão da natureza do processo de aprendizado tecnológico e inovativo.

Nessa fase merecem destaque os trabalhos de Johnson (1982), Amsden (1989), Evans (1995) e Chang (1994).

Uma condição importante como premissa dos estudos sobre industrialização e desenvolvimento, são as instituições políticas e econômicas, numa abordagem contemporânea combinando uma concepção de economia de mercado, com um argumento schumpeteriano (FIGUEIREDO, 1993; SALERNO, 2004). Sob esta perspectiva, devemos lembrar que:

No histórico debate sobre globalização, em sua forma mais primitiva, é a continuação do argumento binário da Guerra Fria. O mercado é bom, o Estado e o planejamento são ruins. As economias planificadas ruíram. Consequentemente, podemos considerar que os mercados resolverão os nossos problemas. Da perspectiva do 'outro cânone', a riqueza de uma nação depende do que ela produz. O laboratório da história mostra que o livre-comércio simétrico, entre nações de equivalente nível de desenvolvimento, beneficia ambas as partes. O livre-comércio assimétrico implica a especialização da nação pobre na pobreza, enquanto a nação rica se especializa em ser rica. Para beneficiar-se do livre comércio, a nação pobre deve, em primeiro lugar, livrar-se de sua especialização internacional em ser pobre. Por quinhentos anos, isto não aconteceu em lugar nenhum sem forte intervenção no mercado (REINERT, 2016: p.173).

Os autores Acemoglu e Robinson (2012), uniram a perspectiva da economia e da ciência política e cunharam a expressão 'instituições políticas e econômicas inclusivas', as quais garantem a propriedade privada e a concorrência, o que encorajaria investimentos em novas tecnologias que possibilitam o crescimento sustentado.

Na visão dos autores, a inovação faz parte do processo da "destruição criadora", que substitui as técnicas ultrapassadas pelas mais recentes e desestabiliza relações de poder (SUZIGAN, 1988; STUMM, 2019).

Tal arranjo, vai se consolidar ao longo dos últimos 50 anos, apoiado nos pilares e dinâmicas apontadas pelo Triângulo de Sábato-Botana<sup>12</sup>, no qual as interrelações entre governo-empresa-pesquisa ganha papel de destaque.

Outros autores, como Suzigan (1988), contribuem com uma análise histórica sobre o papel fomentador e estruturador do setor industrial por um lado, e por outro lado, como na visão de Almeida (2009), a qual trata das estratégias de formatação das políticas públicas de caráter industrial, levando em conta os aspectos da pesquisa, desenvolvimento, inovação, assim como os aspectos macroeconômicos e de

---

<sup>12</sup> Ver Sábato, J. A. & Botana, N. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. In: Sábato, J. A. (comp.). El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia - tecnología - desarrollo. Buenos Aires, Editorial Paidós, 1975. Na verdade, Jorge A. Sábato e Natalio Botana desenvolveram essa estratégia em 1968. Ver Revista de la Integración, n. 3, nov.

competitividade econômica internacional (CORONEL *et. al.*, 2014; MELO *et. al.* 2015; SCHAPIRO, 2015; CHANG; ANDREONI, 2016; KRUGMAN; OBSTFELD, 2016).

. Canêdo-Pinheiro *et al.* (2007), destacam que alguns outros autores irão reforçar as evidências de que uma política industrial é um mecanismo de mitigação e extinção de falhas de mercado, conferindo e direcionando a ação política para setores com maior grau de sofisticação tecnológica.

Pack e Saggi (2016), numa abordagem crítica da literatura analítica sobre política industrial, analisam alguns sucessos recentes da indústria e argumentam que as intervenções públicas desempenharam apenas um papel limitado.

Além disso, a recente ascensão e domínio das redes de produção internacionais nos sectores em que os países em desenvolvimento tiveram outrora um sucesso considerável implica uma limitação adicional do papel potencial das políticas industriais, tal como tradicionalmente entendidas.

De acordo com alguns autores, em geral, parece haver pouco apoio empírico para uma política governamental, embora existam falhas de mercado que possam, em princípio, justificar a utilização de uma política industrial (DIEGUES; ROSELINO, 2020).

Por outro lado, apoiados em uma abordagem de inspiração Neokeynesiana, de Estado Interventor e Estado Empreendedor, suas instituições, sua capacidade de gerar Externalidades Econômicas que deem suporte ao desenvolvimento, é possível verificar que o estabelecimento de um conjunto de ações do ponto de vista de uma política industrial ativa pode alcançar bons resultados (KEYNES, 2007; MAZZUCATO, 2014; MAZZUCATO; PENNA, 2016).

Gerschenkron (1962) enfatizou que, com a Revolução Industrial, os limites ao progresso tecnológico foram acentuadamente reduzidos, tornando-se os processos de produção cada vez mais intensivos em capital, assim como as técnicas produtivas cada vez mais sofisticadas. Para ele, a industrialização moderna passou a ser inseparável de progresso tecnológico e organizacional.

Com isto, a superação do atraso econômico por parte dos países menos desenvolvidos se tornou mais complexa e, por tal razão, Gerschenkron considerou necessária a presença de um aparato institucional que atuasse de forma a estimular o crescimento desses países; tal crescimento, por sua vez, ocorre na forma de um “salto industrial”.

Sob esta linha de pensamento, outros pesquisadores também trazem sua contribuição, como Chang (2004), o qual nos fornece uma visão dos aspectos institucionais envolvidos no processo de desenvolvimento e nível de atraso entre os países, a

reprodução de políticas protecionistas dos países centrais e desenvolvidos ao longo da sua marcha industrializante, além do papel da forte intervenção estatal.

Autores de tradição neokeynesiana, como Galbraith (1988; 2007), que em suas obras “O novo estado industrial, de 1967, e “A economia e o interesse público, de 1973”, discutiu a profunda interpenetração entre as estruturas tecnoburocráticas do setor privado e do setor público, que é uma condição peculiar da organização econômica no Brasil e em outros países, trazendo uma condição de externalidade importante, tendo em vista o interesse público<sup>13</sup>.

O professor E. K. Hunt (1981), relembra que o capitalismo pode ser caracterizado por meio de quatro conjuntos de esquemas “institucionais e comportamentais”. Essa perspectiva comportamental irá ser fundamental para compreensão da atuação dos políticos, burocratas e atores sociais.

Outra abordagem também seminal e que auxilia nesta compreensão é trazida por Samuelson (1997), com seus estudos sobre a *New Economics* ou Nova Economia, isto é, um conjunto de instrumentos de política econômica baseada na hipótese keynesiana de que a única forma de as economias de mercado conseguirem funcionar ao nível de pleno emprego seria mediante participação dos gastos governamentais<sup>14</sup>.

Na mesma linha, Mazzucato (2014), e Mazzucato e Penna (2016), fortalecem por um lado uma abordagem mais ativa das políticas industrial, comercial e tecnológica fomentadas pelo Estado numa visão mais Schumpeteriana e a partir de uma racionalidade deste tipo de intervenção, e por outro lado chamando atenção para que se evitem as ‘falhas de mercado’<sup>15</sup>, tais como: externalidades negativas e positivas<sup>16</sup>, assimetria de informações e seleção adversa, comportamentos não-competitivos, além de descoordenação de expectativas.

Esse conjunto de ocorrências justificariam a intervenção estatal para correção de tais lacunas (MAZZUCATO; PENNA, 2016). No que diz respeito ao modo, amplitude e tipo

---

<sup>13</sup> Galbraith cunhou uma expressão para caracterizar esse fenômeno: “simbiose burocrática”. A tecnoestrutura das grandes empresas procura influenciar sistematicamente as políticas públicas, provendo os técnicos e nomeando políticos que tomarão as decisões relevantes para o desenvolvimento das suas atividades privadas. Para um maior aprofundamento ver (SUPLICY, 2006).

<sup>14</sup> Para mais informações, consultar: Introdução à análise econômica. Paul Anthony Samuelson, 8. ed. Rio de Janeiro, Agir.

<sup>15</sup> Ver Mazzucato, M., & Penna, C.C.R. (2016). Beyond market failures: the market creating and shaping roles of state investment banks. *Journal of Economic Policy Reform*, 19(4), 305-326.

<sup>16</sup> Externalidades ocorrem quando ações de um agente tornam a situação de outros agentes pior ou melhor, sem, contudo, que o agente arque com os custos, ou seja, seja penalizado pelos prejuízos que causa ou compensado pelos benefícios que gera. Dois autores se destacaram no século XX, com referência a este estudo, o inglês Arthur Cecil Pigou, com sua solução normativa-tributária, e o americano Ronald Coase, com sua solução baseada na negociação privada entre as partes envolvidas. Ver: (SANTOS, 1998).

de intervenção estatal, esse alicerce anterior visa nos permitir compreender o papel decisivo do *policy-making*, ou tomador de decisão, seja ele um político, burocrata, o até mesmo agente de mercado, no processo de agrupamento de informações, organização do processo de escolha, tomada de decisão e ação executiva, no ciclo de política pública (BUCHANAN; TULLOCK, 1962).

A teoria da escolha pública nasce por intermédio do diálogo existente entre os problemas levantados por duas ciências zetéticas<sup>17</sup>: a economia e a ciência política.

A questão observada por James Buchanan e Gordon Tullock, consistiu na crescente politização da economia, um movimento que acreditava na existência de um Estado capaz de regular e administrar a economia (BUCHANAN, 2003; MUELLER, 2003).

Em virtude de certos fatores sociais ocorridos na década de 70, por conta da mudança do padrão de conversibilidade da moeda internacional, o denominado 'padrão ouro', a revisão do acordo de Bretton Woods, dois choques na cadeia produção-consumo do petróleo, redundando em desemprego e inflação, passaram a descrever uma economia insatisfatória, levando os Estados nacionais a exercerem um papel de agente regulador das atividades econômicas.

Foi nesse contexto que a noção de 'falhas de governo' surgiu, com os teóricos da escolha pública (*Public Choice Theory*) identificando vários tipos de falhas do setor público, tais como: repressão financeira e *crowding out*<sup>18</sup>, má-alocação de recursos devido a vieses políticos, incapacidade de selecionar vencedores e estruturas ineficientes de administração pública. Exatamente na mesma perspectiva que gerações anteriores de economistas haviam produzido uma lista ainda maior de tipos de falhas de mercado (TULLOCK *et. al.*, 2003; WEED, 2011).

As políticas de nacionalização pareceriam demonstrar uma evidência incontestável do fracasso do Estado Positivo. De um país a outro, empresas estatais foram questionadas

---

<sup>17</sup> Zetética deriva de zetein, que significa perquirir, questionar, a zetética tem como perspectiva desintegrar e dissolver as opiniões, pondo-as em dúvida, exercendo função especulativa explícita e infinita. O refletir zetético liga-se às opiniões pela investigação e seu pressuposto principal é a dúvida. O método zetético é analítico, sendo assim, para resolver algum problema ou investigar a razão das coisas, questiona as premissas de argumentação, ou seja, é cético. Ver: FERRAZ JÚNIOR, T. S. Introdução ao estudo do Direito. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2003. p. 41.

<sup>18</sup> Crowd Out, também denominado de Efeito Deslocamento ou Efeito Exclusão, é um fenômeno econômico que ocorre quando o aumento do envolvimento do governo num sector da economia de mercado afeta substancialmente o resto do mercado, quer do lado da oferta quer do lado da demanda do mercado. Um exemplo deste fenômeno é quando a política fiscal expansionista reduz os gastos de investimento do setor privado. Os gastos do governo estão 'excluindo ou deslocando' o investimento privado porque exigem cada vez mais empréstimos ou impostos para financiá-los, provocando assim o aumento das taxas de juro e, portanto, reduzindo os níveis de investimento privado. Ver: Olivier Jean Blanchard: "crowding out", The New Palgrave Dictionary of Economics, 2ª edição, 2008.

por não conseguirem atingir nem seus objetivos sociais, nem os econômicos, por sua falta de responsabilização e pela tendência de serem capturadas por políticos e sindicatos (TULLOCK *et. al.*, 2002).

Para Barbosa (2016), investigar a causalidade provocada pela ação dos indivíduos é fator fundamental para se estabelecer a efetividade de uma política e seu grau de intervenção ao longo do tempo.

No entanto, se faz necessário considerar que, se por um lado existem as denominadas ‘falhas de mercado’ na perspectiva de Mazzucato e Penna (2016), por outro lado, há um campo vasto e bem consolidado, tanto na Ciência Política, quanto nas Políticas Públicas, que investiga as denominadas ‘falhas de governo’, apoiada na Teoria de Escolha Pública (*Public Choice Theory*)<sup>19</sup>, cujas áreas de investigação, tem como objetivo principal aplicar um método da ciência econômica a um objeto tradicionalmente considerado na esfera da ciência política: grupos de interesse, partidos políticos, processo eleitoral, análise da burocracia, escolha parlamentar e análise constitucional.

Em linhas gerais, irá debater o comportamento dos agentes num novo mercado, o denominado ‘mercado político’. Suas premissas são: o individualismo metodológico; o *homo economicus* como postulado do comportamento individual, e a economia como ciência de trocas. (BUCHANAN, *et. al.*, 1984; DI LORENZO, 1987)

Outro aspecto, que vem neste estudo em complemento, ao formato e arranjo institucional adotado em perspectiva no Sistema Nacional de Inovação (SNI), está vinculado a um campo de estudos emergentes, denominado de ‘Quase-Mercados’, que representam um híbrido de formas tradicionais de intervenção governamental, em que os recursos são alocados de acordo com os ditames de uma burocracia centralizada e de mercados descentralizados, em qual a alocação de recursos ocorre através de um processo de competição entre uma pluralidade de agentes do setor privado (LE GRAND, 1991; LE GRAND, 2003).

---

<sup>19</sup> James McGill Buchanan Jr., economista estadunidense da corrente econômica neoliberal (também conhecida como neoclássica). Fundador e principal expoente da teoria da Escolha Pública (Public Choice), professor do Instituto Politécnico de Virgínia. Buchanan retoma a tradição de explicação da sociedade via o artifício do contrato social (utilizado na idade moderna por pensadores como Hobbes, Locke, Rousseau e Kant), e por isso é tido, além de pensador neoliberal, como pensador neocontratualista, junto com nomes como Robert Nozick e John Rawls. Foi graças ao desenvolvimento das bases para uma teoria contratualista e constitucional da tomada de decisão econômica e política que Buchanan ganhou o prêmio Nobel de economia de 1986. Dentre suas principais obras estão *The Calculus of consent: logical foundations of constitutional democracy* (O cálculo do consenso: a fundação lógica da democracia constitucional, 1962), escrita em parceria com Gordon Tullock, e *The limits of liberty: between anarchy and leviathan* (Os limites da liberdade: entre a anarquia e o Leviatã, 1975).

Mais especificamente, os quase-mercados assemelham-se aos governos tradicionais (LE GRAND, 1991; LE GRAND, 2003; EXWORTHY *et. al.* 1999; LE GRAND; BARTLETT 1993).

Trata-se de um tipo de intervenção, tendo em vista que a prestação de serviços públicos é financiada pelo governo central, utilizando receitas obtidas pela tributação geral. No entanto, a produção efetiva desses serviços é empreendida, não por monopólios estatais, mas sim por uma variedade de entidades autônomas e fornecedores semi autônomos (do setor estatal e privado, e com fins e sem fins lucrativos). Esses provedores competem entre si pelos costumes dos usuários finais do Serviços (ZÜLKE; PAULA; RICHTER, 2016; LEWIS, 2017).

Um exemplo emblemático deste arranjo institucional se deu através da criação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI)<sup>20</sup> no ano de 2004 e da Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII)<sup>21</sup> no ano de 2013.

Por essas instituições, constituídas sob o regime jurídico de Serviço Social Autônomo, de direito privado, sem fins lucrativos, de interesse coletivo e de utilidade pública, frui boa parte do orçamento público dos ministérios governamentais, destinados ao fomento da ciência, tecnologia e inovações no Brasil. Elas operam apoiando instituições de pesquisa tecnológica, e mantém contratos de gestão com os ministérios da Ciência, Tecnologia e Inovações; da Educação; da Saúde; e da Economia, por exemplo (ABDI, 2020; EMBRAPII, 2022).

Até meados do século XX, poucas ações de fomento estatal ao setor industrial foram empreendidas no Brasil. Entre 1930 e 1950, o setor industrial estava diretamente atrelado ao setor primário-exportador. Somente a partir dos anos 50 que o envolvimento do Estado nesta matéria iniciou (SUZIGAN, 1988; LYRA, 1996; ALMEIDA, 2009). Devemos considerar também um fluxo errático das políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação dentro do conjunto de ações de Política Industrial ao longo daquele período, combinando momentos de articulação e desarticuladas entre elas, combinados com períodos de estagnação. (MOTOYAMA, 1988; SUZIGAN; FURTADO, 2006).

Percebia-se, no final da década de 1960, a carência de apoio a “um sistema de pesquisas científicas e tecnológicas que refletisse as necessidades efetivas e potenciais da economia brasileira e que passasse a conduzir o processo de expansão de seu aparelho produtivo sincronizado com a revolução científica e tecnológica” (FERRARI, 2002, p. 151-152).

---

<sup>20</sup> A ABDI foi criada com base na lei nº 11.080, de 30 de dezembro de 2004 e respectivo decreto nº 5.352 de 24 de janeiro de 2005.

<sup>21</sup> A Embrapii não foi constituída sob a tutela de uma lei federal específica ou um decreto, mas sim com base na lei 10.406/2002 (Código Civil Brasileiro).

Em 1970, dando início ao funcionamento Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT)<sup>22</sup>, foram contratados apenas sete projetos, “sendo beneficiários a Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN, o Ministério da Marinha, a CAPES, a Academia Brasileira de Ciências – ABC, em dois casos, o Centro Técnico Aeroespacial – CTA do Ministério da Aeronáutica e a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC–RJ” (PIRRÓ E LONGO *et. al*, 2009, p. 519)

Com a instituição do Decreto nº. 70.553, de 17 de maio de 1972, foi determinado que as atividades na área da Ciência e Tecnologia fossem organizadas sob a forma de um sistema, chamado de Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – (SNDCT)” (IDEM, p.161)

Durante os governos militares entre os anos de (1964-1985), a política industrial foi conduzida à semelhança do que ocorrera no período Vargasista (1930-1954), sob a forma de intervenção direta do Estado no setor produtivo (BOSCHI: DINIZ, 1979; BLUNDI, 2008).

No início dos anos 70 a alta disponibilidade de capitais externos redundou em elevadas taxas de crescimento econômico. Neste mesmo período foram lançados os Planos Nacionais de Desenvolvimento (PND) — o I PND (1972-74), e o II PND, de (1975-79), entretanto, ao longo desta trajetória houve diversos obstáculos à implementação de políticas públicas efetivas de fomento à Indústria e a Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), sobretudo em termos institucionais e de financiamento (TAVARES, 1979; SUZIGAN, 1988; SUZIGAN; FURTADO, 2006; ARRUDA; VERMULM; HOLLANDA, 2006).

Foi a partir dos anos 90, e especialmente nos 2000, que tais arranjos foram recriados, remodelados e aperfeiçoados, com destaque para: a) Cooperação mais eficaz entre as esferas pública e privada; b) Integração de políticas tecnológicas e industriais, e c) Fundos públicos de apoio às atividades de inovação dos negócios (MELO *et.al*, 2015; STUMM, 2019).

---

<sup>22</sup> O Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT, criado a (31 de julho de 1969 por meio do Decreto-Lei nº 719), é um fundo de natureza contábil e financeira que tem como objetivo financiar a inovação e o desenvolvimento científico e tecnológico, com vistas a promover o desenvolvimento econômico e social do País. A Finep (criada pelo Decreto nº 55.820 de 8 de março de 1965 e implantada a 24 de julho de 1967, através do Decreto-Lei 61.056) exerce a função de secretária-executiva do FNDCT, conforme determinado pelo Decreto nº 68.748, de 15 de junho de 1971, e ratificado na Lei nº 11.540 de 12 de novembro de 2007, responsabilizando-se por todas as atividades de natureza administrativa, orçamentária, financeira e contábil. Em sua origem, sua fonte de recurso não estava vinculada à peça orçamentária. No entanto, na primeira década houve certa expansão orçamentária. No período de 1979 até 1991 houve um declínio, seguido por um longo período de estagnação, rompido apenas a partir de 1997. Ver em: <http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/fndct>

Tomando-se como recorte temporal os primeiros 20 anos do Século XXI (2000-2020), houve a intensificação de um novo ciclo de ambas as políticas públicas<sup>23</sup> (ALMEIDA, 2009; STUMM, 2019; FILIPPIN, 2020).

Verifica-se uma mudança sensível de paradigma, ou novas opções estratégicas em diversos elementos das políticas, tais como o direcionamento à setores econômicos chave como Fármacos, Bens de Capital, Tecnologia de Informação e Comunicação, Semicondutores e atividades portadoras de futuro (Biotecnologia, Nanotecnologia e Energias Renováveis), e o ressurgimento pelo lado governamental da Câmara de Política Económica (CPE) e da Câmara de Desenvolvimento Económico (CDE), como instâncias participativas.

A Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), em 2004, por exemplo, instituiu o Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI) e o Conselho de Desenvolvimento Económico e Social (CDES) como um fórum de coalizão governamental e não governamental revelando o papel decisivo do Estado Brasileiro neste processo de retomada (DELGADO, 2005; SALERNO; DAHER, 2006; ARBIX, 2015).

Além disso, houve a incorporação de mecanismos de financiamento e arcabouço normativo a partir de então, intencionando modificar o eixo estratégico do Brasil em comparação a um conjunto de países selecionados, como aqueles que compõem o (G7, G20, OCDE, BRICS e MERCOSUL), dentre os quais, muitos figuram entre os 10 (Dez) mais relevantes parceiros comerciais do Brasil em termos de Corrente de Comércio<sup>24</sup>.

Como ponto de retomada de tais políticas, entra em vigor entre 2003 a 2008 a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), em seguida é instituído o Plano de Desenvolvimento Produtivo (PDP), vigente entre 2008 à 2011, e a Política industrial, tecnológica, de serviços e de comércio exterior, depois lançada como Plano Brasil Maior (PBM), vigente entre 2011 à 2014 (SARTI, 2003; ALMEIDA, 2009)<sup>25</sup>.

Além disso houve a instituição de um arsenal de legislações de apoio ao setor tais como: Lei 8.248 / 91 – Lei de Informática, com sua regulamentação em 1993; Lei 8.387/ 91 – Processo Produtivo Básico, bem como suas portarias interministeriais atreladas; Lei

---

<sup>23</sup> A EC nº 85 26 de fevereiro de 2015, inseriu o direito à inovação no rol de direitos fundamentais no texto constitucional, com destaque ao capítulo IV do título sobre a ordem social chamado de “Da Ciência, da Tecnologia e da Inovação”.

<sup>24</sup> De acordo como o COMEXSTAT, este parâmetro resulta do somatório das importações mais as exportações mútuas.

<sup>25</sup> Todas estas políticas serão discutidas no capítulo 3.

10.973 / 04 – Lei da Inovação e suas alterações posteriores; Lei 11.196 / 05 – Lei do Bem e Lei 11.484 / 07 – PADIS<sup>26</sup> (OLIVEIRA; BALESTRIN, 2018).

Lembremos que de acordo com nossa Carta Magna (Constituição da República Federativa do Brasil): “É dever do Estado promover e incentivar o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação científica e tecnológica e a inovação, já que é imperativo promover e incentivar a inovação” (CONJUR, 2024, p. 1).

Um aspecto relevante de tais políticas é que elas previam uma elevação no papel relativo da indústria no conjunto da economia doméstica e uma maior competitividade internacional, fazendo com que por exemplo o setor privado elevasse o gasto com Ciência e Tecnologia de 0,55% para 0,9% do PIB.

Ocorre que em 2004, a participação da indústria respondeu por 19,2% do PIB e, em 2008, por 16,6%, abaixo dos 21% previstos na PITCE e 24% previstos pela PDP (PEDROSO, 2011; FILIPPIN, 2020).

De acordo com dados do Sistema de Consultas e Extração de Dados de Comércio Exterior do Ministério da Economia (COMEXSTAT), no ano de 2000, os 3 principais parceiros comerciais do Brasil em termos de corrente de comércio eram Estados Unidos com mais de US\$ 26 Bilhões, a Argentina com mais de US\$ 13 Bilhões e a Alemanha com quase US\$ 7 Bilhões<sup>27</sup>.

Já em 2004, primeiro ano de implementação da PITCE, nas mesmas posições figuravam os Estados Unidos com US\$ 32,6 Bilhões, a Argentina com quase US\$ 13 Bilhões e pela primeira vez a China com US\$ 9,1 Bilhões, ultrapassando a Alemanha.

Em 2020 após 16 anos da implantação da primeira Política Industrial pós abertura política e econômica, a China se consolidou como o principal parceiro comercial do Brasil, somando US\$ 102 Bilhões, na segunda posição vem os Estados Unidos com US\$ 49 Bilhões, e em terceiro vem a Argentina com US\$ 16 Bilhões (COMEXTAST, 2021; MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2021).

Nota-se que ao longo deste período, pouca corrente de comércio foi gerada em termos práticos com os demais países da cadeia de produção de semicondutores, notadamente, Taiwan, Coreia do Sul, Malásia, Japão e Cingapura, conforme pode ser visto no Apêndice A.

---

<sup>26</sup> A política de incentivos de que trata a Lei de Informática foi condenada no Painel da Organização Mundial do Comércio - OMC WT/DS-472 realizado em 20/12/2016. Em 13/12/2018, em virtude da interposição de recursos por parte do Brasil, a questão foi novamente apreciada pelo organismo e a condenação foi mantida, resultando na edição da Medida Provisória nº 810/2017, convertida na Lei nº 13.674/2018.

<sup>27</sup> Ver apêndice A ao final desta Dissertação.

Essa mudança sugere uma modificação estrutural nas relações entre o Estado Brasileiro, suas instâncias de Governo e seus parceiros, refletidas em seus resultados comerciais bilaterais, no conteúdo tecnológico de sua pauta comercial, no engajamento e peso relativo de setores econômicos, as quais devem ser avaliadas sob a ótica de outras abordagens, instrumentos e conceitos que capturem aspectos tais como: interesses de grupos específicos, políticos e não políticos, sistema de incentivos, custos e dividendos da política de governo, prioridades, motivações, poder de influência governamental e não governamental (BUCHANAN, 2003; SANTOS, 2008).

Tais políticas, de modo amplo revelaram o objetivo explícito de promover a elevação da eficiência da estrutura produtiva, melhorar a capacidade de inovação das empresas brasileiras, consolidar a posição industrial brasileira onde esta já gozasse de vantagens comparativas, assim como expandir as exportações de elevado conteúdo tecnológico, alinhando-se com o que preconiza a literatura sobre Desenvolvimento Econômico e o papel da Inovação na garantia do crescimento econômico de longo prazo (ALMEIDA, 2009; MACHADO, 2019).

No entanto, uma política industrial deve ser medida pela sua Efetividade<sup>28</sup>, tida como a distância real entre o conceito (*policy in book*) e a sua operacionalidade (*policy in action*), nos revelando um parâmetro de seu sucesso ou fracasso (PASOLD, 2003; STUMM, 2019). O processo de avaliação é definido como:

(...) a análise crítica do programa (política) com o objetivo de apreender, principalmente, em que medida as metas estão sendo alcançadas, a que custo, quais os processos ou efeitos colaterais que estão sendo ativados (previstos ou não previstos, desejáveis ou não desejáveis) indicando novos cursos de ação mais eficazes" (LIMA JÚNIOR, *et. al.* 1976: 4-5).

Especificamente quanto à avaliação de políticas públicas, entendemos que:

Avaliar é atribuir valor, determinando o que é bom ou mau. Neste sentido, a avaliação política das políticas públicas implica atribuir valor às suas consequências, ao aparato institucional onde as políticas ocorrem e aos próprios atos que pretendem modificar seu conteúdo, implicando, portanto, a definição de critérios (FIGUEIREDO; FIGUEIREDO, 1986, p. 75).

De acordo com o Manual de Auditoria Operacional do Tribunal de Contas da União (TCU, 2010), constante do Anexo B desta Dissertação e elaborado com base nas instruções e padrões de Auditoria Operacional adotados pela International Organization of Supreme Audit Institutions (INTOSAI)<sup>29</sup>, o conceito de Efetividade refere-se ao alcance dos

<sup>28</sup> Ver Romer (1986).

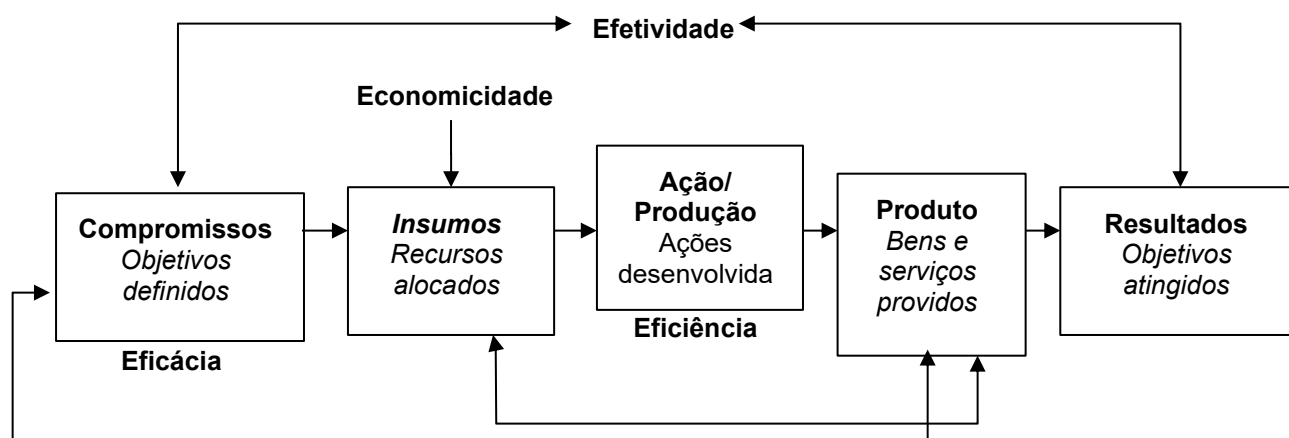
<sup>29</sup> A auditoria Operacional é o exame objetivo e de modo independente da economicidade, eficiência, eficácia da efetividade de organizações, programas e atividades governamentais, com a finalidade de promover o aperfeiçoamento da gestão pública.

resultados pretendidos ao longo do tempo em função dos compromissos assumidos inicialmente, mensurando os resultados da relação de uma intervenção ou programa, em termos de efeitos positivos ou negativos sobre uma população-alvo (impactos observados), e os objetivos pretendidos (impactos esperados), traduzidos pelos objetivos finalísticos da intervenção (COHEN; FRANCO, 1993; FARIA, 2005; FARIA, 2012a; FARIA, 2012b).

Deste modo, a análise da efetividade de uma intervenção governamental, não está associada apenas ao cumprimento de objetivos imediatos ou específicos, e sim em verificar se os resultados observados foram realmente causados pelas ações desenvolvidas e não por outros fatores (ISSAI 3000/1.5, 2004).

Essa avaliação verifica se bens e/ou serviços foram ofertados de acordo com o previsto, e neste caso, o arcabouço normativo de uma política pública<sup>30</sup> específica terá, em princípio, este condão (FERRAZ JÚNIOR, 2003). A Figura 1 abaixo mostra as Dimensões de Desempenho das Políticas Públicas.

**Figura 1 - Dimensões de Desempenho das Políticas Públicas**



Fonte: Elaborado pelo autor. Adaptado de ISSAI 3000/1.4, 2004.

Para se ter uma ideia deste conceito, o Tribunal de Contas da União (TCU) requereu dos agentes operadores do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), a elaboração de um processo mais sistemático de avaliação de resultados e impactos de aplicação dos recursos orçamentários do Fundo.

O Acórdão 3440 de 12 de dezembro de 2013 é explícito nesta questão: “Determinar ao Conselho Diretor do FNDCT, ao MCTI e à Finep que (...) desenvolvam e divulguem o modelo de avaliação global do FNDCT (...)”. Ademais, Relatório de Auditoria do Tribunal

<sup>30</sup> Ver: Modelo Integrado de Avaliação Global do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), disponível em <https://mctic.gov.br>

de Contas (TC 015.995/2012-7) detalha as condições atuais de avaliação que existem no Fundo e dá indicações sobre a abrangência do modelo a ser criado.

Apesar de não haver avaliações sistemáticas, várias avaliações independentes foram feitas nos últimos anos (FINEP, 2020).

Instrumentos específicos como a subvenção e fontes de financiamento como os fundos setoriais têm sido objeto de avaliações tanto internas — realizadas pela Finep, CNPq, CGEE e o próprio MCTI— quanto externas. No entanto, até o momento não foi feita uma avaliação de impactos considerando o FNDCT<sup>31</sup> como um todo (MCTI, 2021).

O alcance do parâmetro estabelecido na ementa inicial do instrumento normativo (Lei, Emenda Constitucional, Decreto, Instrução Normativa, Portaria, etc...), requerem medidas objetivas de mensuração de performance, através de uma espécie de “mecanismo de reciprocidade”, assim definido por (CHANG e AMSDEN, 1989; AMSDEN, 1989, 1991, 2001), ao estudarem as estratégias dos países asiáticos na efetivação de suas políticas industriais e de CT&I, nas quais a concessão de subsídios eram feitas de acordo com as metas de performance de exportações, ganhos de escala e produtividade, melhores resultados em P&D e taxa de inovação de modo individualizado para cada empresa beneficiária.

Diversamente deste neste último aspecto de (reciprocidade), a Política de Desenvolvimento Produtivo do Brasil (PDP), de 2008, por exemplo, adotou o padrão de metas agregadas para mensurar seus resultados, ainda que conservasse por um lado a mesma estratégia dos asiáticos em privilegiar a formação e consolidação de grandes grupos empresariais nacionais, turbinando-os com massivos aportes de capital e subsídios para que estes pudessem diversificar suas operações em território brasileiro, mas sobretudo expandir suas operações internacionais (ARBIX, 2017; STUMM, 2019).

Naquele período conturbado da economia mundial, a conjuntura embora tenha permitido ao Brasil, por um lado, uma resiliência maior e melhores resultados, como por exemplo, o aumento das exportações de *commodities*, a atração de capitais e investimentos estrangeiros diretos e em carteira em comparação a alguns de seus parceiros comerciais, mas por outro lado passou a deteriorar os fundamentos das políticas industrial e de C,T&I adotadas até então (ALMEIDA, 2011).

---

<sup>31</sup> A Lei 10.332/01 foi a que deu origem aos instrumentos de financiamento a CTI, a partir dos Fundos Setoriais, no âmbito do Fundo Verde Amarelo. Esta Lei foi em parte substituída por uma nova legislação, da qual pode-se destacar as Leis 10.973/04 e 11.196/05, que instituíram o benefício de subvenção econômica e para pesquisador na empresa, respectivamente. No caso da equalização das taxas de juros que apoia o financiamento reembolsável, a Lei 10.332 ainda se faz vigente.

De acordo com o Balanço das Atividades da PDP, a crise internacional de 2008 afetou o cumprimento das metas da PDP. Das quatro macrometas previstas em sua ementa, a relacionada à ampliação das exportações foi alcançada e superada, atingindo uma participação de 1,32% das exportações mundiais.

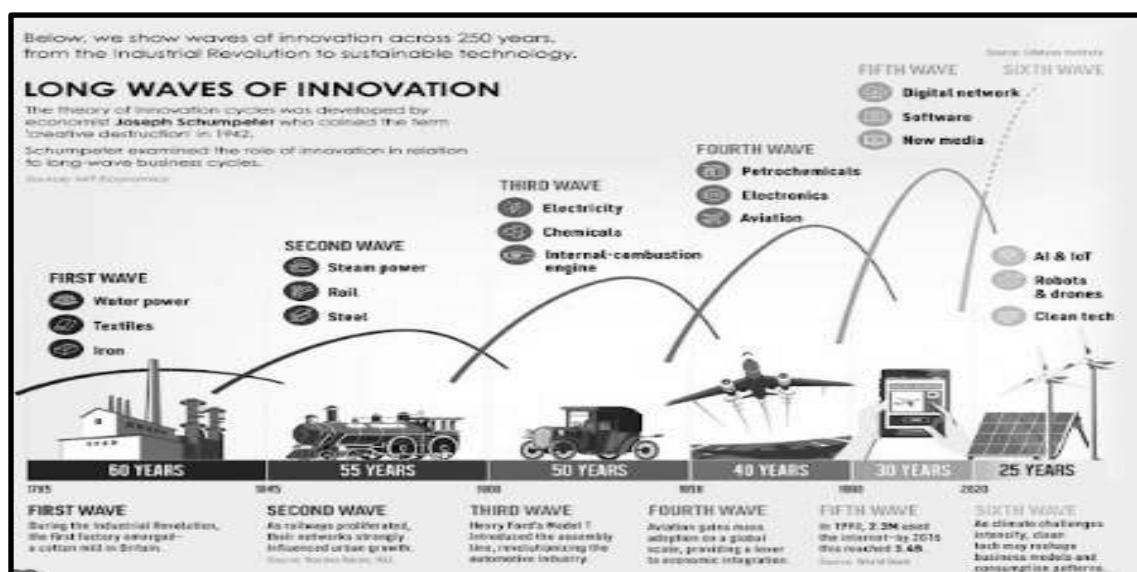
Os dispêndios privados com P&D aumentaram de 0,51% para 0,59%, porém, abaixo da meta de 0,65%. O número de MPEs exportadoras caiu 16% e o investimento fixo passou de 17,4% para 18,4% em 2010, também ficando abaixo da meta de 21% (IHU, 2010, ALMEIDA, 2011).

Para Rodrik, *et. al.* (1995), Rodrik (2007) e Naudé (2010), uma abordagem alternativa de Política Industrial considera uma estratégia cooperativa entre o Estado e o setor privado, auxiliando-o na identificação de oportunidades economicamente viáveis de criação e exploração de novos segmentos de mercado, de modo amplo e horizontal.

Considerando que a Inovação Tecnológica é um dos pilares fundamentais para o desenvolvimento das nações, e uma chave para o construto de uma Vantagem Competitiva. De acordo com Brue (2005), esta foi inserida no seio das Políticas Públicas Industriais como elemento *sine qua non*, conferindo um status de grande relevância, como uma variável explicativa de um novo modelo de desenvolvimento econômico.

A Figura 2, mostra a evolução ao longo da história mundial, das ondas de desenvolvimento tecnológico. Saímos em 250 anos das máquinas a vapor, das máquinas de fiar (têxteis), e do aço da primeira fase da revolução industrial, até chegarmos na indústria 4.0, centrada em redes digitais, software de inteligência artificial (AI), robótica, drones e geração de energia de baixo carbono.

**Figura 2 - Ondas de Evolução Tecnológica a partir da Revolução Industrial**



Fonte: Visual Capitalist (2020).

No entanto, as Inovações Tecnológicas se apresentam com graus heterogêneos de risco e incertezas, sendo necessário seu compartilhamento através de arranjos institucionais diversificados (cooperativos ou não), através do acionamento dos mecanismos do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI), da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – PNCTI (FAJNZYLBBER, 1988; CIMOLI, 2005)<sup>32</sup>.

A Inovação tecnológica é a resultante do trabalho sistemático e de rotina de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Ela é instrumento de inserção internacional para as empresas conforme sinaliza (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008). Em complemento Szmrecsányi (2006), ressalta que:

O progresso técnico e as inovações tecnológicas são fundamentais tanto pelas alternativas que criam como pelos problemas que provocam: ambos são conducentes a mudanças e estas passaram a fazer parte da realidade cotidiana do capitalismo contemporâneo.

Ela é a resultante do trabalho sistemático e de rotina de pesquisa e desenvolvimento, como instrumento de inserção internacional para as empresas conforme sinaliza (ARUNDEL, 2007).

Adicionalmente, a Política Industrial é uma estratégia a respeito do modo de Intervenção do Estado, devendo ser coerente com o estágio de desenvolvimento de um país, tendo sempre como referência o panorama no ambiente internacional (GIBBONS, 1995; SUZIGAN; FURTADO, 2006).

Pode-se considerar também que a política industrial representa um conjunto de medidas direcionadas a indústrias específicas e destinadas a alcançar resultados que o estado considere eficientes para a economia como um todo (CHANG; AMSDEN, 1994).

Esse movimento de mudança estrutural encontrou espaço na agenda legislativa e de governo, com a finalidade de criar um arcabouço que garantisse a inserção do Brasil nas cadeias globais de produção de alta tecnologia, elevando o nosso padrão produtivo e a competitividade da indústria em setores intensivos em conhecimento, via processo de estímulo orçamentário público (DINIZ, 1997; EVANS, 1998, HOWLETT *et. al.* 2013).

Isto se deu a partir de incentivos à intensificação do nível investimento privado em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)<sup>33</sup>, classificadas como atividades de pesquisa básica, aplicada ou experimental, ou ainda de aquisição de bens e serviços técnicos (PIRRÓ E LONGO, 1984; PIRRÓ E LONGO; DERENUSSON, 2009; MANUAL DE OSLO, 2018).

---

<sup>32</sup> Para mais informações sobre o SNCTI e a PNCT ver: <https://www.gov.br/mcti/>.

<sup>33</sup> Ver Relatório do Comitê de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas (CMAP, 2021).

Nesse contexto, a ação dos governos também está centrada no exercício de propor respostas e soluções aos problemas públicos, identificados de forma proativa ou reativa, mas que sempre tem um caráter político, acompanhado de viabilidade e consistência administrativa e técnica (WU *et. al.* 2014; SECCHI, 2014; LOTTA, 2019).

Segundo Dye (2013, p. 3), “a política pública é o que os governos decidem fazer ou não fazer”. Ela se preocupa com o que os governos fazem, por que eles fazem isso, e que diferença faz (LASWELL, 1936; FARIA, 2012b).

Uma política pública pode ser compreendida a partir de uma série de atividades políticas. É seguindo essa linha de raciocínio que se elabora a ideia de *Policy Cycle* ou ciclo de políticas públicas. Hoppe, Van de Graaf e Van Dijk (1987) preconiza seis fases para uma política pública: construção da agenda, elaboração do projeto, adoção do projeto, implementação, avaliação e reajuste.

Os trabalhos seminais em políticas públicas, empreendidos por H. Laswell, H. Simon, C. Lindblom e D. Easton, norteiam as clássicas referências neste campo do conhecimento. No entanto, é preciso considerar que este conjunto de conceitos é oriundo da Ciência Política, e que nela há três dimensões principais que servem de orientação (FARAH, 2018; GIANTURCO, 2018; LOTTA, 2019).

Tem-se adotado, a partir da ciência política o emprego de conceitos com base na literatura em língua inglesa, tais como: *polity* para designar as instituições políticas existentes, *politics* para se referenciar aos processos políticos em vigor, e por fim, *policy* para determinar os conteúdos das políticas empreendidas.

Essa tradição acadêmica surge a partir dos estudos sobre o papel do Estado vinculada à tradição europeia por um lado, como um desdobramento natural da ciência política. Por outro lado, é no ambiente acadêmico americano que floresce um *corpus* de estudos centrada na ação do Governo, como elemento central da legitimação das diversas políticas públicas, cujas premissas se assentam na racionalidade, cientificidade e neutralidade (SOUZA, 2006).

Há o reconhecimento que ao longo do período investigado, as políticas públicas voltadas para área de industrial, de ciência, tecnologia e inovação ganharam uma relevância capital, tanto do ponto de vista da competitividade internacional, mas em questões de soberania e desenvolvimento do estado da arte científica (NAUDÉ, 2010, RODRIK, 2010, STUMM, 2019).

De acordo como os relatórios do Comitê de Monitoramento de Políticas Públicas (CMAP), há poucas investigações que demonstram a efetiva ação dos agentes de governo

e o efeito causado por suas escolhas no processo de elaboração e formulação de uma Políticas Públicas de um modo geral e em especial nas ora investigadas (CMAP, 2016).

Tal observação abre espaço para uma análise de causa e efeito que passará a inferir os mecanismos que conduzem o processo decisório no campo destas políticas públicas, considerando analisar economicamente o comportamento político do governo.

Verifica-se que o modelo de ação governamental, baseada na tecnocracia, se estrutura em etapas bem marcadas, as quais denominamos de Ciclo das Políticas Públicas – que vai desde a legitimação da agenda ou problema público, expressão cunhada pela literatura como *Agenda Setting*, passando pelo processo de escolha das alternativas de solução, chegando até à tomada de decisão política e sua implementação, baseado-se na perspectiva incremental proposta por Lindblom (1959), no modelo *Garbage Can*<sup>34</sup> proposto por Cohen, March e Olsen (1972), assim como no modelo *Top-Down* estabelecido por Sabatier (1986).

De acordo com os trabalhos de Lowi (1972); Gustafsson (1983); Quinn (1983); Gormley (1986); Bozeman e Pandey (2004), as Políticas Públicas podem ser categorizadas de diversas formas complementares e que sinalizam a distribuição dos custos e a captura de benefícios na produção de bens públicos por parte de extratos específicos da sociedade ou de um grupo específico<sup>35</sup>.

Outra questão fundamental a ser considerada no processo de ação governamental e que irá se inserir no contexto de análise da tipologia de uma política pública, diz respeito ao Ciclo Político-Econômico, o qual terá implicações no âmbito orçamentário e do investimento público, traduzindo via política monetária e fiscal um comportamento tipicamente político (NORDHAUS, 1975; ROGOFF, 1988; GUIMARÃES, 1996; 2006).

O papel econômico do governo, o nível e direcionamento de sua despesa, a profundidade e amplitude da regulação e a condução de suas finanças é parte fundamental

---

<sup>34</sup> O modelo *garbage can* (lata de lixo) estabelece que, na tomada de decisão política, por vezes os gestores públicos adotam medidas que foram criadas antes mesmo de os problemas surgirem. Assim, ocorrendo os problemas, selecionam a resposta, previamente concebida, que melhor se adapta ao caso.

<sup>35</sup> Essa categorização de certo modo complementa e consolida a tipologia proposta por Theodore J. Lowi, adicionando o elemento da distribuição de custos e benefícios entre os atores da sociedade. Numa perspectiva tipológica trazida por Wilson J. Quinn, considera-se que existem: “as políticas de tipo clientelista [que] são aquelas em que os benefícios são concentrados em certos grupos e os custos são difusos na coletividade. São as políticas distributivas da tipologia de Lowi [...] as políticas de grupo de interesse, são aquelas em que tanto, custos como benefícios estão concentrados sobre certas categorias. Referem-se na tipologia de Lowi, às políticas redistributivas [...] as políticas empreendedoras, importam em benefícios coletivos, e os custos ficam concentrados sobre certas categorias [...] as políticas majoritárias, são aquelas em que os custos e benefícios são distribuídos pela coletividade” (SECCHI, 2004, p. 19). Para um estudo mais aprofundado das tipologias de William T. Gormley, Gunnel Gustafsson, Barry Bozeman e Sanjay K. Pandey ver (SECCHI, 2014, p. 20-23).

para compreensão total das questões que envolvem a formulação das Políticas Industriais e Ciência, Tecnologia e Inovação<sup>36</sup>.

Nos anos 80, tanto no Brasil quanto na América Latina, a agenda de estudos e práticas em Políticas Públicas (baseada em planejamento) ganharam novos contornos, figurando assim como rito legitimador da ação do Estado e do Governo, bem como estabelecendo sua interrelação com a Política e Economia (VILLANUEVA, 2012; ALA HARJA; HELGASON, 2000; DERLIEN, 2001).

Em sua obra do ano de 1984, intitulada Tecnologia e soberania, o Prof. Waldimir Pirró e Longo, discorreu:

Modernamente, tem-se denominado[...]de telemática a associação das telecomunicações com o processamento de dados, cujo emprego indiscriminado pode ampliar dramaticamente a dependência tecnológica dos países periféricos face aos países centrais. Através de tal associação, é possível comandar inteiramente uma unidade fabril num país subdesenvolvido mantendo todo o cérebro do empreendimento no exterior[...]. Recentemente, uma multinacional local justificava[...] sua ligação eletrônica total com a matriz pelo decréscimo de custos operacionais que isto resultaria aqui...pois passariam a ser controlados pela matriz: os custos, as rotinas...etc. Em outras palavras: com máquinas, dois ou três capatazes bem treinados (em geral engenheiros que não executam função de engenharia), operários [...] e um terminal de computador poderiam fazer funcionar o empreendimento fabril inteiramente dependente do exterior. (LONGO,1984, p. 73)

A partir de então, as décadas seguintes foram marcadas por um conjunto de mudanças significativas e radicais do ponto de vista geopolítico, econômico, cultural e social.

No contexto brasileiro, inicia-se uma primeira tentativa de estabelecer um novo plano, um processo de remoção de barreiras não-tarifárias e abertura da economia ao capital estrangeiro, materializada por exemplo na Lei nº 8.248/1991, conhecida como Lei de Informática, com sua sua vigência efetiva iniciando-se apenas com a regulamentação em 1993.

Esta legislação eliminou as restrições anteriores ao capital estrangeiro e definiu uma nova política de estímulo centrada na obrigatoriedade de esforços mínimos em P&D.

A partir de então as políticas públicas de CT&I, passam a gozar de uma importância capital para o desenvolvimento econômico, social (solução de problemas públicos),

---

<sup>36</sup> Samuelson (1970, p. 211), nos informa que: "Há mais de um século que a renda e a produção nacional vêm crescendo. Ao mesmo tempo, em que todos os países e culturas a tendência das despesas governamentais tem sido a de crescer com rapidez ainda maior. Cada período de emergência - cada guerra, cada depressão - expande a atividade do governo. Passada cada emergência, parece que as despesas nunca voltam a seus níveis anteriores".

intelectual e humano (qualidade e perfil do emprego) de uma nação (DIEGUES; ROSELINO, 2020).

Tais políticas compõe o desdobramento da macropolítica econômica, tendo na sua elaboração (Agenda Política) e implementação (Jurídico-Administrativo), um papel fundamental para garantia da soberania, da mitigação dos desequilíbrios dos termos de troca internacionais, para o posicionamento nas relações de poder interestatais e paraestatais<sup>37</sup> (VISCUSI *et. al.* 1995; VOGEL, 1996; STOKES, 1997).

Verifica-se que a partir do final dos anos 90 e início dos anos 2000, houve uma percepção acentuada de que o mundo passaria a experimentar em breve uma nova revolução industrial, denominada de 'quarta revolução', baseada no conceito de indústria 4.0<sup>38</sup>, em escala global e com repercussões ainda mais dramáticas sobre o desenvolvimento das nações (PEREZ, 2002; NAUDÉ, 2010).

Na visão de (DIEGUES; ROSELINO, 2020, p.2), "é nesse contexto que a relação entre política industrial e desenvolvimento emergiria como um tema central no debate político e econômico".

Nessa linha, a efetividade de uma política pode alçar uma nação não só a níveis elevados de crescimento econômico, mas também de desenvolvimento econômico (a partir da melhor condição distributiva e redistributiva), com redução significativa da desigualdade social, inclusive em questões regionais (GARCIA; ROSELINO, 2004).

É de extrema relevância se debruçar sobre a compreensão dessas Políticas Públicas, seus efeitos e resultados a partir de sua concepção, design, elaboração e implementação iniciais.

Em complemento, Sarti e Sabbatini (2003), ressaltam que o progresso técnico e as inovações tecnológicas são fundamentais tanto pelas alternativas que criam como pelos

---

<sup>37</sup> Conforme sinaliza Windhoff-Héritier (1987, p. 7): "o interesse da análise de políticas públicas não se restringe meramente a aumentar o conhecimento sobre planos, programas e projetos desenvolvidos e implementados pelas políticas setoriais. Visando à explanação das leis e princípios próprios das políticas específicas, a abordagem da *'policy analysis'* pretende analisar a inter-relação entre as instituições políticas, o processo político e os conteúdos de política com o arcabouço dos questionamentos tradicionais da ciência política".

<sup>38</sup> A Indústria 4.0, é um termo cunhado e difundido por Klaus Schwab, criador do Fórum Econômico Mundial (WEF), e que com frequência é usado para fazer referência apenas a um dos elementos constitutivos desta Quarta Revolução Industrial: a manufatura avançada. Ela pode ser entendida como a conexão entre máquinas, insumos e sistemas que cria redes inteligentes ao longo da cadeia de valor capazes de se controlar autonomamente. A ortodoxia econômica considera que houve, até o presente, três revoluções industriais. A primeira introduziu a mecanização da produção e o motor a vapor, a segunda introduziu a produção em massa e a energia elétrica; e a terceira foi a revolução digital. Perez (2002), por outro lado, defende que houve cinco revoluções tecnológicas: a Revolução Industrial (1771), a Era do Vapor e das Ferrovias (1829), a Era do Aço e da Engenharia Pesada (1875), a Era dos Automóveis, do Petróleo e da Petroquímica (1908) e a Era da Informação e da Telecomunicação (1971).

problemas que provocam: ambos são conducentes a mudanças e estas passaram a fazer parte da realidade do capitalismo contemporâneo. Para Schwartzman (2001, p.169):

Era muito grande, nos anos seguintes à Segunda Guerra Mundial, o otimismo em relação ao papel positivo que a ciência e a tecnologia poderiam desempenhar para elevar os países latino-americanos a patamares sócio-econômico mais satisfatórios. A guerra, tendo demonstrado a força da ciência e da tecnologia para a destruição, animou em todos a esperança de que esse mesmo poder viesse a ter um impacto benéfico, desde que orientado corretamente. Tal ideia parecia confirmar-se com a onda de inovações e transformações tecnológicas que ocorriam na indústria e na agricultura.

A parte empírica da pesquisa tem por base o desenvolvimento de estudo comparativo com países líderes naquele setor, com o objetivo de identificar as intervenções de Governo dentro do Ciclo de Política Públicas Industrial, de Ciência, Tecnologia e Inovações, e que deram suporte aos processos de desenvolvimento no Setor de Semicondutores, a partir da aplicação de modelo analítico estruturado para esta dissertação (FILLIPIN, 2020).

A indústria de semicondutores no Brasil e no mundo é um dos setores mais dinâmicos e relevantes, por sua característica de ubiquidade, ou seja, por ser o componente principal em todas as demais aplicações industriais, este setor que além de possuir elevado conteúdo tecnológico é determinante para o estado da arte em outros segmentos.

No avanço da era da Informação e Telecomunicações, seu desenvolvimento é estratégico para qualquer nação (PEREZ, 2002).

Ressalta-se que eles estão não apenas nos produtos da indústria eletrônica, mas também nos automóveis, nos dispositivos médicos, no agronegócio, nos sistemas de automação comercial e industrial, nos equipamentos de telecomunicações, nos equipamentos de defesa, na indústria de entretenimento, nos cartões de banco, nos documentos de identificação pessoal etc.

O número de aplicações que utilizam componentes semicondutores cresce constantemente (FILIPPIN, 2020). A partir de 2003, cabe destacar, que tal indústria foi considerada estratégica, inicialmente na Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), a qual apresentava como premissa a canalização dos esforços em determinadas “opções estratégicas” e em alguns “setores portadores de futuro”, priorizando 11 setores, entre eles o de Semicondutores. Já a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) ampliou seu escopo e objetivos para 24 setores direcionados a cinco metas estratégicas. O Plano Brasil Maior (PBM), por sua vez, fechou com 25 setores, organizados em cinco blocos produtivos (ZÜLKE; PAULA; RICHTER, 2017).

Em razão dessa ampliação setorial, é possível que tenha ocorrido um desbalanceamento na agenda pública, com a perda de foco estratégico, sem, contudo, revelar as razões objetivas que motivaram tais mudanças de curso (TOLEDO *et. al.* 2009; STUMM, 2019).

Esta dissertação se propõe a trabalhar com um aspecto particular da *Teoria de Public Choice*, denominada de Análise Econômica do Comportamento Político do Governo, na qual se estabelece a tomada de decisão dentro das funções básicas de um Governo, quais sejam:

- (i) Provisão de bem-estar;
- (ii) Políticas alocativas;
- (iii) Políticas distributivas ou redistributiva; e
- (iv) Políticas de estabilização<sup>39</sup>, compreendendo uma estreita aproximação entre o Direito, a Ciência Política e a Economia.

Esse construto analítico, denominado de Informação, Escolha, Decisão e Ação (IEDA), adota como suporte metodológico as Teorias da Escolha Pública, de *Multiple Streams* e de *Garbage Can*, combinadas no sentido de apoiar o entendimento destas etapas. Tal processo é resultante da análise da capacidade e forma com que os atores inter relacionados terão condições de agrupar informações, realizar escolhas dentre um *pool* de possibilidades de solução, tomar decisões e acionar a política pública para que esta alcance seu objetivo inicial, convertendo o *policy in book* em *policy in action* (STUMM, 2019).

Faz-se necessário considerar um aspecto relevante, que foi a passagem de uma estrutura de Estado Legislativo para o Estado Constitucional (FRANCO, 2013).

---

<sup>39</sup> Os objetivos do Governo na Economia, são os seguintes: prover bem-estar a partir do fornecimento de bens públicos, reduzir as externalidades negativas e as assimetrias de informações. A função alocativa se baseia no fornecimento ou regulação pelo governo de bens e serviços que o mercado não pode fornecer de maneira adequada. Um exemplo de função alocativa é quando o governo executa obras que beneficiam a população e elevam o bem-estar social, ou investe em saúde e educação, ou por meio de Planos de Desenvolvimento Econômico ou Políticas Públicas setoriais. A fim de suprir a demanda de bens públicos, o Estado pode exercer as seguintes formas de política alocativa: Financiamento: através da disponibilização de recursos financeiros para o setor privado, por meio de subsídios e ampliação do crédito. Produção: Entrega de bens e serviços por empresas estatais exploradoras de atividade econômica. Regulação: Regulamentação da economia e a fiscalização dos agentes econômicos por meio de agências reguladoras, concedendo à iniciativa privada a execução do serviço público, através de concessões e privatizações. Tendo em vista as grandes desigualdades de distribuição de renda em nosso país, surge dentre as funções do governo na economia, a necessidade de intervenção, a fim de distribuir a renda de forma mais justa e equânime. Através de políticas fiscais: transferências, impostos e subsídios, buscando assim reduzir diferenças sociais e econômicas. Já a função estabilizadora tem como objetivo manter o crescimento econômico sustentado, a partir da estabilidade dos índices econômicos; como o controle da inflação, pleno nível de emprego, equilíbrio do câmbio e balança comercial, aumento da taxa de crescimento econômico, entre outros. Para mais detalhes ver GIANTURCO (2018).

A essa mudança, o autor denominou de “government by law for government by policies”<sup>40</sup> (FRANCO, 2013, p. 170).

A Figura 3 abaixo nos mostra o constructo lógico-analítico e teórico da pesquisa.

**Figura 3** - Esquema Lógico-Analítico e Teórico da Pesquisa



Fonte: Elaboração própria, com base em SECCHI (2014).

Ainda de acordo com Franco (2013), essa nova abordagem se insere em uma conjuntura de necessário reexame do papel dos governos, com a percepção de uma mudança global de atribuições da Administração Pública, que inclui a internacionalização de muitos assuntos antes considerados domésticos, as novas tecnologias de informação e o papel decisivo da mídia, a crescente participação dos grupos de pressão nos processos decisórios e a exigência de maior transparência, além da necessidade de informação em todas as áreas de ação governamental.

<sup>40</sup> “O government by policies, em substituição ao government by law, supõe o exercício combinado de várias tarefas que o Estado liberal desconhecia por completo. Supõe o levantamento de informações precisas sobre a realidade nacional e mundial, não só em termos quantitativos (para o qual foi criada a técnica da contabilidade nacional), mas também sobre fatos não redutíveis a algarismos, como em matéria de educação, capacidade inventiva ou qualidade de vida. Supõe o desenvolvimento da técnica previsionial, a capacidade de formular objetivos possíveis e de organizar a conjunção de forças ou a mobilização de recursos — materiais e humanos — para a sua consecução. Em uma palavra, o planejamento” (COMPARATO. Ensaio sobre o Juízo de Constitucionalidade das políticas públicas. In: BANDEIRA DE MELLO (Org.) Estudos em Homenagem a Geraldo Ataliba: direito administrativo e constitucional, p. 351).

Se por um lado, tais políticas nasçam, a exemplo do que preconiza John Kingdon (1984), em sua análise *multiple streams*, como uma demanda social ou de um grupo de pressão, tornando-se posteriormente uma política pública, por outro lado, é necessário considerar que a medida que se implementam políticas públicas em diversos setores, há uma propensão à ocorrência de falhas sequenciais<sup>41</sup> de implementação.

Deste modo, uma estrutura de tomada decisão que fuja ao padrão da racionalidade organizacional e da premissa do *homo economicus*, em linhas gerais poderia comprometer significativamente os resultados de uma política pública (FITTIPALDI, 2005).

Como resposta para essa compreensão, a teoria lança mão da proposta de March, Cohen e Olsen (1972), em seu modelo chamado de *Garbage Can model of organization choice*, ou 'modelo da lata de lixo', a qual expressa as seguintes premissas elementares:

- Dilema das preferências (*problematic preferences*);
- Falta de clareza nos processos organizacionais (*unclear technology*).
- Participação anárquica (*fluid participation*)

March, Cohen e Olsen (1972, p. 1)<sup>42</sup> em seu texto seminal argumentam que:

As anarquias organizadas são organizações caracterizadas por preferências problemáticas, tecnologia pouco clara e participação fluida. Em estudos recentes sobre universidades, uma forma familiar de anarquia organizada, sugerem que tais organizações podem ser vistas, para alguns fins, como coleções de escolhas em busca de problemas, questões e sentimentos em busca de situações de decisão em que possam ser veiculadas, soluções em busca de questões para as quais podem ser uma resposta, e decisores à procura de trabalho (tradução do autor).

A teoria organizacional expressa que as organizações, via de regra, adotam um processo racional de tomada de decisão, escolha e alcance de metas e objetivos claros, no entanto, os autores identificaram que algumas delas assumem características peculiares a este processo (FITTIPALDI, 2005).

O dilema das preferências vai expressar que a falta de instrumentos de alocação e coordenação de propostas para o atingimento de determinados resultados, leva a resultados subótimos.

Outro aspecto apontado pela teórica é a falta de clareza nos processos organizacionais, centrada na incapacidade de se obter todas as informações necessárias

---

<sup>41</sup> Para um aprofundamento na questão de falhas sequenciais na implementação de políticas públicas, ver (REZENDE, 2004).

<sup>42</sup> Organized anarchies are organizations characterized by problematic preferences, unclear technology, and fluid participation. Recent studies of universities, a familiar form of organized anarchy, suggest that such organizations can be viewed for some purposes as collections of choices looking for problems, issues and feelings looking for decision situations in which they might be aired, solutions looking for issues to which they might be an answer, and decision makers looking for work.

à concepção de uma solução ótima, gerando políticas baseadas em tentativa e erro (FITTIPALDI, 2005, p. 93).

O trabalho de Herbert Simon (1957) introduziu o conceito de racionalidade limitada dos decisores públicos (*policy makers*), argumentando, todavia, que a limitação da racionalidade poderia ser minimizada pelo conhecimento racional.

Por último, o modelo de *garbage can*, identifica uma participação anárquica dos diversos grupos envolvidos com uma política específica, dotando os problemas de um conjunto de soluções alinhados às suas preferências corporativas e não necessariamente a solução mais racional, baseada num amplo e profundo diagnóstico (SOUZA, 2006).

Para Simon, a racionalidade dos decisores públicos é sempre limitada por problemas tais como informação incompleta ou imperfeita, tempo para a tomada de decisão, auto-interesse dos decisores, etc., mas a racionalidade, segundo Simon, pode ser maximizada até um ponto satisfatório pela criação de estruturas (conjunto de regras e incentivos) que enquadre o comportamento dos atores e modele esse comportamento na direção de resultados desejados, impedindo, inclusive, a busca de maximização de interesses próprios (SOUZA, 2006, p. 23-24)

Charles Lindblom (1959; 1979), se opôs ao racionalismo de Laswell e Simon e propôs a incorporação de outras variáveis à formulação e à análise de políticas públicas, tais como: as relações de poder e a integração entre as diferentes fases do processo decisório.

Em sua visão, Lindblom acrescenta que as políticas públicas necessitam incorporar outros elementos à sua formulação e análise além das questões de racionalidade, tais como o papel das eleições, das burocracias, dos partidos e dos grupos de interesse.

Em síntese, o modelo de *garbage can*, “advoga que soluções procuram por problemas. Em outros termos, as escolhas que compõem um *garbage can*, é composta por vários tipos de problemas e soluções, e que são colocados pelos participantes à medida que eles aparecem” (SOUZA, 2006, p. 31).

Esta abordagem foi aplicada por Kingdon (1984), combinando também elementos do ciclo da política pública, em especial a fase de definição de agenda (*agenda setting*), ou reconhecimento do problema público, constituindo o que se classifica como um outro modelo, o de *multiple streams*, ou “múltiplas correntes” (SOUZA, 2006)

Por outro lado, o modelo da coalizão de defesa (*advocacy coalition*), atribuída a Sabatier e Jenkins-Smith (1993), diferentemente dos modelos anteriores, incorpora outros

elementos relevantes, como por exemplo, as coalizões de defesa de interesse que se distinguem pelos seus valores, crenças, idéias<sup>43</sup> e pelos recursos de que dispõem.

Sob esta linha de análise, podemos compreender uma mudança ideacional significativa na transição dos anos 90 para os anos 2000, no que se refere ao papel do Estado e ação do Governo frente às políticas públicas mais basilares. Tal mudança de paradigma marcará o retorno de um modelo de intervenção mais ativo no setor industrial e tecnológico no Brasil, de modo a se alinhar à prática já consagrada por outros países em desenvolvimento tardio (STUMM, 2019).

### 1.1 O ESTADO INTERVENTOR: UMA ABORDAGEM NEOKEYNESIANA

Ao longo da trajetória econômica do II pós Guerra, em especial a brasileira e dos diversos países da América Latina, pela busca de progresso técnico, particularmente entre os anos 1950 e 1980, engendraram uma política desenvolvimentista<sup>44</sup>, onde a indústria era tomada como a base da estratégia para superar a situação de dependência e posicionamento na periferia do sistema econômico (GADELHA, 2001).

Na perspectiva neokeynesiana, desde a década de 60 a economia mundial passa por um processo de mudança inexorável e que modificou as bases do desenvolvimento e crescimento econômico, tendo como centro do debate a revolução tecnológica, ainda em curso e o processo de globalização, que pareceu vigorar até a crise financeira de 2008, quando houve uma remodelação significativa, recolocando o Estado como centro dinâmico do debate sobre desenvolvimento e estabilidade econômica<sup>45</sup> (AMORIM, 2002).

No entanto, em muitos momentos dessa trajetória, houve estagnação das políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação, de desenvolvimento Industrial, especialmente entre as décadas de 70 e 90, como resultado de uma série de acontecimentos globais e um nova prescrição das agências econômicas internacionais, como o Fundo Monetário Internacional (FMI) e o Banco Mundial (BIRD) para o processo de crescimento e desenvolvimento dos países periféricos, adotaram em suas normas e políticas a visão de

---

<sup>43</sup> O institucionalismo histórico vem dedicando espaço cada vez maior à importância das idéias na formulação de políticas públicas, em especial nas suas mudanças. Para uma análise da introdução, na Grã-Bretanha, das ideias monetaristas em substituição às keynesianas, ver (HALL, 1998).

<sup>44</sup> Consideram-se aqui como aquelas políticas que privilegiam o desenvolvimento interno da matriz produtiva – naquele contexto, especialmente a industrial – e/ou das atividades com grande capacidade intuitiva e multiplicadora interna da renda, que geram efeitos de encadeamento e retroalimentação por outros setores e atividades, provocando transformações por toda a economia, no sentido de aumentar a sua autossuficiência produtiva e, por conseguinte, de diminuir a sua dependência com relação aos bens importados (HIRSCHMAN, 1958).

<sup>45</sup> Os princípios basilares da estabilidade econômica como principal direcionamento estratégico estatal, pode ser encontrado no documento extraído da reunião realizada em janeiro de 1993, em Washington, conhecido com o Consenso de Washington. Para maiores detalhes, Ver (FIORI, 1997).

que o papel essencial do Estado deveria ser criar os fundamentos ao bom funcionamento de uma economia de mercado. Stumm (2019, p.9) relembra que:

Acompanhando as discussões mundiais, os ciclos nacionais de políticas industriais também passaram por profundas transformações nos últimos anos. Conforme analisado por diversos estudiosos da área, as primeiras ações públicas brasileiras, com objetivo de induzir o setor industrial, ocorreram com as políticas de substituição de importações e protecionismo nacional entre as décadas de 1930 e 1970. A partir de pequenas mudanças incrementais, consequência de uma série de circunstâncias internas e externas, tais políticas intervencionistas tiveram seu *core* quebrado no início da década de 1980, período em que o país passava por um profundo processo de reestruturação em função do agravamento da dívida pública.

No caso brasileiro o processo de industrialização, não se daria de modo natural e envolvia saltos qualitativos, rupturas na estrutura produtiva e era dividida em fases.

Na primeira fase, passaria pela implantação de indústrias "leves" de menor necessidade de capital e de tecnologia para, numa fase posterior, entrar nas indústrias pesadas de insumos básicos e de bens de capital (STUMM, 2019)

Nessa segunda fase, o papel do Estado se mostrava central, permitindo o financiamento da acumulação de capital e a coordenação dos investimentos complementares, inclusive na infraestrutura econômica.

Os instrumentos utilizados iam desde a reserva de mercado para o segmento privado nacional e estrangeiro até a constituição de empresas estatais de grande porte (TAVARES, 1979).

Cabe lembrar que durante aquele período, de muitos avanços do ponto de vista de uma política industrial foram implementados, sobretudo pela via do Programa de Substituição de Importações (PSI), e pela criação de uma série de instituições de suporte à ciência e tecnologia, como por exemplo: Criação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE); do Fundo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNTEC), do Plano de Ação Econômica do Governo (PAEG), do Programa Estratégico de Desenvolvimento (PED); da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) entre os anos de 1964 e 1974<sup>46</sup>.

No entanto, cabe destacar que, as políticas públicas podem ser influenciadas pela ação de grupos de interesse diversos, os quais podem trabalhar no sentido de buscar implementá-la, trabalhar por sua extinção ou bloquear sua implementação, seja pelas mais diversas ordens, por seu caráter político, econômico ou social (SOUZA; SECCHI, 2015; SUZIGAN; FURTADO, 2006).

---

<sup>46</sup> Para uma análise mais aprofundada, ver (LEMOS E CÁRIO, 2015).

Sob esta perspectiva Motoyama (1988) faz uma descrição daquele período<sup>47</sup>:

Em 1969, foi instituído o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) com o propósito de financiar os programas e projetos prioritários para o setor. Todavia, todas essas boas intenções governamentais eram quase anuladas na prática com as cassações de aposentadorias compulsórias, intensificadas no período 1969-1970, com base no AI-5, dos cientistas e intelectuais mais representativos na nação. Instalou-se então um clima de desconfiança mútua entre a comunidade científica e as áreas governamentais, que de imediato teve reflexos negativos na implementação na reforma universitária em curso naquela ocasião, com objetivo de modernizar as universidades nacionais. De toda forma, a ideia da ciência como força produtiva e da educação como meio de formar recursos humanos qualificados continua seduzindo influentes segmentos governamentais, como se pode ver nas medidas tomadas ao longo da década de 70. Houve todo um esforço explícito do Governo Federal em relação à C & T nos anos 70. Se ele não alcançou os resultados esperados foi porque a correlação das forças envolvidas sempre foi instável, provocando medidas contraditórias no fluxo nem sempre definido da história. Mas, também não há que esconder a persistência de um clima de desconfiança mútua influenciando o processo, agravada muitas vezes pela compreensão falha do papel social da ciência. (MOTOYAMA, 1988, p. 46).

Já nos anos 90, mesmo que timidamente e de maneira mais concreta no início dos anos 2000, houve uma retomada de tais Políticas Públicas, seja do ponto de vista Industrial ou de Ciência, Tecnologia e Inovação (C, T & I), destacando sua implementação no ano de 2003, com a Política Industrial e Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE); em 2008, com a reformulação da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP); e em 2011, com uma nova versão da Política Industrial, no Plano Brasil Maior (PBM), assim como no período entre 2007 e 2010, o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI) de acordo com (BRIGANTE, 2018).

Tem-se a percepção de que esta profusão de iniciativas durante aquelas décadas, revelam que a tomada de decisão na esfera pública é de fato centrada no cálculo político, pois pode definir situações de ganhos e perdas presentes e esperadas (NORDHAUS, 1975; ROGOFF, 1988)

Mas é preciso ter em conta que outros fatores também são relevantes, tais como: eficácia e relevância da ação governamental, demonstrando que a tomada de decisão também é técnica, considerando as dimensões de desempenho (SCHOLZE, 2016).

A investigação e análise da Intervenção do Estado no Setor de Semicondutores sob a perspectiva das relações Políticas e Regulatórias, seus efeitos na geração de Externalidades Econômicas positivas ou negativas provocadas por sua ação direta ou indireta, seu processo cognitivo e informacional, escolhas de alternativas de solução,

---

<sup>47</sup> Shozo Motoyama elaborou um relato denominado de 'Os principais marcos históricos em Ciência e Tecnologia no Brasil', apresentado no seminário "Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento" promovido pela Comissão de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Deputados no dia 21 de Novembro de 1984, para traçar as linhas mestras em Ciência e Tecnologia do futuro governo a ser empossado em 15 de Março de 1985.

capacidade decisória, e contexto de ação, no âmbito da Política Pública de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I), e sua relação direta com a Política Industrial, como bases da Macro Política de Desenvolvimento Econômico é um ponto fundamental para entendimento dos mecanismos causais ao longo desse processo (ZÜLKE; PAULA; RICHTER, 2017).

Essa perspectiva tem o fulcro identificar os erros e acertos de políticas recentes de Desenvolvimento Industrial, Científico e Tecnológico, como tarefa fundamental de criar massa crítica para a elaboração e implementação de futuras políticas públicas, tomando se em conta que elas afetam a integração econômico-política do Brasil com seus países parceiros na América Latina, assim como em outros Blocos Regionais.

Essa responsabilidade se coaduna com a área de concentração do programa em Políticas Públicas de Desenvolvimento na América Latina, por estabelecer um diálogo com as questões sobre o papel do Estado e do Governo, suas capacidades e limites (VILLAVARDE; AMARAL, 2023)

Tais estruturas, considerando seus aspectos políticos, institucionais, e gerenciais na construção de ações e medidas concretas de resposta aos grandes temas e desafios da sociais nacionais, regionais e internacionais da contemporaneidade, na busca por elementos que melhor clarifiquem nosso processo de Desenvolvimento, uma utilização mais racional dos meios e recursos públicos, e alcance do Bem-Estar Social pleno (KERSTENETZKY, 2012; QUIRINO, 2018) <sup>48</sup>.

Sendo assim, Dias (2009, p. 203) assevera que “se a existência do Estado é necessária devido às falhas de mercado, para corrigir externalidades e conseguir assim melhorias de bem-estar, através da provisão de bens públicos, a preocupação de Buchanan é a limitação dos poderes do Estado para evitar as falhas deste”.

Compreende-se que este trabalho percorre a investigação do Ciclo de Políticas Públicas com seu notado instrumento de análise, considerando o papel relevante dos processos de Poder Político estabelecidos por Barry Bozeman e Sanjay K. Pandey, na qual se estruturam as “políticas públicas de acordo com seus conteúdos e a distinção entre conteúdo técnico e conteúdo político, como arcabouço metodológico para se encaminhar essa investigação de um ciclo de conjuntura política e econômica” (SECCHI, 2014, p. 23).

---

<sup>48</sup> “A government need not be activist to be effective, but it needs to be capable of acting. “The difference between effective and impotent government is that the former may decide against doing something, whereas the latter cannot do what it would like to do.” V. SCHNEIER, Edward. *Crafting Constitutional Democracies: The Politics of Institutional Design*. Oxford: Rowman & Littlefield Publishers, 2006, p.15.

Busca-se interpretar e compreender os mecanismos causais da análise econômica a partir do comportamento político do Governo e seu processo de tomada de decisão, fundada na corrente Teórica de *Public Choice* (Escolha Pública), para a qual também há uma racionalidade no “Mercado Político”, e, portanto, sujeita a ocorrência de “Falhas de Governo”.

O programa de pesquisa desta escola se desdobra na investigação de temas clássicos da ciência política, tais como as estruturas das decisões nas sociedades democráticas, o papel do legislativo na produção das escolhas coletivas, o desempenho e as estratégias das burocracias públicas e a deliberação e os constrangimentos nas finanças públicas (BUCHANAN, 1984).

Há uma clara perspectiva de inter-relação entre o ciclo de políticas públicas e os impactos no processo de Escolha Pública, tendo como fundamento a compreensão e análise econômica do comportamento político do governo, no que tange aos macrofluxos de formulação, elaboração e implementação das políticas públicas industrial e de ciência, tecnologia e inovação (BUCHANAN, 1984, GADELHA, 2001; DIEGUES; ROSELINO, 2020).

Tais políticas são, ao mesmo tempo, um instrumento e um ferramental de suporte à Estratégia Macroeconômica do Estado e do Governo, necessitando considerar-se antecipadamente a influência de um conjunto de *inputs* e variáveis (sistema de incentivos, grupos de interesses, ciclo político-econômico, senso de oportunidade política, entre outros), dentro do processo relacional entre os atores governamentais e não governamentais, e que visam gerar resultados ou *outputs* (nível de renda per capita, welfare outcomes, fluxo cambial, balança comercial e conta corrente e perfil do emprego), mensuráveis de sua efetividade (NORDHAUS, 1975; ROGOFF; SIBERT, 1988; SUZIGAN, 1997, 2001; SUZIGAN; FURTADO, 2006; ARBIX, 2010).

Cabe lembrar que no pólo oposto, o liberalismo contemporâneo surgiu após a Primeira Guerra Mundial procurando preservar esferas amplas de liberdade, mas admitindo a intervenção do Estado em determinados âmbitos da sociedade, como se observa nas constituições Mexicana de 1917 e de Weimar de 1919 (PASOLD, 2003). No início do século XX, após a Constituição a República de Weimar, em que as teorias social-liberais, baseadas no êxito integrador do intervencionismo estatal, fizeram com que o liberalismo até então conhecido, se desenvolvesse de acordo com parâmetros muito diferentes dos de séculos anteriores, regido pelos preceitos do *laissez-faire* Smithiano<sup>49</sup>.

---

<sup>49</sup> Em linhas gerais, as idéias liberais se baseiam na noção filosófica do *laissez faire, laissez aller, laissez passer* (Deixar fazer, deixar ir, deixar passar), sendo esta frase atribuída de acordo com John M. Keynes em

No entanto, se faz necessário ressaltar que as idéias dessa corrente se assentavam na liberdade econômica, não significando “ausência de intervenção do Estado”, mas sim “restrição da amplitude intervencionista” ao patamar adequado, sobretudo em matéria de defesa, justiça e manutenção de certas obras públicas. Na visão de Burginski (2018, p. 408), cabe destacar que:

A função ideal do Estado não é concebida de maneira idêntica à do liberalismo clássico, na verdade o mito do Estado mínimo encobre a ideia de um Estado forte para garantir a economia de mercado. Assim, a nova versão do liberalismo não trouxe uma reedição pura do laissez-faire, pois reativa a intervenção estatal para regulamentar certas atividades produtivas, criar condições para garantir o funcionamento do mercado, ofertar determinados serviços e garantir direitos mínimos. A chamada época neoliberal é a plena liberdade dada aos mercados, mas não necessariamente tratou-se de reduzir a função do Estado, pelo contrário, o neoliberalismo se impôs sobre a proteção dele.

Adam Smith propunha que a ação econômica do indivíduo traria benefícios à coletividade, e isso estaria na raiz do desenvolvimento econômico, delineado por forças ora egoístas, ora altruístas (exercidas livremente), resultando num equilíbrio e harmonização de forças nos diversos mercados, o que ele chamou de “Mão invisível” (SOUZA, 1993).

Cumprir-se importante frisar que para Smith (*apud* SOUZA, 1993), era fundamental: a) parcimônia para elevar a disponibilidade de capital, b) o direito individual de procurar seus próprios interesses, livre de pressões de grupos, mas sempre dentro da lei e da ordem e c) a expansão da riqueza é obtida pela abertura dos mercados, pela difusão da especialização do trabalho e pela acumulação de capital.

É com Smith que as ideias vinculadas à industrialização em escala, resultando em rendimentos crescentes e a urbanização das cidades ganham força (CHANG, 2004, BURGINSKI, 2018).

Pouco a pouco, os poderes constitucionais do Estado foram sendo utilizados para se alcançar e garantir de forma ampla, o interesse público e regulação do sistema econômico, como um conjunto de novos esforços de renovação política, ao moldes de um

---

seu livro *The End of Laissez Faire* de 1926, ao 2.º Marquês d'Argenson René Louis de Voyer de Paulmy, Secretário de Assuntos Externos da corte de Luís XV. No âmago desta doutrina está a liberdade do indivíduo afirmando a noção de *Jus Naturalis*, o utilitarismo, a desintervenção estatal, o imposto único e a quebra de monopólios. No sentido de dar uma nova leitura e contestar as teses mercantilista e fisiocrata, o filósofo e economista escocês Adam Smith, assim como fizera William Petty, propôs que o desenvolvimento e acúmulo de riqueza das nações estava centrado no valor da produção (produtividade do trabalho), inaugurando sua Teoria do Valor-Trabalho (Liberalista), em função da intensidade de capital, tecnologia e nível de especialização, ao contrário do valor da moeda (Mercantilista) e do valor agrícola (fisiocracia). Note-se que a esse conjunto de correntes deram forma às idéias Econômicas Clássicas.

“Square Deal”<sup>50</sup>, realizada pelos Estados Unidos da América no início daquele século (SAMUELSON, 1970).

Esse gradativo processo de mudança de perspectiva tem como seu principal representante o economista inglês John Maynard Keynes<sup>51</sup> (1883-1946) que, “embora liberal em política, era partidário de uma economia administrada, confiando nos benefícios da ação planejadora dos órgãos estatais” (REALE, 2005, p. 30).

Keynes se converteu num dos autores econômicos mais influente do Ocidente<sup>52</sup>, na medida em que propôs uma teoria de economia que proporcionaria as bases econômicas de desenvolvimento capazes de sustentar políticas sociais redistributivas. Parece razoável afirmar que sua “equação keynesiana”, se estabelece na ideia de convergência entre elementos de Estado e de Mercado, mas com uma preponderância da ação governamental, por meio da articulação de políticas redistributivas (POLANYI, 2012a, 2012b).

Galbraith (1988, p. 12) sustenta que “somente uma intervenção estatal ativa poderia manter a economia a um nível próximo do pleno emprego e assegurar seu crescimento continuado”. Keynes logrou êxito em convencer aos grupos sociais dominantes no ocidente, de que a melhor forma de conter o movimento proletário e estabilizar o sistema consistiria em reformar o sistema numa via possível e gradual:

(...) principalmente com a publicação da sua famosa Teoria Geral do Emprego, Juro e Moeda que se supera pela primeira vez e de forma decisiva a interpretação da Política econômica liberalista. A necessidade de alavancar o crescimento econômico e a extensão de um maior bem-estar para toda a sociedade são considerados princípios indissociáveis que se vinculam à crescente intervenção do Estado e que estão ligados, de forma inequívoca, a Keynes (CRUZ; STAFFEN, 2020, p. 144).

---

<sup>50</sup> Significa uma política de “tratamento justo”, a qual à época foi considerada como uma postura intervencionista do governo em assuntos eminentemente empresariais. Ver (SAMUELSON, 1970, p. 214).

<sup>51</sup> John Maynard Keynes, nobre e economista inglês, nascido em Cambridge em 1883 e morto em Sussex em 1946, foi conselheiro do Tesouro britânico durante a Primeira Guerra Mundial. Após a guerra, publicou o estudo *Conseqüências Econômicas da Paz* (1919). Autor de um Tratado sobre a moeda (1930) e, depois, de uma Teoria geral do emprego, do juro e da moeda (1936), KEYNES atacou o problema do subemprego que existia na Inglaterra depois de 1930. Ele enxergou, nesta situação, um estado de sub equilíbrio permanente que nenhum mecanismo automático de mercado corrigiria. KEYNES pregou, em consequência, um crescimento do consumo, uma baixa taxa de juros, o crescimento dos investimentos públicos, medidas que implicam a intervenção do Estado. Ele teve um papel muito importante na conferência de Bretton Woods em 1944.

<sup>52</sup> A partir de sua eleição, em 1932, Roosevelt, e sua política do New Deal, decididamente intervencionista, tiveram como objetivo avaliar os enormes custos sociais do crack de 1929, e relançar a economia dos Estados Unidos segundo premissas baseadas em critérios do Liberalismo reformista (DALLARI, 1985, p. 236). Isto foi feito de maneira tão intensa, que, nos Estados Unidos, “liberal” é sinônimo de esquerda e contraposto a conservador, que indica a tendência política de direita. Reformista, esta visão tinha como objetivo democratizar de fato as sociedades liberais, respeitando suas características de base, como a proclamação de direitos e liberdades individuais, separação dos poderes, participação política dos cidadãos – ampliada constantemente – e o princípio da legalidade previsto na Constituição.

A prática das teorias de Keynes significou o fim do liberalismo econômico clássico, sua substituição por economias mescladas<sup>53</sup> desde os anos 50, sobretudo em países da Europa Centro-continental e Leste Asiático, nas quais o Estado passou a exercer papel econômico decisivo para reativar a economia através de investimentos públicos, corrigir as disfunções do capitalismo, impedir outra “*sexta-feira negra de 1929*” e redistribuir a renda por meio de uma política fiscal progressiva destinada a eliminar as desigualdades extremas e ativar a demanda agregada” (ANTON, 1996, p. 202).

Keynes (1970, p.356) só não admite que o Estado se envolva no setor produtivo, afirmando que: “(...) não é a propriedade dos meios de produção que convém ao Estado assumir”. Ao Estado, no seu papel intervencionista, caberia apenas atuar onde a iniciativa privada não pudesse ou quisesse, não se imiscuindo em atividades próprias da ação privada.

A intervenção do Estado no âmbito econômico, social e cultural prevista nas constituições do século XX correspondem a um movimento programático. Ainda assim, mesmo sob a lógica neoclássica, pressupõe-se que haja uma subordinação dos agentes econômicos ao Estado em alguma medida (GALBRAITH, 1973; ALMEIDA, 2002; CHANG, 2004).

A gestão econômica do Estado é sensível às necessidades do público como um todo (...). Os diversos serviços (oferta de mão-de-obra instruída, apoio ao desenvolvimento tecnológico, rodovias para automóveis) exigidos pela indústria são fornecidos em resposta ao interesse público amplo. (GALBRAITH, 1973, p.17)

O processo de mudança orientativa de organização do Estado, em especial no Brasil, se deu ao longo do século XX, fundamentou o crescente interesse pelos estudos sobre políticas públicas (CRUZ; STAFFEN, 2020).

Tal mudança se estabelece em uma nova conjuntura que determinou o reexame do papel do Estado e dos Governos, fundamentada sob a percepção de uma mudança radical de atribuições da administração pública em nível global, projetando as aspirações transnacionais sob diversos setores, como o bancário, commodities e tecnológicos, estabelecendo como isso uma nova divisão do mundo em Estados e Governos “fortes” e Estados e Governos “fracos”<sup>54</sup>.

---

<sup>53</sup> Para uma análise sobre o processo de desenvolvimento dos países asiáticos, consultar Gilbert Rozman, *The East Asian Region: Confucian Heritage and its Modern Adaptation* (Princeton, NJ, Princeton University Press, 1991), p. 6.

<sup>54</sup> Conforme nomenclatura utilizada em Khanna (2011) na obra “Como governar o mundo: um roteiro para o próximo renascimento”, publicado pela Editora Intrínseca.

Se nos anos 1980 o nacional-desenvolvimentismo entrou em crise e foi substituído pela ideologia neoliberal, cuja estratégia consistia em promover o desenvolvimento por meio da ampliação do protagonismo das forças de mercado, os anos 2000 assistiram ao fracasso do neoliberalismo em entregar os resultados prometidos e ao retorno de uma estratégia desenvolvimentista – ou, pelo menos, a um ensaio ou momento desenvolvimentista – na qual o Estado foi progressivamente assumindo papéis no processo de desenvolvimento (ANTÓN, 1996; BRUE, 2005; BLUNDI, 2008; BIANCARELLI, 2012).

Sob esta nova proposta, o Estado passa a ter um papel diferenciado nesse processo dinâmico das relações econômicas globais, assentado em sua capacidade de empreender.

### 1.1.1 O papel do Estado como Empreendedor

Uma das questões centrais no processo de mudança na compreensão do papel do Estado na trajetória de desenvolvimento nacional, recai sobre a perspectiva de que há um vínculo estreito entre sua capacidade de elaborar uma estratégia e uma visão de futuro, mas sim estabelecer meios políticos e técnicos para tomada de decisão e ação concreta (EVANS, 2004). Tais ações passam em larga medida por um processo industrializante (CARDOSO Jr., 2014).

No entanto Cardoso jr. (2014, p. 104), alerta que uma ação concreta do aparelho estatal demanda um horizonte de tempo de planejamento e ação mais longo, no sentido de melhor aproveitamento das suas capacidades institucionais, e relembra que:

É claro que esse movimento ocorreu em praticamente todo o mundo, mas exacerbou-se no Brasil em contexto não trivial nem casual de crise do Estado nacional. Diante do exposto, não é de estranhar que, de um lado, o planejamento no sentido forte, estratégico e político do termo tenha desaparecido do raio de possibilidades do Estado. Tampouco que, de outro lado, a estabilização monetária – em detrimento do crescimento econômico e da geração de empregos – bem como a eficiência do gasto público – em prejuízo da progressividade na arrecadação e da redistributividade e na alocação – tenham se convertido nos grandes objetivos nacionais, ambos alcançáveis pela primazia da gestão sobre o planejamento [...] (CARDOSO JR., 2014, p. 105).

Sob esta ótica, Baptista (2000), afirma que a política industrial deve cumprir algumas funções especiais. Em primeiro lugar, ela deve buscar reduzir os efeitos da incerteza sistêmica. Essa é uma ação relevante que diz respeito ao “estabelecimento de um ‘ponto focal’ – ou meta estratégica de política industrial – em torno da qual as condutas privadas possam articular-se” (BAPTISTA, 2000, p. 136).

O segundo ponto importante se caracteriza pelo incentivo ao aprendizado e a cooperação. É determinante que o Estado articule as distintas instituições produtoras de conhecimento e tecnologia, e organize as externalidades por elas geradas, pois “parte substancial do conhecimento economicamente útil, ou seja, que se traduz em vantagens competitivas, é gerado através de processos de interação (vertical e/ou horizontal) entre vários agentes [...]” (BAPTISTA, 2000, p. 140).

Por último, a política industrial deve reconfigurar o perfil da estrutura produtiva. Compreende-se que uma economia nacional é formada por uma rede de relações interfirmas e interindústrias e que os ganhos de aprendizado dependem da disponibilidade local de redes de fornecedores e de indústrias correlatas.

Assim, quando a cooperação não é gerada espontaneamente por meio da racionalidade privada, o Estado deve estimulá-la – e atuar, portanto, como um *matchmaker* – para aumentar o aprendizado coletivo e o potencial inovativo do sistema (FILLIPIN, 2020).

Atualmente é possível verificar, na sociedade, uma mudança de paradigma no modo de trabalho e de comunicação, além da reformulação de governos e de instituições, pois existem novas maneiras para o uso da tecnologia (SCHWAB, 2016, p. 12).

Nesse passo, é importante compreender que o Estado exerce um papel fundamental no desenvolvimento de políticas de inovação, não somente com incentivos, mas equilibrando o ecossistema e evitando, inclusive, que se torne parasitário, ou seja, evitando que o setor privado invista cada vez menos, só visando lucros e ganhos imediatos (MAZZUCATO, 2014, p. 53).

Essa perspectiva conduz a apresentar o Estado como agente empreendedor, disposto em assumir os riscos das inovações mais radicais, agindo como principal investidor e catalisador.

A questão não é negar a existência do empreendedorismo no setor privado, mas contar a história sobre a formação de mercados em sua integridade, especialmente no que diz respeito à economia do conhecimento, o que leva a considerar o papel condutor do Estado nesse processo (POLANYI, 2012; MAZZUCATO, 2014).

Partindo da ideia sobre os sistemas de inovação, um ambiente formado por diversos atores e instituições que interagem para a produção, uso e difusão de novas tecnologias, a autora descreve dois cenários. De um lado, o “sistema de inovação simbiótico”, em que tanto o Estado como o setor privado se beneficiam mutuamente e, de outro, o “sistema de inovação parasitário”, no qual o setor privado drena os benefícios concedidos pelo Estado ao mesmo tempo em que se recusa com sua parcela de contribuição (CANO; SILVA, 2010).

Esse cenário se expressa na tendência atual para o aumento dos investimentos públicos em P&D paralelo à diminuição dos gastos privados (BUCHANAN; CONGLETON, 2003; CARDOSO, 2012; GIANTURCO, 2018).

No modelo de inovação aberta, o conhecimento flui pelo sistema de inovação. Essa fluidez acaba criando consequências perversas quando as grandes empresas acabam dando preferência à apropriação das tecnologias geradas em pequenas empresas, laboratórios públicos e universitários, ao invés de realizarem suas próprias pesquisas, internamente (CHANDLER, 2002; BAMPI, 2004; MAZZUCATO, 2014)

Essa situação coincide com a financeirização da economia, onde a ênfase está nas ações e nos investimentos de curto prazo corroborando com um desequilíbrio entre a socialização dos riscos e privatização dos benefícios. O que se busca, na verdade, é criar uma relação simbiótica entre o setor público e o privado (MAZZUCATO, 2014, p. 53).

Foi Polanyi (2012a) quem mostrou que a oposição entre Estado e mercado era um mito, pois foi o Estado quem criou as condições que permitiram o surgimento de uma economia fundamentada nas relações mercantis.

Para Keynes (2007), independente da origem, os mercados capitalistas precisam ser constantemente regulados devido a sua inerente instabilidade. Para estabilizar a economia, os keynesianos argumentam sobre a importância dos gastos governamentais, mantendo sempre um nível de estímulo à demanda.

Sob a inspiração de Schumpeter<sup>55</sup>, economistas têm apontado para a importância de os gastos serem direcionados no apoio à inovação, contribuindo no desenvolvimento de tecnologias e formação de empresas (BAMPI, 2004).

Mazzucato (2014) aponta a necessidade de combinar as perspectivas de Keynes e Schumpeter, de modo a compatibilizar crescimento e igualdade. De modo geral, a autora identifica que tem havido uma falta de ligação entre as despesas fiscais keynesianas e os investimentos em inovação schumpeterianos.

Segundo, ela, essa conexão entre o macro e o micro que tem faltado na economia atual. Muitas gerações de economistas têm se interrogado sobre os fatores mais importantes para a produção do crescimento.

No modelo de crescimento de Solow, 90% da variação da produção não são explicados por capital e trabalho. A esse resíduo chamou de “mudança técnica”. Sua teoria

---

<sup>55</sup> Joseph Schumpeter se tornou grande referência teórica, ao descrever a natureza da inovação através dos conceitos de destruição criativa e ciclo econômico. As ideias de Schumpeter foram retomadas por uma concorrente de pensamento que veio a ser conhecida como neoschumpeteriana ou “evolucionista” (TIGRE, 2006, p. 53).

ficou conhecida como 'Teoria do Crescimento Exógeno', porque a variável da mudança técnica foi inserida de forma exógena, uma variável constante e não explicada (BIANCARELI, 2012; MAZZUCATO; PENNA, 2016).

Um maior reconhecimento sobre a importância da tecnologia para o crescimento econômico deu origem à teoria do crescimento endógeno. Aqui a tecnologia aparece como resultado de investimentos em P&D e em capital humano (ROMER, 1986; RODRICK, 1995; RESENDE, 2000)

A ênfase sobre a relação entre mudança técnica e crescimento levou os formuladores de políticas a prestarem atenção à importância dos investimentos. Indicadores quantitativos como gastos em P&D e em patentes serviram de sustentação e avaliação dessas políticas (SCHUMPETER, 1983; SCATOLIN, 1989; PRIEWE, 2015). Apesar de fornecer argumentos para o investimento, a inovação foi pensada sobretudo como um fenômeno endógeno à empresa, e não como parte da organização social.

Autores ligados às abordagens evolucionárias e neo schumpeterianas<sup>56</sup> vieram, por outro lado, enfatizar a dimensão dos sistemas de inovação, afirmando que:

O importante não é necessariamente o gasto em P&D, mas a forma como o conhecimento se difunde por toda a economia. O relevante é o quadro de relações constituído por atores diversos, cujas interações irão refletir na capacidade de inovação. A diferença das experiências entre o Japão e a URSS nas décadas de 70 e 80 mostram o sentido desse argumento (MAZZUCATO; PENNA, 2016, p. 256)

Nesse período gastava-se menos em P&D no Japão do que na URSS (2,5% contra 4%). A explicação para a ascensão japonesa é dada pela fluidez do conhecimento, correndo de forma horizontal, abrangendo uma variedade de setores.

Esse modelo contrastava com a rigidez e concentração dos investimentos e produção do conhecimento verificado no caso soviético e da Alemanha Oriental em finais dos anos 50<sup>57</sup>. Sobre o entendimento do crescimento puxado pela inovação, Mazzucato (2014) adverte que foram sendo criadas falsas premissas que conduzem a políticas de inovação eficazes. São eles:

- 1) que a inovação é sinônimo de P&D;
- 2) de que as empresas pequenas são importantes para o crescimento e inovação;
- 3) que o capital de risco adora o risco;

---

<sup>56</sup> Para um aprofundamento nesta temática, ver: NELSON, R.; WINTER, S. An evolutionary theory of economic change. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1982.

<sup>57</sup> Há um documentário muito completo intitulado "How semiconductors ruined East Germany" que conta a trajetória mal-sucedida da indústria de tecnologia da Alemanha Oriental no final da década de 50, além do papel do planejamento central soviético na corrida tecnológica com os Estados Unidos durante o período da Guerra Fria. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=cxrKc-pMHs>

- 4) sobre a relação entre número de patentes e o crescimento e inovação;
- 5) que o problema da Europa é a comercialização, no que diz respeito à inovação;
- 6) de que o investimento empresarial requer menos impostos.

A inovação é tema importante nas agendas políticas dos países, destacando-se nos debates sobre crescimento e desenvolvimento econômico (BARBOSA, 2016, p. 19).

Assim, antes de tratar especificamente de política de inovação, é necessário ter a compreensão do conceito de política pública, conforme explica Samara Lopes, ao assim dizer:

Políticas públicas são conjuntos de ações desenvolvidas pelos governos (nacionais, estaduais ou municipais) que visam assegurar determinado direito de cidadania, de maneira geral ou para um grupo específico. Essas políticas buscam alcançar o bem-estar da sociedade em consonância com o interesse público (LOPES, 2016, p. 25).

Tal fenômeno ocorre entre prefeitos, governadores e autoridades do governo federal, os quais têm se perguntado como fazer para melhorar seu desempenho econômico e criar mais empregos (ZHANG, 2010, p.1).

E a escolha de uma política pública passa pelo governo, sendo que as suas ações são definidas a partir do que o governo considera importante ou não de ser realizado (PEREZ, 2002; LOPES, 2016).

A atuação do Estado não apenas elimina os riscos, incentiva e estabiliza as condições para o crescimento.

Através dos investimentos nos estágios iniciais de desenvolvimento de tecnologias o Estado age na liderança dos processos de criação de novos produtos e dos mercados correspondentes.

Assumindo os riscos e as incertezas, o Estado se empenha efetivamente na mudança tecnológica. Complexos tecnológicos como os sistemas de produção em massa, aviação, espacial, informação, internet e energia nuclear foram formados com investimentos governamentais de grande escala e de longo prazo (SZMRECSÁNYI, 2006).

No setor farmacêutico, por exemplo, a produção de novos fármacos mais radicais tem sido conduzida principalmente com o apoio governamental (MAZZUCATO, 2014).

Nos Estados Unidos, entre 1993-2004, 75% dos novos fármacos foram financiados por recursos públicos, e não por empresas privadas (KELLER; BLOCK; NEGOITA, 2017)

A indústria biofarmacêutica surgiu e vem sendo conduzida com investimentos do governo americano, onde se encontra na linha de frente os Institutos Nacionais de Saúde. Em virtude do sucesso da ideologia fundamentalista de mercado, a política industrial do governo americano se mantém escondida, isto é, ausente do debate público.

Entretanto, a economia do conhecimento não surgiu espontaneamente, mas foi criada por essas políticas (VALLAS; KLEINMAN; BISCOTTI, 2011).

Apesar da percepção contrária, nos Estados Unidos foi o Estado que se envolveu fortemente com os riscos do empreendedorismo inovador. Quatro exemplos de sucesso são: DARPA (Agência de Projetos de Pesquisas Avançadas), SBIR (Programa de Pesquisa para a Inovação em Pequenas Empresas), Orphan Drug Act (um decreto de 1993) e a National Nanotechnology Initiative (Iniciativa Nacional de Nanotecnologia). A DARPA foi criada para promover a superioridade tecnológica em diferentes setores (TONIN, 2018).

De acordo com Mazzucato (2014, p. 49), “as imperfeições do mercado podem surgir por diversos motivos, como a falta de vontade das empresas privadas investirem em determinadas áreas, como pesquisa básica”, ou quando o risco é alto demais para que uma única pessoa possa arcar com ele.

Faz-se importante frisar que “o envolvimento do Estado na economia ajuda o governo a resolver não somente falhas de mercado, mas, também, coordenar os investimentos e até o desejo de realizar objetivos sociais, além da pura maximização do lucro” (SARKAR, 2010, p. 75).

Seu papel vai além do financiamento da ciência básica. Envolve o direcionamento de recursos para áreas específicas, abrindo novas oportunidades, intermediação entre os agentes públicos e privados e a facilitação da comercialização das tecnologias desenvolvidas.

Sob a perspectiva da obra seminal ‘A Grande Transformação de 1944’ de Karl Polanyi (2012), que realiza um resgate histórico sobre a gênese do processo de Desenvolvimento no molde capitalista tradicional, reconhecendo a importância dos mercados, sem, contudo, deixar de criticar sua supremacia sobre a sociedade moderna e o próprio Estado, fazendo-se necessário então considerar que o:

(...) processo de desenvolvimento econômico deve ser compreendido a partir da cultura e das instituições. Em regra, nas economias capitalistas mais bem-sucedidas houve uma evolução institucional no sentido de conformar as sociedades de mercado, com legislações sociais e ambientais fortes e que são enraizadas na própria sociedade (RODRIGUES; SANTOS, 2018. p. 120).

Dessa ótica deriva a idéia de que a economia a partir de sua estrutura tradicional de análise fundada na produção, acumulação e distribuição de riquezas, admite uma visão ampliada e renovada, na qual esta economia se apresenta em um formato ora de economia mercantil (conceito utilitário), ora no formato de economia não mercantil, e ora no formato de economia não monetária.

O primeiro formato se fundamenta na existência do mercado autorregulado estabelecido pelas trocas exclusivamente monetárias, já o segundo formato assume um caráter redistributivo promovido eminentemente pelo Estado, e o terceiro está baseado na reciprocidade, laços sociais e horizontalidade entre os agentes econômicos, dando corpo à ideia de uma economia solidária (POLANYI, 2012a).

Por outro lado, o racional teórico de Estado Empreendedor, trazido por Mariana Mazzucato, nos apresenta o papel decisivo do Estado no Desenvolvimento, como a nova Economia do Conhecimento.

O processo de crescimento econômico é capitaneado pela inovação, no entanto ela deve ser não apenas executada de modo eficiente e inteligente (a partir da transformação dos padrões de produção), mas também numa perspectiva inclusiva e sustentável (MAZZUCATO, 2014).

Neste sentido, essa abordagem oferece uma visão determinante do Estado no fomento ao desenvolvimento tecnológico de longo prazo, buscando criar e estimular mecanismos que absorvam ou mitiguem o risco inerente a estas atividades (SILVA, 2017). Mazzucato (2014, p. 9) reafirma a necessária estrutura de um “ecossistema de inovação público-privado simbiótico (...) não somente para corrigir as falhas dos mercados e/ou complementá-los”, mas sobretudo porque: “(...) o Estado deve liderar... não simplesmente corrigir as falhas de mercado, mas sim ativamente criar e moldar novos mercados enquanto regula os já existentes (...) Desde a internet até a tecnologia do fracking.” (MAZZUCATO, 2014, p. 6-8).

No mesmo sentido, é necessário admitir que o Estado faz mais do que remediar as falhas do mercado, que é a forma mais usual que os economistas normalmente usam para justificar as despesas públicas (PUELLO-SOCARRÁS, 2018). A verdade é que o Estado tem formado e criado mercados assumindo grandes riscos. (MAZZUCATO, 2014).

A atuação da Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), teve papel crucial no desenvolvimento da indústria da informática nas décadas de 1960 e 1970, sendo que muitas das tecnologias posteriormente incorporadas ao computador foram pesquisas financiadas pela agência.

O programa Small Business Innovation Research (SBIR), teve origem em um decreto de 1982 (MAZZUCATO: PENNA, 2016). Com ele, as agências governamentais com grandes recursos para pesquisa tinham de destinar uma fração dos seus orçamentos para apoiar pequenas empresas. Originalmente essa fração era de 1,25%. Com isso foi possível

apoiar um montante significativo de novas empresas (*start-ups*) altamente inovadoras (MAZZUCATO; PENNA, 2014).

Criado um ano após o SBIR, a legislação do *Orphan Drug Act* inclui incentivos fiscais, subsídios clínicos e em P&D, e direitos de comercialização para produtos desenvolvidos para o tratamento de doenças raras.

O que essas três iniciativas exemplificam é o papel ativo das políticas públicas para estimular a inovação do setor privado, financiando as pesquisas radicais e criando uma rede entre o setor público e privado para facilitar a comercialização, permitindo ao governo não se limitar em criar as condições para a inovação (TONIN, 2018).

Com a Iniciativa Nacional de Nanotecnologia, criada no final da década de 1990, a expectativa foi a de dinamizar aquilo que se espera ser o próximo grande setor da revolução tecnológica após a internet (MELO; FUCIDJI Jr; POSSAS, 2015).

Com a iniciativa, que ocorreu de forma descentralizada por várias agências governamentais, os financiamentos iniciais e a montagem de redes de colaboradores foram feitos. Mas o grande impacto econômico gerado pela nanotecnologia ainda não ocorreu, sendo que um dos problemas diagnosticados está na comercialização das novas tecnologias (VALLAS; KLEINMAN; BISCOTTI, 2011).

A transformação dos padrões de produção, uso e distribuição da energia é estimada como uma das prioridades para trilhar o caminho de um desenvolvimento econômico ambientalmente sustentável (PUELLO-SOCARRÁS, 2018; FILIPPIN, 2020). Essa transição na infraestrutura tecnológica, entretanto, implica em enormes custos, e isto se reflete no posicionamento da cadeia de produção de semicondutores (VILLAVERDE: AMARAL, 2023).

O mercado não irá realizá-lo por sua própria conta, o que torna imprescindível um papel ativo do Estado. Assim como na revolução da tecnologia da comunicação e informação, a “revolução industrial verde” envolve políticas dirigidas tanto para o lado da oferta quanto da demanda (MAZZUCATO; PENNA, 2016, p. 260).

Burlamaqui (2015), constrói seu conceito tripartite a partir de elementos extraídos das contribuições de Joseph A. Schumpeter, John M. Keynes e Hyman P. Minsky. O primeiro elemento é a existência de um sistema financeiro robusto dominado por bancos universais que tenham laços estreitos com a indústria e o comércio e que sejam voltados para o financiamento do desenvolvimento, como é caso, por exemplo do Banco do Povo da China e o BNDES no Brasil. Um segundo elemento se assenta em considerar o Estado empreendedor como uma extensão da abordagem teórica de Schumpeter, atribuindo um caráter de empreendedor-chefe. Um último elemento é a socialização do investimento,

tendo como pilar a coordenação de uma autoridade monetária, ainda que as empresas tivessem garantida sua liberdade de iniciativa. De acordo com Burlamaqui (2015, p. 732):

O Estado é, na maioria das vezes, um empreendedor e deveria estar no centro de uma teoria do desenvolvimento econômico. Uma instituição que combina as funções de macroestrategista (administrando juros e taxas de câmbio, fluxos de capital e preços e estabilidade financeira); líder em investimento de risco (forjando e financiando políticas industriais, de inovação e tecnologia) e administrador de destruição criativa (estimulando a parte criativa do processo para acelerar o aumento da produtividade e a difusão da inovação e atuando como um amortecedor de sua dimensão destrutiva) claramente pode ser “qualificado” como empreendedor.

Como ocorreu nos campos da nanotecnologia, biotecnologia e tecnologia da informação, o setor privado só se envolverá efetivamente após os níveis de risco e incerteza serem suprimidos ou, pelo menos, significativamente minimizados, de modo que os investimentos privados tenham um cenário mais estável para o retorno econômico-financeiro (*payback*) (BURLAMAQUI, 2015; MAZZUCATO: PENNA, 2016).

A liderança do Estado se expressa por meio de políticas e investimentos públicos direcionados à formação dos conhecimentos, das oportunidades e estabilidade requeridas pelos atores que atuam no campo econômico, sendo o contexto do desenvolvimento industrial e tecnológico fundamental para isso (PEREZ, 2006; PACHECO, 2014; STUMM, 2019).

## 1.2 DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA PERSPECTIVA BRASILEIRA

Isso incluiu o tratamento ao nível internacional de temas restritos ao interesse doméstico, o impacto das novas tecnologias de informação e comunicação, a participação decisiva da mídia, a crescente organização de grupos de pressão e seu envolvimento nos processos decisórios e a exigência de maior transparência na gestão, além da necessidade de informação em todas as áreas de ação governamental (MAJEROWICZ, 2020; 2022).

No II pós-guerra houve a emergência de um debate sobre a capacidade do setor privado em responder isoladamente pelo conjunto das demandas econômicas e sociais. As respostas trazidas por Keynes e consolidadas por J. R. Hicks<sup>58</sup> nos anos 60 parecia dar

---

<sup>58</sup> John Richard Hicks, foi um dos economistas britânicos mais importantes e influentes do século XX. Em 1972, ele recebeu o Prêmio Nobel em Memória de Alfred Nobel em Ciências Econômicas em conjunto com Kenneth Arrow por suas contribuições pioneiras à teoria do equilíbrio geral e à teoria do bem-estar. Seu trabalho sobre a teoria da demanda do consumidor em microeconomia e o modelo IS-LM (Investment and Savings, Liquid Monetary) de 1937, resumem uma visão keynesiana da macroeconomia. Seu livro *Value and Capital* de 1939, ampliou significativamente a teoria do equilíbrio geral e do valor.

conta nos meios acadêmicos, nos organismos internacionais, no seio político e até na imprensa de todas as inquietações de um tempo de mazelas globais.

Foram tempos de crescimento, desenvolvimento e expansão das capacidades tecnológicas de modo bastante acentuado em todas as regiões do mundo, movimento que se estendeu até finais dos anos 60, e que começou a dar sinais de esgotamento, por um lado pela desconfiança no padrão monetário internacional vigente e por outro com a primeira crise do Petróleo entre 1972 e 1973 (BRUE, 2006).

Estes sinais na verdade, apontavam para um conjunto de transformações inexoráveis, que se moldavam por uma revolução tecnológica de grande escala, e que atravessaria o século XX; e processo de globalização, sobretudo financeira, que enfraqueceria instituições sólidas e reduziria o poder dos Estados nacionais (AMORIM, 2002). Ainda sob a perspectiva de Amorim (2002, p. 31), no âmbito da:

Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE), foram anos seguidos, quase uma geração, onde o nível de vida dos trabalhadores, o progresso tecnológico e o crescimento da economia permitiram que chamássemos estes de "Anos Dourados". Mesmo na periferia capitalista, os mais importantes países conseguiram altas taxas de crescimento econômico, baseados no mercado interno e na indústria.

Porém um novo direcionamento do debate sobre Política Econômica, deslocou seu centro de gravidade ora estabelecimento sobre o processo de industrialização para o processo de estabilização macroeconômica, cujas preocupações centrais eram a inflação e desemprego. No Brasil, o debate sobre Crescimento e Desenvolvimento Econômico sempre foi bastante complexo, diverso e com muitos vieses (CARDOSO, 2012; STUMM, 2019).

Após a crise de 1929, parte das antigas colônias da América, se deram conta de que as possibilidades de sustentação do crescimento do modelo primário-exportador havia se exaurido (BRUE, 2006; MANKIW, 2014).

Cingindo-se o debate ao contexto brasileiro e latino-americano, observou-se um movimento de deslocamento com relação às políticas econômicas que até então vinham sendo empreendidas. Houve um processo de internalização, adotando a modernização e o desenvolvimento industrial como saída e necessidade estratégica primordial (CARDOSO, 2012). “Até a década de 1970, sob o processo substitutivo de importações, boa parte dos Latino-americanos, dentre eles, o Brasil, avançou consideravelmente no desenvolvimento da sua matriz industrial e alcançou bons resultados em termos de crescimento econômico” (CARDOSO, 2012, p.3).

Sendo assim, é preciso compreender que conceito de Crescimento Econômico, é uma condição *sine qua non* para se alcançar graus satisfatórios de Desenvolvimento Econômico, e que seu principal aspecto de análise, o Produto Interno Bruto (PIB), pode ser obtido tanto pela ótica da renda, quanto da oferta ou pela despesa. Como bem observa Scatolin (1989, p.6):

Poucos são os outros conceitos nas Ciências Sociais que têm-se prestado a tanta controvérsia. Conceitos como progresso, crescimento, industrialização, transformação, modernização, têm sido usados frequentemente como sinônimos de desenvolvimento. Em verdade, eles carregam dentro de si toda uma compreensão específica dos fenômenos e constituem verdadeiros diagnósticos da realidade, pois o conceito prejudica, indicando em que se deverá atuar para alcançar o desenvolvimento.

Tal concepção, de modo direto, não esclarece a respeito do grau de Desenvolvimento e Bem-Estar alcançado por uma sociedade, por não considerar a melhoria e elevação da qualidade distributiva e redistributiva da renda por toda economia, e que contemple aspectos tais como: redução dos níveis de pobreza, acesso à serviços de saúde, moradia, saneamento básico, sistema educacional e segurança alimentar (KERSTENETZKY, 2012).

Em linhas gerais, estamos diante de duas correntes econômicas que ora analisam Crescimento e o Desenvolvimento Econômico como conceitos análogos, no caso da tradição (Clássica e Neoclássica), ao passo que a outra corrente (Marxista e a Cepalina), sugere que o Crescimento é indispensável ao Desenvolvimento, embora não seja suficiente para determiná-lo (OLIVEIRA, 2001).

Para Souza (1993, p. 15), a discussão a respeito do “desenvolvimento econômico no Brasil tomou forma com os estudos da Comissão Mista Brasil-Estados Unidos (1951/53) e do Grupo Misto BNDES-CEPAL (1953/55), que forneceram elementos para os planos nacionais [de desenvolvimento] subseqüentes”.

Nesta perspectiva Estruturalista, fundada na tradição da CEPAL (Comissão Econômica para América Latina e Caribe), a partir do final dos anos 40 do pós 2ª guerra, esse conceito amplo e complementar entre Crescimento e Desenvolvimento Econômico, está assentado na lógica da mudança política, econômica, de padrões culturais e humanos, que permita a provisão social do todo necessário ao bem estar da coletividade (MELO; FUCIDJI Jr; POSSAS, 2015).

Num nível mais elaborado, alguns autores incluem outros aspectos relevantes, tais como: trajetória histórica, extensão geográfica, condições demográficas, fatores culturais, educacionais e recursos naturais, para determinação do Crescimento Econômico, como

resultado do incremento positivo na produção de bens e serviços num determinado período de tempo, fazendo-se acompanhar por uma mudança estrutural que contemple a melhoria das condições de vida da sociedade em geral (CIMINI; PUGLIESE; GAMBRIELLI, 2017). Há certo alinhamento entre os economistas de que a inovação tecnológica é um dos pilares para o alcance de elevados patamares de crescimento econômico (ORLIKOWSKI; BAROUDI, 1991).

No entanto, algumas correntes rebatem o modelo do economista Robert Merton Solow, para quem a inovação tecnológica tinha apenas um efeito residual no processo explicativo de crescimento econômico (OLIVEIRA, 2001).

Chang (2004), faz uma análise sobre a trajetória de “*catch-up tecnológico*” dos países hoje considerados desenvolvidos em perspectiva histórica – Grã-Bretanha, EUA, Alemanha, França, Suécia, Bélgica, Holanda, Suíça, Japão, Coreia e Taiwan, buscando identificar os principais elementos institucionais que compuseram essas trajetórias. O autor divide tais elementos em sete blocos principais:

- 1) as questões políticas-democracia;
- 2) as questões burocráticas e o judiciário;
- 3) a governança empresarial;
- 4) as instituições financeiras;
- 5) o regime de depósito de Patentes Industriais;
- 6) as instituições públicas de financiamento; e;
- 7) a agenda de bem-estar social.

Segundo o autor, a comparação entre crescimento das economias dos países nos séculos XVIII e XIX, hoje desenvolvidos, com as dos países em desenvolvimento do pós-guerra nos fornece alguns insights importantes sobre a relação entre as políticas, as instituições e o crescimento econômico (CHANG, 2004)

Conceitualmente a inovação pode ser definida, em linhas gerais, como o emprego do conhecimento humano aplicado a fim de incrementar a produção, e para garantir que isto ocorra se faz necessário que a capacitação da mão-de-obra esteja no bojo desta estratégia, seja pela assimilação do estado da arte disponível, ou seja pela imersão em ambiente de criação de novas habilidades e competências (GERSCHENKRON, 1962; MOTOYAMA, 1988; FERNE, 1993; GIBBONS, 1995).

Por outro lado, os agentes econômicos antecipam suas estratégias com base nos elementos tecnológicos, considerando-as como oportunidade de influenciar os preços relativos e a demanda.

Em outros termos, ela é o propulsor do investimento, do ganho de competitividade, da produtividade, da escala e até mesmo do poder de influência global (CIMOLI, *et. al.*, 2007; DIAS, 2011).

Estas estratégias se dão em três possibilidades distintas: na primeira, a empresa apenas assimila o conhecimento já existente em seus processos, com base no que seus concorrentes já o fazem, na segunda possibilidade a empresa incorpora conhecimentos que advêm de outras indústrias, em geral adicionando capital intelectual novo, e por último as firmas estabelecem suas estruturas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação para gerarem novo estoque de conhecimento que a permita garantir vantagem competitiva (GUTIERREZ; LEAL, 2004).

Nessa perspectiva, a inovação está assentada nas obras de Marx e Schumpeter como uma premissa basilar (HOBBSAWN, 1979).

A diferença entre os autores é destacada pela formação e obtenção do lucro. Marx parametriza que esta advém de um processo histórico e dialético das bases capitalistas a partir da exploração da mais-valia e das relações de poder político e social da classe burguesa, ao passo que Schumpeter irá destacar a figura do empreendedor, do empresário inovador e do cientista inventor como responsável pela dinâmica do sistema capitalista, gerando com isso oportunidades de progresso, crescimento e desenvolvimento econômico (OLIVEIRA, 2001).

Para Schumpeter (1983), a inovação é um processo evolutivo, tal como nas ciências naturais, levando a uma condição de seleção natural, onde os inovadores sobrevivem, enquanto que os *latecomers* desaparecem ou são incorporados.

Sob diversas correntes, a inovação tecnológica, como já explicitado, é fator *sine qua non* do progresso do sistema capitalista, assumindo apenas mecanismos de transmissão e explicações diferentes, seja sob a ótica neo-schumpeteriana, seja sob a ótica cepalina (CIMOLI, *et. al.*, 2007)

Como conceito definidor do seu espectro, a inovação é tida como o elemento fundamental, que permite às nações alcançar amplo grau de desenvolvimento competitivo, em termos de sua indústria, assim como corrigir distorções significativas nos Termos de Troca Internacionais<sup>59</sup>, pela agregação de valor (BLUNDI, 2015).

---

<sup>59</sup> Os termos de troca são definidos como a relação entre os preços das exportações do país (PX ) e os das suas importações (PM). Uma melhoria nos termos de troca – isto é, um aumento na razão PX/PM –, tudo o mais constante, aumenta a renda real. Permite, por exemplo, que, com as mesmas exportações, se possa importar mais. Mas esse benefício não é captado pelo crescimento do Produto Interno Bruto Real (PIBR). O agregado macroeconômico cujo crescimento capta este efeito é a Renda Interna Bruta Real (RIBR). A diferença entre a RIBR e o PIBR são os ganhos de comércio (GC). Diversos países calculam a RIBR em suas Contas Nacionais, como recomendado pela ONU. No Brasil, existe o cálculo feito pelo órgão

Na perspectiva tanto do Manual de Oslo (OCDE, 2018), bem como do *National Experts on Science and Technology Indicators* (OECD, 2015), conhecido como Manual de Frascati, ambos produzidos e difundidos pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a inovação, seja ela de produto ou processo, radical ou incremental precisa necessariamente chegar ao mercado, ainda que não haja ineditismo.

É através desse encadeamento científico, tecnológico e processual de elevado nível que se colocará não só as empresas, mas também o país no cenário de competição em mercados globais. De acordo com o Manual de Oslo (OCDE, 2015, p.55):

Uma inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.

Destaca-se que muitos autores sinalizam que é necessário a criação de um ambiente propício para que isto ocorra, ou seja, a criação de um Sistema Nacional que favoreça a inovação integrada com o Sistema de Inovação Global, que una pesquisa básica e pesquisa aplicada e estimule a qualificação da mão-de-obra (VILLAVERDE; AMARAL, 2023; MOURA, 2021).

A construção e desenvolvimento desse arranjo assume paradigmas e trajetórias distintas, e deve se propor a reduzir o hiato produtivo e tecnológico entre os países centrais e periféricos, pelo aproveitamento do estoque de conhecimento tecnológico disponível, encurtando seu ciclo de desenvolvimento a partir do aumento da Produtividade Total dos Fatores<sup>60</sup> (MELO; FUCIDJI Jr; POSSAS, 2015).

Em termos de trajetória e paradigma, alguns autores trazem os exemplos de Coréia do Sul e Taiwan que projetaram sua indústria e capacidades tecnológicas através de seus arranjos institucionais (MAZZUCATO; PENNA, 2016; CHANG, 2004).

Nessa visão, os autores apontam que o desenvolvimento econômico sustentável, em sua ampla significação, como patamar de bem-estar humano coletivo, está embrionariamente ligado ao aspecto de maturidade tecnológica de uma nação, tendo em vista que esta exerce papel fundamental na inserção internacional dos países e seu grau de relevância geopolítica, tendo como expoentes mais longevos, Estados Unidos,

---

responsável pelas Contas Nacionais de 1970 a 1989, mas, de 1990 em diante, a RIBR deixou de ser calculada. Como o país tem experimentado consideráveis flutuações em seus termos de troca, o objetivo deste trabalho é calcular os GC e a RIBR para o Brasil de 2001 a 2014 e preencher, assim, importante lacuna para a análise da economia brasileira. Para um melhor detalhamento, consultar (IPEA, 2015, p. 3).

<sup>60</sup> A Produtividade Total dos Fatores (PTF), tem a pretensão de indicar a eficiência com que a economia combina a totalidade de seus recursos para gerar produto. A partir desta conceituação, a dinâmica do indicador seria resultado do progresso tecnológico da economia. Ver (STIGLER, 1961).

Alemanha e Japão, e mais recentemente, Coréia do Sul e Finlândia (CHANG, 2004; CIMOLI *et. al.*, 2007; MAZZUCATO; PENNA, 2016).

No caso europeu, por exemplo, Gerschenkron (1968), observa que o rápido desenvolvimento econômico na Inglaterra criou tensões em relação ao atraso de outras nações da Europa. Tais tensões justificariam a criação de aparatos institucionais que buscassem criar “substitutos” para os requisitos ausentes ou escassos ao crescimento econômico sustentado.

Dentre tais requisitos, encontram-se o capital, o trabalho qualificado, a tecnologia, entre outros. Ou seja, para Gerschenkron (1962), a questão principal não se encontra na existência ou não dos pré-requisitos necessários à industrialização.

O que determina o sucesso dos processos de industrialização nos países menos desenvolvidos é a capacidade deles em criar os substitutos para os fatores escassos ou ausentes de forma bem-sucedida. Por exemplo, o número inadequado de empresários, que pode ser um pré-requisito ausente em países atrasados, pode ser substituído por um crescimento na escala de produção a um nível que, em outra situação, não seria considerado ótimo (Gerschenkron, 1962, p. 137).

Assim, grupos sociais teriam sido mobilizados por intermédio do Estado, que ampliou a intervenção na economia, como, por exemplo, através dos bancos múltiplos na Alemanha, do capital estrangeiro da Rússia, e da promoção da importação de tecnologia avançada, ocorrida em ambos os países.

Além disso, há a questão da acumulação de capital. De uma forma geral, nos países atrasados, o volume alcançado pela acumulação prévia ao desenvolvimento industrial não é suficiente para a quantidade de capital que a industrialização requer. Sendo assim, a provisão de recursos necessários à industrialização é feita através de fontes alternativas, e não necessariamente pela pré-acumulação de capital (GERSCHENKRON, 1962, p.14).

Ressalta-se, que no caso Brasileiro em particular, é uma condição *sine qua non* a busca pelo aperfeiçoamento tecnológico através do uso intensivo de conhecimento, a fim de poder garantir não somente posição de destaque no comércio internacional, mas sobretudo prover como fruto desse movimento, melhores condições sociais à população (ANJOS, 2016).

Destaca-se que a formação de um amplo ecossistema de instituições, que vão desde escolas, universidades, passando por centros de pesquisa públicos e privados e agências de fomento governamentais, é peça chave no salto tecnológico de um país, segundo (ARBIX *et. al.*, 2010), destacando o trabalho empírico desenvolvido pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI).

Deste modo, ocorreu na década de 90 a mudança de curso na Política de Ciência e Tecnologia e na Política Industrial, ainda que em curso forçado pelo acirramento da competição global, pela conjuntura internacional e macroeconômica que afetaram a América Latina fortemente (GIBBONS, 1995).

O Quadro 1, por sua vez, mostra um resumo das estratégias brasileiras de Política Industrial nos últimos 50 anos. Nele, foram estabelecidos os critérios de análise de Política Industrial, suas tipologias e características, buscando extrair destas, as conexões mais relevantes com as Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Setor de Semicondutores dentro do período proposto para investigação.

**Quadro 1** - Quadro conceitual das Políticas Industriais no Brasil

<b>Características das Políticas</b>	<b>Política industrial liberal</b>	<b>Política industrial intervencionista</b>
Objetivo	Correção de falhas de mercado; incentivo a exportações e entrada de investimentos estrangeiro;	Proteção ou desenvolvimento da indústria nascente; geração de externalidades positivas sobre a economia; criação de economia e aglomeração; incentivo a exportações e entrada de Investimentos Estrangeiro; superação de falhas de coordenação
Papel do Estado	Reduzido, atuando basicamente na regulação (Estado regular)	Amplo, atuando com certo ativismo (Estado indutor)
Forma de atuação estatal	Passiva e reativa, atuando somente sobre falhas de mercado	Ativa e antecipatória, planejando e apoiando a industrialização
Escopo dos instrumentos	Os instrumentos são normalmente voltados ao combate a: (i) concentração de mercado na mão de poucos produtores e/ou consumidores; (ii) existência de informação	Normalmente todos os instrumentos de política econômica (cambial, monetária e fiscal) são colocados a serviço do objetivo industrializante.  Além disso, políticas de todas as áreas, como educação,

	incompleta ou assimetria informacional; (iii) presença de externalidades negativas; (iv) ausência de bens públicos socialmente desejáveis	ciência e tecnologia, são comumente acionadas.
Planejamento	Ausência de programa industrializante, ou seja, não há planejamento de ações direcionadas especificamente ao setor de Semicondutores	Presença de um programa industrializante, ou seja, há planejamento e divulgação pública de um documento (Ex. PADIS, Lei de Informática, Política Nacional de Semicondutores)

Fonte: Elaboração do autor com base na proposta de Stumm (2019).

Para fazer frente a este desafio, Oliveira (2001, p.9), sugere que:

(...) para não cometer os mesmos erros do passado protecionista, as políticas dos países da região devem primar nas seguintes frentes: tecnologia e ciência aplicada; reorganização e modernização do setor produtivo; viabilização de instrumentos permanentes para manter a inovação contínua e a incorporação de novas tecnologias; cooperação internacional e disseminação da informação e do conhecimento.

O processo de desenvolvimento da indústria brasileira pode ser dividido em três períodos históricos de acordo com Fleury e Fleury (1997) e Ferraz, Paula e Kupfer (2002), considerando três períodos.

Numa primeira fase, compreendido entre 1945-1980, marca o período da implantação do parque industrial brasileiro, com as demandas típicas do processo de desenvolvimento econômico e com empreendimentos de empresas privadas, multinacionais e estatais (CIRANI *et. al.* 2016). Naquele mesmo período houve um negligenciamento da inovação até a década de 1980, devido ao movimento de uma política de substituição de importações (TAVARES, 1979).

A preocupação do governo brasileiro com o desenvolvimento científico e tecnológico só se tornou clara no final de 1960<sup>61</sup>. Do ponto de vista do papel do Estado Cirani *et. al.* (2016, p. 222), relembra que:

A ação governamental para a industrialização visou à substituição de bens importados por meio de políticas protecionistas, subsídios diretos e indiretos, alta

<sup>61</sup> Em 1967, a FINEP foi criada e, dois anos mais tarde, o seu principal instrumento financeiro - o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) foi implementado.

tributação e pouco interesse em capacidade tecnológica, não considerado a estratégia, como a tecnologia poderia ser comprada em mercados estrangeiros

Já no período compreendido entre 1980-1990, considerado um tempo de transição, iniciou-se um forte movimento de resistência a qualquer mudança organizacional, devido à ameaça de desemprego tecnológico (automação), agravado pela incerteza das Políticas Industriais e pela instabilidade macroeconômica (STAL, 2007).

O período após 1990, já no início do governo do Presidente Collor de Mello, apresenta características da transição para um contexto de organização industrial marcado pelos parâmetros da competitividade.

Somente em 2003<sup>62</sup>, buscando superar o viés antipolíticas industriais que prevaleceu durante muito tempo, do Presidente Lula da Silva lançou diretrizes para a PITCE, baseada em três pilares:

- 1) linhas horizontais de ação com foco em inovação e desenvolvimento tecnológico, inserção no mercado externo, a modernização industrial, a expansão da capacidade produtiva e escala de produção;
- 2) opções estratégicas, incluindo semicondutores, software, bens de capital, fármacos e medicamentos; e
- 3) atividades com um potencial futuro, tais como a biotecnologia, a nanotecnologia, biomassa e energias renováveis.

Tais ações são fruto de uma ação da burocracia central, reformulando uma compreensão de Política Pública em um novo ciclo, a partir do reconhecimento de uma nova agenda, ou problema a ser resolvido. E neste contexto, podemos observar que o papel da C, T&I é fundamental pilar para esta mudança de paradigma.

---

<sup>62</sup> A inovação tecnológica é o pilar central da Política Industrial e de Comércio Exterior, que consolidou as linhas centrais da política de inovação, com a aprovação da Lei no 10.973/2004 e a proposta para a Lei no 11.196/2005, que prescrevem incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, visando à criação de um ambiente favorável para aumentar o compromisso das empresas para o desenvolvimento de projetos inovadores a fim de gerar novos produtos e processos e estabelecer um elevado nível de parcerias entre empresas, universidades e institutos científicos e tecnológicos fortalecendo e estimulando o processo de inovação. Para mais informações ver (PEREIRA; KRUGLIANSKAS, 2005).

### 1.3 O CICLO DE POLÍTICAS PÚBLICAS INDUSTRIAIS E DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO BRASIL

Uma política pública pode ser compreendida a partir de uma série de atividades políticas<sup>63</sup>. É seguindo essa linha de raciocínio que se elabora a ideia de *policy cycle* ou ciclo de políticas públicas (SECCHI, 2014).

Hoppe, Van de Graaf e Van Dijk (1987) oferecem uma abordagem alternativa e preconizam seis fases para uma política pública: construção da agenda, elaboração do projeto, adoção do projeto, implementação, avaliação e reajuste.

Contudo, a literatura destaca mais comumente o trabalho de Howlett, Ramesh e Perl (2013), que dividem esse ciclo em cinco estágios: entrada na agenda, formulação da política, tomada de decisão, implementação da política e avaliação da política.

As ações que antecedem a implementação, em conjunto, são denominadas pelos autores de *agenda setting*. Diversos modelos de análise foram desenvolvidos com a finalidade de compreender esses processos de formação da agenda pública, entre eles, o *Multiple Streams Model* ou Modelo dos Múltiplos Fluxos, de John Kingdon (SOUZA, 2003; DYE, 2013).

Sua construção teórica pressupõe que o surgimento de uma política pública se dá a partir da confluência favorável de três fluxos: problemas, soluções e política (KINGDON, 2011).

Ao longo do século XX, a ação do governo brasileiro em relação, tanto às políticas industriais, quanto à política de C, T & I se deu de forma bastante errática e nem sempre coordenada (STUMM, 2019).

No início dos anos 90, um novo panorama político já havia se estabelecido no Brasil e no mundo, e mudanças significativas no modelo de política industrial foram estabelecidas como resposta, por um lado, à crise que afetou a economia brasileira durante toda a década de 80, caracterizada por estagnação econômica e fortes pressões inflacionárias, e, por outro lado, à busca de uma saída para a retomada do processo de desenvolvimento, após o esgotamento do "milagre econômico" do I e II PND (BOSCHI; DINIZ, 1979; BLUNDI, 2008).

---

<sup>63</sup> Essa noção de política pública que a restringe a sua condução pelo Estado é encontrada também no Dicionário de Política, organizado por (BOBBIO; MATTEUCCI; PASQUINO, 1995).

Todo esse processo, se deu num contexto de um problema de estagnação econômica e descontrole inflacionário (NORDHAUS, 2018).

Villaverde e Amaral (2023) relembram que no plano internacional, havia um acelerado processo de mudança, sob a influência de verdadeira revolução organizacional-tecnológica e de elevado processo de reorganização da atividade econômica em escala mundial, a denominada globalização.

Este novo modelo de política industrial, se apresentava como solução ao problema identificado, e opunha-se em vários aspectos ao modelo anterior, em que predominaram a forte proteção perante as importações; a orientação da produção fundamentalmente para o mercado interno; a concessão de potentes incentivos fiscais e financeiros aos investimentos; a ampla atuação regulatória e empresarial do Estado; a pouca atenção às condições de competição no mercado interno; e o controle de preços (LYRA, 1996).

Neste novo contexto, Lyra (1996, p.7) aponta que com o “novo modelo passa a predominar a preocupação com a eficiência e a competitividade, relegadas a plano secundário no modelo anterior; por essa razão, ocorreu a acumulação de ineficiências e distorções que se traduziram em incapacidade do sistema industrial brasileiro para se expandir”.

O Quadro 2 mostra um conjunto de medidas de instrumentos para viabilizar a retomada de uma política industrial no Brasil.

**Quadro 2 - Novas Medidas e Instrumentos de Política Industrial dos anos 90**

<p>1. Conformação de um ambiente favorável ao investimento e ao aumento da competitividade das empresas;</p> <p>2. Internacionalização crescente com participação nas redes industriais globais;</p> <p>3. Aceleração do processo de capacitação tecnológica;</p> <p>4. Vigorosa expansão do comércio exterior e consolidação do MERCOSUL;</p>	<p>5. Reestruturação de segmentos industriais com problemas de competitividade;</p> <p>6. Fortalecimento das microempresas e empresas de pequeno porte;</p> <p>7. Ênfase na industrialização regional;</p> <p>8. Proteção ao meio ambiente;</p> <p>9. Estado eficiente voltado para infraestrutura econômico-social e o planejamento / coordenação</p>
--	--

Fonte: Adaptado de Lyra (1996, p. 20)

Esse processo político de modernização, se dava no sentido de elevar a capacidade de integração com a economia internacional e contribuir para melhorar a qualidade de vida da população brasileira (CIRANI, 2016).

Entre os novos objetivos estabelecidos estavam a liberalização das importações, desestatização, melhoria da produtividade e qualidade do produto nacional, quebra das restrições ao capital estrangeiro, apoio às exportações, implementação do Mercosul e negociação de outros acordos comerciais, financiamento dos investimentos via BNDES,

incentivos fiscais aos investimentos e outros aspectos relacionados com a política industrial, como por exemplo nova legislação antitruste, uma lei de defesa do consumidor, uma lei de defesa do meio ambiente, e a eliminação da legislação de controle de preços e de salários, exceto no tocante ao salário-mínimo, que continua sendo fixado pelo governo.

### 1.3.1 Os modelos estruturantes para análise da Escolha Pública: *Garbage Can* e *Multiple Streams*

Já nos anos 30 do século XX, coube ao sociólogo D. H. Lasswell o uso seminal do termo *policy analysis*. Mas somente nos anos 50, com o trabalho do economista Herbert Simon que um novo campo de conhecimento, voltado para as relações entre Estado, governo, governantes e cidadãos ganhou impulso, consolidando os estudos sobre Políticas Públicas. Esse novo campo ficou conhecido no seio acadêmico americano por *policy studies*, *policy analysis* ou ainda *policy process* (FARIA, 2012a).

Na concepção de Thomas R. Dye, a política pública é definida a partir de um agente primário criador da política pública, o qual será sempre um governo, pois somente as instituições governamentais dão às políticas públicas 'legitimidade' e 'universalidade', além de monopolizarem 'a coerção na sociedade' (DYE, 2013, p. 101).

Em outra linha de análise Howlett, Ramesh e Perl (2013, p. 5), estabelecem que a política pública: "trata fundamentalmente de atores cercados por restrições que tentam compatibilizar objetivos políticos com meios políticos, num processo que pode ser caracterizado como resolução aplicada de problemas"<sup>64</sup>.

Já na visão de SECCHI (2014), deve existir como elemento fundamental da Política Pública, a intencionalidade de solução do problema identificado, em detrimento da natureza jurídica do ator a propô-la.

Ou seja, "a formulação e implementação de políticas públicas não são exclusividade do Estado e podem surgir de organismos privados, organismos não governamentais além de outros atores não estatais" (TEIXEIRA *et. al.*, 2018, p. 5).

Reconhecendo, portanto, a multiplicidade de abordagens, esta dissertação assume que é mais apropriado a perspectiva da relevância de atores não estatais, como por exemplo as coalizões e conselhos empresariais setoriais, no processo de elaboração de políticas públicas, sem abrir mão, contudo, do protagonismo do Estado como condutor desse processo.

---

<sup>64</sup> Ver também Figueiredo; Figueiredo, 1986.

Quando os membros de um determinado grupo se alteram, os interesses e as ações podem mudar. Isso é o individualismo metodológico (GIANTURCO, 2018).

Em política, o valor que se atribui ao voto, às abstenções, à participação política de forma geral, ao lobismo, às doações e ao financiamento aos partidos, à candidatura, à manutenção do poder, à provisão de bens e serviços é sempre e totalmente subjetivo (SANTOS, 2018).

Por exemplo, no grande debate sobre a racionalidade existem três posições: i) o homem é irracional; ii) racionalidade perfeita; iii) racionalidade limitada. A Escola Austríaca se baseia na ideia de racionalidade imperfeita ou racionalidade do meio (BUCHANAN; McCORMICK; TOLLISON, 1984).

A ciência da ação humana é chamada por Ludwig Von Mises de *praxeologia*<sup>65</sup>, ou em outros termos, a ciência que envolve economia, política, sociologia, antropologia e todas as ciências sociais e humanas.

A partir da publicação de “Ação Humana: Um Tratado Sobre Economia”, de 1949, a praxeologia foi devidamente sistematizada, ganhando robustez científica e influenciando o pensamento austríaco pelos anos posteriores até a atualidade (GIANTURCO, 2018; CABELLO; POMPERMAYER, s/d).

A formação dos Estados Nacionais e suas capacidades de governar estão baseadas em um arranjo contratual (constitucional, legal, normativo), e que, sobretudo, representa uma ordem construída de forma intencional ou não, mas nunca é construída exatamente da forma desejada pelos seus planejadores.

Este fato, *per se*, atribui a ação estatal um caráter coercitivo, e este aspecto em particular, justifica as intervenções realizadas em todos os âmbitos (GIANTURCO, 2018). Nessa ótica, é fácil enxergar o intervencionismo como só um caso específico de coerção, talvez uma estrutura, uma prática que usa coerção de forma sistêmica.

Para todos os austríacos, o intervencionismo tem consequências negativas para a população, por vários motivos, mas basicamente por uma grande razão: o interesse (GIANTURCO, 2018, p. 68).

---

<sup>65</sup> Veja o exemplo que ele dá em Ação Humana: “Um camponês ansioso por obter uma boa colheita pode – dependendo do conteúdo de suas ideias – escolher vários métodos. Pode realizar algum ritual mágico, pode partir numa peregrinação, pode acender uma vela ao seu santo padroeiro ou pode empregar mais fertilizante e de melhor qualidade. Mas, qualquer que seja a sua escolha, ela é sempre ação, isto é, o emprego de meios para atingir fins [...] Mas o conceito de ação não implica que a mesma seja orientada por uma teoria correta e por uma tecnologia que garanta a obtenção do objetivo pretendido. Implica apenas que o executante da ação acredite que os meios aplicados produzirão o efeito desejado.” (MISES, 2010, p.65).

Os interesses das pessoas são vários: alguns positivos, outros menos, alguns individuais, outros coletivos. Os políticos não se subtraem desse conceito, eles também têm interesses individuais, querem poder, querem fazer carreira, querem ganhar dinheiro. Neste contexto, é preciso considerar o sistema de incentivos, em que os agentes políticos têm, e estes podem estar ou alinhados com os interesses de Estado ou da população em geral (QUIRINO, 2018).

#### 1.4 OS QUASE MERCADOS NOS CAMPOS INDÚSTRIA, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Num contexto em que o Brasil, envolto há décadas, em crises econômicas com trajetória de baixo crescimento, alternando entre períodos recessivos ou de estagnação, salvo em momentos conjunturais internacionais favoráveis, com inflação crescente e resistente, desemprego elevado e déficit fiscal crônico, busca exercer um papel de destaque no cenário internacional em termos industriais, científicos, tecnológicos e inovativos, mas ainda sem sucesso (PACHECO, 2005; GONÇALVES, 2020).

Assume-se então a necessidade de um novo arranjo institucional capaz de maximizar a eficiência Estatal, tornando-o ora mais Regulador-Privatista, ora mais Desenvolvimentista Provedor (PASOLD, 2003; OLIVEIRA; SOUZA, 2003).

Essa abordagem expressa a perspectiva de explorar um novo campo interdisciplinar na seara de Políticas Públicas, que reflete sobre o papel do Estado Brasileiro e sua conexão com a Ciência Política, a Economia, o Direito, a Legislação e as Relações Internacionais.

Sua relevância se dá pela busca de empreender um debate sobre o componente da racionalidade política, das falhas de governo, da ação de grupos de interesse, do comportamento político sobre as políticas públicas de (CT&I), de Desenvolvimento Industrial e do nível de bem-estar social da população (GADELHA, 2001).

Cabe ressaltar que não se pretende, por razões de limitação de tempo e escopo, investigar as políticas industriais encampadas durante o período de análise em sua minúcia.

Para fazer frente aos desafios de implementação das Políticas Industriais e de C,T&I do anos 2000, foram criadas algumas instituições de apoio a este processo, como por exemplo, a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII).

A criação da EMBRAPII, em dezembro de 2011, como uma das entidades responsáveis pela consecução das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento no Brasil, a partir de parceria entre a Confederação Nacional da Indústria (CNI), a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), deu início a um projeto-piloto onde a CNI recebeu recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT).

Essa nova estratégia marca o início de políticas de investimentos públicos na fase pré-competitiva do processo de inovação, uma etapa de alto risco e sem garantias, mas que é decisiva para o desenvolvimento tecnológico da indústria.

Constituída como associação civil sem fins lucrativos em 2011, e qualificada como organização social pelo Decreto Presidencial 13.662 de 2 de setembro de 2013<sup>66</sup>, a EMBRAPII poderá receber recursos públicos e, ao mesmo tempo, terá agilidade administrativa para aplicação do dinheiro.

Sob esta perspectiva de entidades que assumem um caráter híbrido, a abordagem dos '*Quasi Markets*' ou Quase-Mercados são descritos por Le Grand (1991), as descrevem como:

(...) um híbrido de formas tradicionais de intervenção governamental, em que os recursos são alocados de acordo com os ditames de uma burocracia centralizada, e mercados descentralizados, nos quais a alocação de recursos ocorre por meio de um processo de competição entre uma pluralidade de agentes autônomos do setor privado. Mais especificamente, os quase-mercados assemelham-se à intervenção tradicional do governo porque a prestação de serviços públicos é financiada pelo governo central, usando receitas provenientes da tributação geral. No entanto, a produção real desses serviços é realizada, não por monopólios estatais administrados, mas sim por uma variedade de provedores autônomos e semi autônomos (tanto estatais quanto privados, com e sem fins lucrativos). Esses provedores competem entre si pelos usuários finais dos serviços. (tradução nossa)

Tal perspectiva, se encontra em terreno contrastante com o padrão vigente e com a tradicional abordagem de controle da provisão pública de bens e serviços, em que o financiamento fluiu diretamente do governo central aos prestadores de serviços de acordo com fórmulas burocráticas que são consideradas um novo arranjo institucional, denominado de Quase Mercados. Nesta nova quadra, o financiamento flui para os usuários finais desses serviços ou para agentes agindo em seu nome, no caso as empresas e instituições de (C, T&I), que subsequentemente o utilizam para adquirir serviços de um dos vários provedores independentes.

Assim, enquanto nos modelos tradicionais de provisão estatal a relação entre os provedores e usuários finais de serviços públicos era hierárquico em que os usuários finais

---

<sup>66</sup> Para consultar o texto do Decreto Presidencial, consultar: Dsn13662 ([www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br)).

eram tratados como 'peões' que consumiam passivamente quaisquer serviços que os profissionais que administravam o monopólio estatal consideravam conveniente oferecê-los, o advento dos quase-mercados envolve a referida relação sendo reformulado de acordo com linhas baseadas no mercado, com os usuários finais sendo considerados como consumidores, cuja a interação com os provedores é mediada, não por relações burocráticas de comando e controle, mas de acordo com essa abordagem mais voltada para o mercado, na qual os provedores realmente produzem serviços públicos e que agora têm que competir uns com os outros (LE GRAND, 2003).

## 2. METODOLOGIA

Este capítulo apresenta os elementos metodológicos da presente pesquisa, compreendendo seu paradigma, suas ferramentas de análise e seu *design*, buscando com isso, com base no método de *process tracing*, elementos que identifiquem os mecanismos causais em relação a um conjunto de variáveis independentes, assim como seus efeitos ou resultados.

### 2.1 O PARADIGMA DA PESQUISA

Além do método comparativo, foi utilizado o rastreamento de processos (*Process Tracing*)<sup>67</sup> a fim de analisar a cadeia causal de eventos que podem ter contribuído ou restringido, para a partir da intervenção do Estado no setor de semicondutores, a evolução das políticas públicas no campo da indústria, ciência, tecnologia e inovações, com base em seus efeitos regulatórios e de externalidades econômicas no Brasil, em comparação com outros três países selecionados no período de 2000 até 2020 (SARTORI, 1994; LOMBARDI, 2023).

De modo Geral a pesquisa consiste em:

(I) **Realizar** uma revisão da literatura sobre o arcabouço normativo que trata das Políticas Públicas Industriais, de Ciência, Tecnologia e Inovação, no período de 2000 até 2020, no setor de Semicondutores no Brasil, buscando identificar os 3 (três) parceiros comerciais mais relevantes no setor de semicondutores, a fim de elaborar um estudo comparativo.

De modo complementar e específico, o estudo se propõe:

(II) **Descrever** a Teoria de *Public Choice* (Escolha Pública), e sua relevância para se compreender a cadeia causal do Comportamento Político do Governo diante destas questões econômicas.

(III) **Investigar** o papel das externalidades-econômicas relacionadas com a proposta das ementas das Políticas Públicas implementadas ao longo do período investigado, quais

---

<sup>67</sup> Na pesquisa por “*process tracing*” foram encontrados 454.813 resultados, que incluem artigos sobre o método e estudos que se utilizam do método para a análise de fenômenos nos mais variados campos, como Economia, Psicologia, Sociologia, Saúde, Relações Internacionais, Ciência Política, políticas Públicas, dentre outros. Importante destacar que o número de obras encontrado pode não corresponder exatamente aos resultados que nos interessavam, uma vez que a indexação dos artigos pode incluir elementos que vão além das palavras utilizadas para a busca. Infelizmente, o número de artigos é muito alto para se fazer a checagem completa deles. Essa observação vale para todas as demais consultas realizadas e apresentadas no decorrer deste trabalho. Ver [www-periodicos-capes-gov-br](http://www-periodicos-capes-gov-br).

sejam (PITCE, PDP e PBM), bem como o arcabouço de CT&I, como resultado das ações político-regulatórias do Estado.

Este trabalho foi desenvolvido por meio de:

- Revisão da literatura nacional e internacional sobre política pública;
- Revisão da literatura nacional e internacional sobre teoria da escolha pública;
- Revisão da literatura nacional e internacional sobre a indústria de semicondutores;
- Coleta de dados nas associações setoriais nacionais e internacionais e na imprensa;
- Análise de documentos oficiais; e
- Realização de observação via entrevista semiestruturada, focalizada em profissionais em cargos de liderança no setor, com ênfase na participação do Estado Brasileiro na cadeia de valor de semicondutores regional e globalmente.

No que tange a esta última etapa, essas lideranças do setor consultadas são pessoas que se dedicam a atividades relacionadas à indústria de semicondutores, no setor privado, no setor público ou na academia, contando com mais de 20 anos de experiência.

As entrevistas foram realizadas entre julho de 2023 e outubro de 2023 e duraram entre 60 e 120 minutos, sendo todas gravadas somente em áudio e com a anuência dos participantes.

A fim de garantir o anonimato dos entrevistados, eles estão identificados nesta dissertação pelas letras de A a E, de modo alfanumérico. A escolha por realizar entrevistas, abdicando do uso de questionários, deveu-se ao fato de ter-se a oportunidade de obter dados e fatos históricos sobre a indústria, tanto no Brasil, quanto no exterior e que não constam de fontes documentais oficiais.

Para além disso, muitos dos dados documentados estão incompletos e/ou são imprecisos, e as entrevistas possibilitam complementar tais fontes.

Uma característica distintiva das pesquisas científicas, em relação a outras fontes do conhecimento, é que estas se pautam pelo rigor dos métodos, que garanta ao pesquisador elaborar sua abordagem de maneira disciplinada com procedimentos formais para encontrar as informações necessárias (MARCONI; LAKATOS, 2021, LOMBARDI, 2023).

Os métodos científicos podem ser genericamente compreendidos como um conjunto de procedimentos sistemáticos que buscam explorar, analisar, interpretar e explicar fatos, eventos, fenômenos que se manifestam no mundo real, tendo em conta campos cada vez mais específicos (LAKATOS; MARCONI, 2006). Nesta perspectiva:

Eles são utilizados por todas as ciências factuais (como a Biologia, a Física, a História e, mais recentemente, a Psicologia, a Sociologia, a Antropologia, a Ciência Política), que, ao buscarem apreender e explicar os fenômenos sociais a partir de seu recorte disciplinar, procuram critérios de racionalidade, objetividade, verificabilidade e sistematicidade para distinguir os seus conhecimentos de outros tipos, como o religioso, o tácito e o senso comum. (Schettini: Cunha: Araújo, 2018, p. 9)

Fundamentalmente a pesquisa utilizou o método indutivo, por meio do qual a análise parte de premissas individuais a fim de se buscar a generalização provável por meio da comparação de fatos (LOMBARDI, 2023).

Busca-se, a partir de então, estabelecer os procedimentos metodológicos com vistas a compreender e interpretar os mecanismos causais da Análise Econômica do Comportamento Político do Governo, de modo comparativo (GONZÁLES, 2008).

Para atingir tal objetivo essa Dissertação, se assentará no “Paradigma Interpretativo Construtivista”<sup>68</sup> (DENZIN; LINCOLN, 1994, p. 13).

Um paradigma de pesquisa está relacionado a determinadas crenças e pressupostos que temos sobre a realidade, sobre como as coisas são (ontologia) e sobre a forma como acreditamos que o conhecimento humano é construído (epistemologia), conforme propõe (SACCOL, 2009).

A partir de diferentes visões ontológicas e epistemológicas, geram-se diferentes paradigmas de pesquisa. Paradigmas são, aqui, entendidos como sendo diferentes visões de mundo. Um paradigma é a instância filosófica que irá informar o método de pesquisa (CROTTY, 1998).

O paradigma resultante dessas crenças e pressupostos é que deverá guiar o método de pesquisa a ser adotado, isto é, a estratégia ou desenho geral de pesquisa que irá definir as técnicas de coleta e de análise dos dados a serem empregadas pelo pesquisador (ORLIKOWSKI e BAROUDI, 1991; CROTTY, 1998;).

A perspectiva Interpretativista enfatiza a importância dos significados subjetivos e sociopolíticos, assim como ações simbólicas na forma de como as pessoas constroem e reconstróem sua própria realidade.

A realidade é reproduzida por meio de interações sociais; ela não é algo “dado”, à espera de uma descoberta (ORLIKOWSKI e BAROUDI, 1991).

Com isso, a epistemologia interpretativista é construtivista, supondo que todo o nosso conhecimento sobre a realidade depende das práticas humanas e é construído por

---

<sup>68</sup> Para uma discussão mais ampla sobre as diferentes formas de construtivismo, veja Hacking (1999).

meio da interação entre as pessoas e o mundo no qual vivemos, sendo transmitido em um contexto social. De acordo com Walsham (1993, p. 5):

Métodos Interpretativos de pesquisa partem do princípio que o nosso conhecimento da realidade, incluindo o domínio da ação humana, é uma construção social por atores humanos e que isso se aplica também aos pesquisadores. Assim, não há uma realidade objetiva a ser descoberta por pesquisadores e replicada por outros, em contraste com a suposição da ciência positivista. Nossas teorias a respeito da realidade são sempre formas de dar sentido ao mundo e significados compartilhados são uma forma de intersubjetividade ao invés de objetividade.

A lógica prevalecente no paradigma interpretativista é a indutiva, pois o pesquisador procura não impor o seu entendimento prévio sobre a situação pesquisada.

Orlikowski e Baroudi (1991) afirmam que, de acordo com a lógica interpretativista, os conhecimentos sobre os processos sociais não podem ser construídos a partir de deduções hipotéticas ou cálculos de relações entre variáveis.

No trabalho de Bennett e George (1997), por exemplo, é possível encontrar a descrição e a explicação de várias situações em que a elaboração de projetos com propostas indutivas é bastante útil, como aqueles que procuram descobrir um potencial caminho causal no qual as teorias preexistentes parecem Process tracing nas Ciências Sociais: fundamentos e aplicabilidade insuficientes.

Para Hume (2004), a indução constitui-se em processo mental que parte da observação de fatos particulares para se produzir conclusões sobre casos ou acontecimentos não observados, transpondo-se proposições e juízos sobre eventos ou fatos com os quais se teve experiência, para outros com os quais não se teve experiência.

Parte-se, portanto, da observação para se formular hipóteses e produzir explicações para os fatos ou fenômenos semelhantes, mas ainda não observados. As explicações e conclusões, portanto, são consideradas possivelmente verdadeiras.

Para Lakatos e Marconi (2006, p. 64), por meio da indução, aumenta-se “o conteúdo das premissas, com sacrifício da precisão, ao passo que os argumentos dedutivos sacrificam a ampliação do conteúdo para atingir a ‘certeza’”.

A compreensão dos processos sociais pressupõe um “mergulho” no mundo no qual eles são gerados. Isso envolve conhecer como as práticas e os significados são formados e informados pela linguagem e por normas tácitas compartilhadas em um determinado contexto social.

De acordo com o paradigma Interpretativista, o pesquisador evita a imposição de categorias para o estudo empírico de um fenômeno. Ao invés de ir a campo com um conjunto predefinido de construtos ou instrumentos para medir a realidade, o pesquisador,

muitas vezes, deriva seus construtos a partir do trabalho de campo, visando a captar aquilo que é mais significativo, segundo a perspectiva das pessoas no contexto pesquisado. Aos participantes é permitido usar suas próprias palavras, expressões e imagens, baseando-se em seus próprios conceitos e experiências.

Quanto à axiologia, isto é, a questão dos valores, o interpretativismo assume que o pesquisador nunca possui uma posição neutra, mas sim que suas pressuposições, crenças, valores e interesses sempre intervêm na modelagem de suas investigações.

De acordo com determinadas linhas interpretativistas, como é o caso da Hermenêutica<sup>69</sup>, postula-se inclusive, que justamente as nossas pressuposições e crenças (que, muitas vezes, consideramos sem perceber) são a condição para a nossa compreensão do mundo e para a escolha de certas questões de investigação.

Com isso, o interpretativismo não busca eliminar o que os positivistas chamam de “vieses”, mas, sim, assume que tais pressuposições e crenças dos pesquisadores estão presentes e sugere torná-las o mais evidente possível.

Mesmo assim, a pesquisa interpretativista assume que o que se tem como resultado de uma investigação não são os fatos em si (uma realidade objetiva), mas a interpretação do pesquisador sobre as interpretações dos indivíduos que participam em um determinado fenômeno.

Com isso, até mesmo a linguagem utilizada para escrever a pesquisa interpretativista pode ser distinta daquela utilizada nos estudos positivistas. Embora não obrigatório, é permitido o uso da primeira pessoa (eu analiso, eu concluo, nós analisamos, nós concluímos) até mesmo como uma forma de deixar clara a posição do pesquisador, reconhecendo as limitações do processo de pesquisa, que dependerá sempre de sua interpretação.

Conforme explicam Burrell e Morgan (1979), uma vez que o paradigma Interpretativista procura compreender um fenômeno social pela perspectiva dos seus participantes, os estudos ocorrem no ambiente natural, no(s) local(is) onde o fenômeno de interesse ocorre.

Não é coerente com a lógica interpretativista um estudo em laboratório ou em um contexto distanciado daquele que é o foco de interesse da pesquisa.

---

<sup>69</sup> A Hermenêutica possui diferentes correntes. Para saber mais, veja (MYERS, 2004).

Como já foi colocado, em um estudo Interpretativista, o processo de investigação deve ser flexível, aberto à visão dos atores pesquisados e à sensibilidade do contexto no qual a pesquisa está sendo realizada (SACCOL, 2009)

No entanto, ainda que os métodos de pesquisa interpretativistas não sejam rigidamente estruturados ou obedeçam aos mesmos critérios de qualidade da pesquisa quantitativa, não significa que os estudos dentro desse paradigma não tenham diversos critérios metodológicos a seguir.

Embora não siga a mesma lógica de validade e confiabilidade estatística discutida na seção anterior em relação ao paradigma positivista, uma pesquisa Interpretativista é uma tarefa desafiadora, pois exige uma considerável preparação por parte do pesquisador, e uma série de princípios a serem atendidos visando a garantir sua seriedade, profundidade e robustez.

Na mesma linha, Guba (1990, p. 17), considera esse paradigma ou esquema interpretativo como “um conjunto de crenças que orientam a ação”. Quanto aos seus fins, ela será uma pesquisa exploratória e quanto a sua abordagem será do tipo qualitativa-quantitativa (GIL, 2002).

Pesquisas quantitativas buscam grandes regularidades do fenômeno social estudado, já as pesquisas qualitativas estão mais interessadas na dinâmica interna dos fenômenos e nos contextos em que ocorrem, de modo a buscar uma compreensão mais acurada por meio do exame em profundidade de casos específicos (RAGIN, 1994; GERRING, 2007; BYRNE, 2013).

No que tange aos procedimentos, sob a ótica Histórico-Comparativa, utilizar-se-á Estudos de Múltiplos Casos, conforme preconizado por Guba e Lincoln (1994), Colás *et al.* (1998) e Bogdan e Biklen (1992).

Sob o aspecto comparativo, as abordagens comparativas são compreensivas e estudam alguns aspectos de um número moderado de casos (RAGIN, 1994).

Guba e Lincoln (1994) afirmam que o Estudo de Caso consiste num exame minucioso e profundo de uma situação, sujeito ou acontecimento.

Tem sido um instrumento possível para o método histórico-comparativo, que, apesar de muito utilizado nas ciências sociais, atualmente tem recebido muitos e importantes aportes no sentido de sua formalização, explicitação e sistematização, com vistas a reduzir erros inferenciais (AMORIM NETO; CÉSAR; RODRIGUEZ, 2016; BENNETT; CHECKEL, 2015).

Há um conjunto de “modalidades de estudo de casos que se distinguem pelas características e procedimentos que incorporam” (COLÁS *ET. AL.*, 1998, p. 252):

a) estudos de casos ao longo do tempo - permitem o estudo do fenômeno, sujeito ou situação a partir de diferentes perspectivas temporais; (...) f) estudos de casos múltiplos - estudam dois ou mais sujeitos, situações ou fenômenos. Podem adotar diferentes modalidades: estudos de casos sucessivos, estudos de aprofundamento sobre um caso e estudos comparativos (AIRES, 2015, p. 21-22)

De fato, a seleção dos casos é uma questão que exige atenção, mas é difícil concordar que fora da aleatoriedade é impossível construir inferências válidas. Se a generalização é um objetivo a ser perseguido, mesmo em estudos de um ou poucos casos, atingir a representatividade se constitui como um dos principais desafios.

Pode-se até usar o apoio estatístico para esclarecer, ou mesmo sistematizar, o processo de seleção, mas isso não deve significar a adoção da lógica de amostragem (BENNETT; GEORGE, 2005; GERRING, 2007).

Ainda de acordo com Yin (2010, p. 23), “um estudo de caso é uma pesquisa empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real, quando as fronteiras entre fenômeno e o contexto não são claramente evidentes, e onde múltiplas fontes de evidência são utilizadas”.

Podemos dizer ainda que, um “Estudo de caso é um método de pesquisa empírica que investiga a manifestação do fenômeno localizada temporal e espacialmente, em profundidade e no seu contexto” (SCHETTINI; CUNHA; ARAÚJO, 2018, p. 17).

## 2.2 PROCESS TRACING: FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES EM CIÊNCIAS SOCIAIS

O *Process Tracing* foi o método escolhido considerando o objetivo geral deste trabalho, que é o de realizar uma Análise Econômica do Comportamento Político do Governo em seu processo informacional, de escolha, de decisão e de ação com enfoque nas políticas públicas industriais, de ciência, tecnologia e inovações, verificando seus mecanismos causais em cada etapa.

Em síntese, busca-se atingir inferências válidas, entendidas como o “processo de usar os fatos que conhecemos para aprender sobre os fatos que nós não sabemos” (KING; KEOHANE; VERBA, 1994, p. 46, tradução do autor).

Cabe ressaltar que a escolha pública é a “aplicação da economia à ciência política”, e é uma abordagem importante para a compreensão proposta dessa dissertação (GINSBURG, 2002, p.1140, tradução do autor).

O método caminha no sentido de responder efetiva e satisfatoriamente a possibilidade de generalizações, levando em consideração o reconhecimento do poder causal ao contexto e suas implicações a partir da ação humana, formando uma relação de nexos social causal (SCHETTINI; CUNHA; ARAÚJO, 2018).

Inicialmente, sua adoção para investigações nas Ciências Sociais esteve associada a estudos de caso que buscavam produzir inferências sobre mecanismos causais que ligam causas a resultados. O debate atual reside no seu potencial para pesquisa de fenômenos complexos: qual o alcance quando utilizado sozinho ou combinado com outros métodos, ou mesmo se pode ser utilizado como método comparativo (Schettini; Cunha; Araújo, 2018, p. 7)

A modalidade de *process tracing* escolhida<sup>70</sup> foi do tipo explicação de resultados (BEACH; PEDERSEN, 2013). Este tipo de *process tracing* é empregado para se analisar resultados relevantes de uma perspectiva das ciências sociais ou histórica.

Em sua origem, o método examinava os passos intermediários de um processo mental cognitivo no intuito de compreender como as pessoas tomam decisões (CUNHA; SILVA, 2015).

Ao longo do tempo, ampliou-se sua utilização para além da análise individual, sendo empregado para fazer inferências relacionadas a explicações estruturais ou de nível macro (BENNETT; CHECKEL 2015).

Existe na literatura um grande número de trabalhos, áreas de estudo e temáticas, nos quais o método foi adotado, e que de acordo com Cunha e Leitão (2017, p. 3), podemos apontar alguns campos de investigação tais como:

(...) acesso à informação, autoritarismo, apoio político, avaliação de políticas, burocratização, construção do Estado, crises (políticas, sociais, econômicas), descentralização, democratização, desenvolvimento institucional, desenvolvimento de comunidades, desenvolvimento econômico, desenvolvimento humano, desigualdades, diásporas, efeitos da ajuda internacional, efeitos de regras (como no caso da representação proporcional e do direito à propriedade em países anteriormente comunistas), europeização, formulação de políticas públicas (processos decisórios), fluxos deliberativos na esfera pública, governança, guerras, impactos de deliberações na legitimidade das decisões, implementação de políticas públicas, impasses, instabilidade política, legitimidade social, liberalização, lobby, marginalização, mercadorização, racionalização, reformas em sistemas de políticas públicas, relações ente Executivo e Legislativo, resolução de conflitos (internos e externos), revolução, securitização, segregação racial, seleção de líderes partidários, transparência, uso / impacto de mecanismos virtuais de democracia, violência urbana etc.

Segundo Bennett e Checkel (2015, p. 7), o método possibilita “a análise de evidências nos processos, sequências e conjunturas de eventos num caso para o propósito

---

<sup>70</sup> Para um aprofundamento nas tipologias de *process tracing*, consultar Silva; Cunha (2015).

de desenvolver ou testar hipóteses sobre mecanismos causais que possam explicar o caso” (p.7).

O método se mostra muito relevante, propondo-se a compreender, como a teoria de escolha pública torna-se o mecanismo causal desta investigação, tomando como base seus pressupostos elementares, quais sejam: a ação centrada no indivíduo, a racionalidade e maximização do bem-estar<sup>71</sup>, os quais podem ter contribuído para o atual estado das políticas públicas estudadas.

Collier (2011, p. 823) conceitua o rastreamento de processo como um “exame sistemático de evidência diagnóstica selecionada e analisada à luz de questões de pesquisa e hipóteses colocadas pelo investigador”

Na visão de Porta, Vuckovic e Aburto (2021, p. 35)<sup>72</sup>, “o *process tracing* busca examinar os nexos de causalidade em processos sociais complexos e de longo prazo, usualmente dentro de um estudo de caso. Sua lógica epistêmica é para identificar o processo de intervenção causal” (Tradução do autor)

Ele apresenta três variantes que podem ser utilizadas dependendo dos objetivos da pesquisa. O método, pode, portanto, ser utilizado para criar, aplicar ou refinar teorias ou para explicar resultados (BEACH; PEDERSEN, 2016).

No entanto, este método enfrenta algumas limitações, por usualmente funcionar dentro de um estudo de caso, seu poder explicativo se circunscreve no contexto analisado com limitada generalização (Bennet, 2010).

Este trabalho optou pela variante de explicação de resultados, com a finalidade de obter maior compreensão acerca dos processos que produziram o resultado.

O método de *Process Tracing*<sup>73</sup>, é definido como um “método que tenta identificar o processo causal interativo – a cadeia causal e o mecanismo causal entre uma variável independente (ou variáveis) e o resultado da variável dependente” (Bennett e George, 2005, p. 206, tradução nossa).

Os estudos sobre *Process Tracing* estabelecem que os mecanismos se distinguem de variáveis intervenientes, como aqueles que uma vez analisados, contribuem para o resultado final (FALLETI; LYNCH, 2009; LOMBARDI, 2023). A figura 4 descreve o esquema analítico de uma cadeia causal.

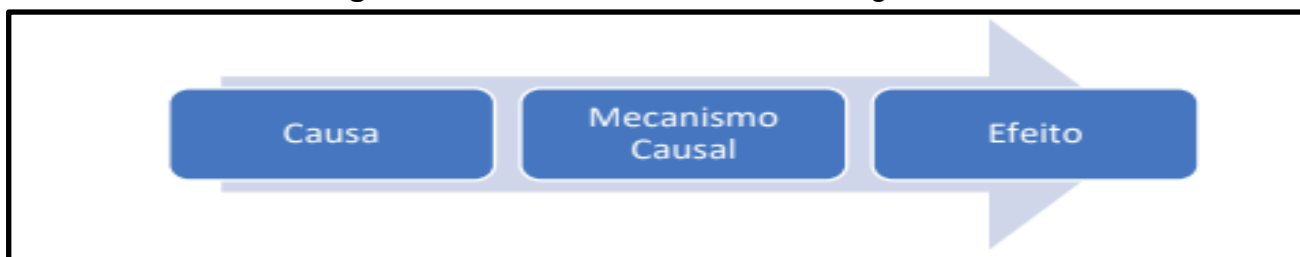
---

<sup>71</sup> Ver Ginsburg, Tom. *Ways of Criticizing Public Choice: The Uses of Empiricism and Theory in Legal Scholarship*. University of Chicago Law School (2002, p.1140).

<sup>72</sup> El *process-tracing* busca examinar nexos causales en procesos sociales complejos a lo largo del tiempo, usualmente dentro de un estudio de caso. Su lógica epistémica es “to identify the intervening causal process.

<sup>73</sup> O *Process Tracing* foi desenvolvido, inicialmente, no campo da Psicologia Cognitiva, na década de 1960. No campo da Ciência Política para mais detalhes, ver George e McKeown (1985).

**Figura 4 - Variantes do Process Tracing**



Fonte: Elaborado a partir de (FALLETI: LYNCH, 2009) e (LOMBARDI, 2023) .

Na relação de causa e efeito, o mecanismo causal é um elo sem o qual o efeito não seria produzido.

Assim, identificada a causa, se excluído o elo e o efeito desaparecer estamos diante de um mecanismo causal, caso o efeito permaneça estamos diante de variáveis que podem contribuir para o resultado, mas que por si só não o produzem (LOMBARDI, 2023).

Tomando como base as reflexões feitas por Pedersen e Beach (2013), uma das características vitais da causalidade, é que ela assume uma perspectiva determinística<sup>74</sup> e não probabilística, ou seja, não exige o critério de regularidade ou de associação regular entre as partes, mas sim a influência interativa de causas que se interagem e produzem os resultados (SILVA: CUNHA, 2015).

Os mecanismos não são considerados como variáveis intervenientes, mas como entidades, partes de um todo, em que cada uma contribui para explicar o resultado. O pesquisador deve, assim, deter sua atenção nas ações e atividades produzidas pelas entidades e que transmitem força causal de X para Y, ou seja, como o mecanismo produz um resultado e o contexto em que funciona (SILVA: CUNHA, p. 109).

O mecanismo causal que orienta a produção de determinado resultado depende do contexto em que ele é encontrado, dessa forma, o mesmo mecanismo operando em diferentes contextos pode levar a resultados diferentes (FALLETI: LYNCH, 2009).

De acordo com Lombardi (2023), o modelo básico representado por (se A causa B) deve ser analisado dentro de um contexto, que não gera causa ou efeito, mas afeta como os mecanismos interagem.

Desse modo, o mesmo mecanismo causal dentro de contextos diferentes produzirá resultados diferentes. A figura 5 descreve o mecanismo causal de resultados em face do contexto.

<sup>74</sup> E não probabilística, portanto, por não se buscar uma associação regular empírica de padrões que ligariam X a Y.

**Figura 5:** Mecanismo causal de resultados

Fonte: Elaborado a partir de (LOMBARDI, 2023, p. 36).

Quando utilizado no teste de teorias, com métodos qualitativos, o *process-tracing* pode gerar ideias e insights tanto sobre a existência de causas, quanto de seus mecanismos causais (Mahoney 2010).

O método *process-tracing* está associado, nas Ciências Sociais, a um movimento iniciado nos anos 1990 por alguns estudiosos que se propuseram a construir explicações baseadas nas referências a mecanismos causais ou entidades subjacentes que geram processos e resultados observados.

A explicação causal, para esses estudiosos, é construída em torno de eventos sequenciais e contíguos (Bennett e Checkel 2015). Para compreender o processo de implementação e seus resultados, o desenho da pesquisa deste trabalho envolve três estudos de caso, utilizando-se o método de *process tracing* do tipo explicação de resultados (BEACH; PEDERSEN, 2013).

Este tipo de *process tracing* é empregado para se analisar resultados relevantes de uma perspectiva das ciências sociais ou histórica.

Num estudo elaborado por Lombardi (2023), o método foi utilizado para rastrear os mecanismos causais que levaram ao resultado das políticas e normas migratórias excepcionais em estudos de caso selecionados entre: Brasil, Colômbia, Equador e Peru. Em outro caso de estudo, Coelho (2019), empregou o método de *process tracing*, como ferramenta de compreensão da trajetória de implementação de uma política pública urbanística na cidade de Goiânia ao longo da vigência de um conjunto de normativos pós Constituição Federal de 1988 e da Lei Federal 10.257/2001, também conhecida como (Estatuto das Cidades).

Naqueles trabalhos, o método foi utilizado para verificar o nexo de causalidade existente entre a sequência de fatos e o resultado analisado, de forma que o pesquisador possa descrever uma linha do tempo e, nesta sequência de fatos constatar quais foram os mecanismos que contribuíram para o resultado.

O método tem se mostrado muito útil para analisar fenômenos complexos, situados historicamente, cujas explicações demandam a articulação de diferentes fatores, como os estruturais, institucionais, sociais, dentre outros.

Para seleção dos casos, optou-se por um desenho, no qual a Amostra não Probabilística (ANP), conforme preconiza (BABBIE, 1999).

Collier (1993) ressalta a relevância de uma análise profunda do contexto e interpretação do caso concreto em estudo, tornando o *Process Tracing* extremamente válido para compreensão de eventos complexos, sendo imprescindível a combinação de inúmeros fatores de naturezas institucionais, estruturais e sociais distintas.

Este é o fundamento para se estudar um número reduzido de sujeitos que permitam obter um conhecimento mais profundo do problema investigado, tendo em conta sua emergência no debate sobre metodologias histórico-comparativas.

Cabe ressaltar que no Brasil os estudos sobre *Process Tracing* ainda são muito incipientes, concentrados majoritariamente na produção acadêmica nas áreas de Ciência Política e Relações Internacionais (RAGIN, 19987, REZENDE, 2011; SILVA et. al. 2015).

Nas palavras de Bennett e George (2005, p. 223, tradução nossa), o *Process Tracing*:

(...) fornece um termo intermediário comum para os historiadores interessados em explicações históricas e cientistas sociais e políticos que são sensíveis às complexidades dos eventos históricos, mas os últimos estão mais interessados em teorizar, bem como explicar casos individuais.

Essa modelagem de trabalho, propõe-se à estudos de política comparada, utilizando-se de uma abordagem qualitativa para geração de inferências de causa-efeito e revela que:

Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe. O estudo de caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador” (FONSECA, 2002, p. 33).

### 2.3 O DESING DO TRABALHO DE CAMPO

A pesquisa se utilizou como instrumentos de coleta de dados primários e secundários, pesquisa Documental, a pesquisa bibliográfica, e de Entrevistas Semi-estruturadas (SACCOL, 2009, MARCONI: LAKATOS, 2021).

Foram realizadas 5 entrevistas, com pesquisadores e autoridades do setor, destinados a órgãos estatais, acadêmicos e empresariais.

Para proceder à análise dos resultados, foi utilizada a triangulação (de dados, teórica e metodológica), a fim de evitar enviesamentos e produzir conhecimento novo Maxwell (1996), Denzin e Lincoln (2000) e Konecki (2008).

De acordo com Denzin e Lincoln (2000), a triangulação pode ser realizada por: a) fonte de dados da pesquisa (contemplando outras pessoas/grupos de análise, outros períodos, outros lugares); b) por método de pesquisa (seja por observação, ou entrevista documental); e, c) por pesquisador e por teoria.

Como pesquisa descritiva, optou-se pelo método de entrevista em profundidade, além da análise de documentos, dentro de uma natureza aplicada que visa melhorar o entendimento da indústria de semicondutores no Brasil e no mundo e seu caminho de desenvolvimento (ZÜLKE; PAULA; RICHTER, 2017).

Os trabalhos de referência metodológica são Richter (2016) e Kronmeyer *et al.* (2004), por aplicação em cenário e assunto similares.

No que se refere ao perfil dos entrevistados, conforme Gonçalves (2020), foram considerados os seguintes parâmetros:

- Gestores e analistas seniores (1 entrevistados por organização) que tivessem, preferencialmente, mais de 15 anos de experiência no setor de semicondutores.
- Gestores públicos do sistema de CT&I que interagiram com o setor estudado;
- Gerentes de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) e pesquisadores que participaram e/ou acompanharam projetos tecnológicos estratégicos no setor de semicondutores.

O processo de entrevistas compreendeu 2 (duas) fases específicas:

- 1- O envio de convite, com indicação de agendamento da entrevista semi-estruturada, por e-mail;
- 2- A realização das entrevistas, propriamente ditas, realizadas de forma presencial ou por meio virtual, em função da disponibilidade e acesso aos entrevistados.

As entrevistas foram realizadas no período de junho de 2023 a Novembro de 2023, no total de 5 entrevistas, sendo 1 para cada organização, com especialistas e gestores das empresas; gestores de centros tecnológicos e lideranças políticas no Brasil, com compreensão sobre a conjuntura internacional do setor. O Quadro 3 apresenta o perfil dos entrevistados.

**Quadro 3** - Perfil dos Entrevistados da Pesquisa de Campo

Empresa / Instituição	Perfil do Entrevistado	Código do Entrevistado
Finep	Gerente da Área de TI e Comunicações	A1
PUC-RS	Ex secretário de CT&I do Estado do Rio Grande do Sul	A2
ITTChip	Diretor	C1
HTMicron	Gerente de Relações Institucionais	E1
CEITEC	Superintendente	L1

Fonte: Elaboração do autor.

As entrevistas tiveram, em média, a duração de 1h30min. De maneira geral, todas as entrevistas foram gravadas, a partir da permissão dos entrevistados e acompanhadas de registros por escrito pelo autor.

O Roteiro das entrevistas foi estruturado em 4 blocos principais, a partir da pesquisa bibliográfica e documental, bem como, de questões de interesse da pesquisa, conforme registrado abaixo:

**Bloco 1.** No primeiro bloco foram levantadas Informações pessoais sobre o entrevistado, tais como: Nome, cargo, função atual, tempo de instituição e experiência profissional

**Bloco 2.** No segundo bloco as perguntas que buscaram capturar a visão e expertise do entrevistado sobre os temas do papel do Estado como empreendedor, seu grau de intervenção no setor e em relação ao modelo estatal de tomada de decisão.

**Bloco 3.** No terceiro bloco as perguntas buscar a compreensão por parte do entrevistado a respeito das política e normas específicas para o segmento de semicondutores, como isso se alinha ao ciclo de políticas públicas e da sua visão sobre o que acontece nos países líderes no setor

**Bloco 4.** No quarto e último bloco é colhida a impressão dos entrevistados sobre quais instrumentos poderiam ser utilizados para se medir o grau de efetividade das políticas públicas do setor, as externalidades criadas por elas, o papel das políticas industriais nesse contexto e sugestões de melhoria

Todas as entrevistas realizadas foram transcritas pelo autor, com registro integral das questões abordadas pelos entrevistados. Entre os cinco entrevistados, todos os

gestores concederam autorização para realização da gravação. Encaminhamos aos entrevistados, o arquivo com o resultado da transcrição das entrevistas realizadas para que eles realizem a conferência das informações.

Os resultados das entrevistas funcionaram como fontes importantes para a complementação e para a atualização de informações dos estudos comparativos.

É importante registrar que a validação das questões abordadas pelos entrevistados teve como principais fontes os registros disponíveis em artigos, teses, material documental das empresas e informações disponibilizadas na mídia impressa e eletrônica.

As diferentes técnicas a serem utilizadas são indicadas por autores como Yin (2013) e Denzin e Lincoln (2000): registro de dados obtidos, frequência de expressões e referências, organização de dados em tabelas, estabelecimento de correlações, entre outras.

Outra técnica utilizada para compreensão dos resultados foi a análise de conteúdo. Sob a perspectiva de Santos (2012, p. 383) “a função primordial da análise do conteúdo é o desvendar crítico.

Na época em que seu uso fora iniciado de modo sistemático, a análise do conteúdo visava incidir em diferentes fontes de dados, sendo elas: o material jornalístico, os discursos políticos, as cartas, as publicidades, os romances e os relatórios oficiais.”

De acordo com Bardin (2011, p.15), “a análise do conteúdo é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados”. O material foi reunido em um software de análise de conteúdo (Nvivo®) por conta das vantagens do uso dessa ferramenta na análise de conteúdo: agilidade, organização, potenciais insights, confronto de dados.

### 3. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este capítulo apresenta a evolução histórica das políticas públicas industriais de estabelecer os marcos históricos e precedentes que resultaram no restabelecimento da trajetória desenvolvimentista a partir destes marcos de referência, suas capacidades e capacidade de competição internacional. Fazendo um breve resgate histórico da experiência brasileira e internacional no campo de desenvolvimento da microeletrônica até o atual estágio da indústria 4.0 e sua conexão com a indústria de semicondutores.

#### 3.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DAS POLÍTICAS INDUSTRIAIS NO BRASIL E NO MUNDO

De acordo com os estudos de Chang e Andreoni (2016) e Naudé (2010), o florescimento do debate no nível internacional sobre política industrial experimentou diversas oscilações ao longo do tempo em diversos continentes.

Após um período de certa “estagnação”, as discussões emergiram com a reconstrução do Japão e da Europa, depois da II Guerra Mundial, e com os processos de independência de colônias africanas e dos países do leste europeu e asiático (NAUDÉ, 2010; CHANG; ANDREONI, 2016).

À época, preocupações com falhas de mercado e insuficiências de produção dominavam os debates, disseminando as premissas sobre a necessidade de industrialização<sup>75</sup>, com predomínio estatal, particularmente orientada à indústria nascente

O Estado assume um viés desenvolvimentista e adota um conjunto de políticas, dentre as quais se destacam uma política macroeconômica ativa com foco no fortalecimento da demanda doméstica e uma política industrial, pois não há estratégia de desenvolvimento sem industrialização. Nas palavras de um dos autores, “com poucas exceções, quase todas as economias de rápido crescimento na prática embarcaram na industrialização”<sup>6</sup> (PRIEWE, 2015, p. 33).

Acompanhando as discussões mundiais, os ciclos nacionais de políticas industriais também passaram por profundas transformações, em finais dos anos 70 e início dos anos

---

<sup>75</sup> Devido às inúmeras definições de política industrial encontradas na literatura, julgou-se necessário o delineamento inicial de pelo menos três características genéricas que circunscrevem o termo. Em primeiro lugar, considera-se política industrial uma política de estado ou governo que corresponde a decisões e não decisões para a resolução de problemas públicos. Em segundo lugar, entende-se que política industrial pode ser direcionada a setores industriais gerais ou específicos ou concomitantemente a áreas que afetam indiretamente o desenvolvimento industrial. Nesse sentido, pode ser direcionada a todas as áreas industriais ou somente a atividades incipientes, inovativas, com perspectivas de crescimento ou que tenham impacto mais transversal, como educação e pesquisa. Em terceiro lugar, acredita-se que a política industrial pode ter a finalidade de desenvolver setores industriais ou a economia como um todo. Sob tais premissas, a política industrial é normalmente acionada para o aumento da produtividade, competitividade e o crescimento econômico. Ver (STUMM, 2019, pg. 8)

1980, coincidindo com as ideologias liberais dos governos americano e britânico (de Ronald Reagan e Margaret Thatcher). A discussão sobre política industrial emergiu novamente, porém em direção diametralmente oposta. (STUMM, 2019).

A partir daquele momento, as intervenções mais diretas na área deveriam ser evitadas em função de falhas de governo e perigos do *rent-seeking*<sup>76</sup> (CHANG: ANDREONI, 2016).

Conforme analisado por diversos estudiosos da área, as primeiras ações públicas brasileiras, com objetivo de induzir o setor industrial, ocorreram com as políticas de substituição de importações e protecionismo nacional entre as décadas de 1930 e 1970 (NAUDÉ, 2010).

A partir de pequenas mudanças incrementais, consequência de uma série de circunstâncias internas e externas, como já exposto, tais políticas intervencionistas tiveram seu *core* quebrado no início da década de 1980, período em que o país passava por um profundo processo de reestruturação em função do agravamento da dívida pública (CHANG: ANDREONI, 2016).

No Brasil, por exemplo, o padrão de crescimento coordenado pelo Estado<sup>77</sup> veio ao fim com a desregulamentação financeira nos EUA e a crise da dívida externa no início dos anos 1980. Emergiu, nessa época, a percepção de que “falhas de governo” seriam tão prejudiciais para o desenvolvimento quanto “falhas de mercado”, seja em função da má alocação de recursos resultante da distorção de preços relativos, seja pelo consumo de recursos escassos em atividades de *rent-seeking* (BARBI; SILVA 2008).

Ao mesmo tempo, cresceu o número de documentos que ressaltavam a necessidade de abandonar a estratégia de substituição de importações propondo diretrizes para um novo padrão de industrialização (RESENDE, 2000).

No início dos anos 90, o governo brasileiro inaugurou um novo estilo de política industrial, que representa uma ruptura com o modelo que orientou o processo de industrialização do país até o final da década de 80 e possibilitou a construção de um sistema industrial diversificado, integrado e relativamente moderno nos termos

---

<sup>76</sup> Representada, por exemplo, pela ineficiência das empresas estatais.

<sup>77</sup> Em artigo publicado na Folha de São Paulo, José Serra alerta que a inércia governamental a respeito de uma política industrial – inexistente desde o término do governo Geisel – foi rompida na semana passada com o anúncio de importantes medidas nas áreas de importações, exportações e tecnologia. O diagnóstico que esteve por trás das medidas apontadas é razoável e já havia sido esboçado de forma mais completa há três anos, pela comissão que elaborou diretrizes de governo para o presidente eleito Tancredo Neves [...]. Em todo caso, antes que ideias falsas se cristalizem ou precipitações ocorram, é útil advertir, como o fez W. Suzigan em artigo que sairá nesta Folha, que: (i) tais medidas não implicam, ao contrário do que se diz, em menor interferência do Estado na economia. Não existe política industrial sem ação do governo [...] (SERRA 1988).

dos padrões internacionais vigentes à época. As fortes mudanças operadas no modelo de política industrial do país vieram em resposta, por um lado, à crise que afetou a economia brasileira durante toda a década de 80, caracterizada por estagnação econômica e fortes pressões inflacionárias, e, por outro lado, à busca de uma saída para a retomada do processo de desenvolvimento. Isso, em um contexto internacional em acelerado processo de mudança, sob a influência de verdadeira revolução organizacional-tecnológica e de intensivo processo de reorganização da atividade econômica em escala mundial, a denominada globalização (LYRA, 1996, p.7)

Nesse período emerge a percepção de que o país deveria ingressar na era da revolução tecnológica – baseada no desenvolvimento de novos materiais, microeletrônica, biotecnologia e mecânica de precisão<sup>78</sup> – sob o risco de assumir, definitivamente, posição marginal no mercado internacional (RUA; ROMANINI, 2013).

Bresnahan e Malerba (1998) relembram em seu estudo que a primeira configuração permanece inalterada de modo geral desde os primórdios da indústria de informática no final dos anos 40 até o final da década de 80, destacando que podemos dividir esse desenvolvimento em duas etapas:

- i) criação dos mainframes e persistência da liderança da IBM no segmento; e
- ii) criação de novos segmentos de mercado e entrada de novos agentes. Na perspectiva de Lyra (1996, p. 5):

Para a política industrial do período 1995 — 1999, vale destacar a preocupação com o aumento da competitividade como um meio para alcançar os objetivos de crescimento econômico, de aumento de emprego, de desconcentração geográfica da produção e de inserção crescente na economia internacional. As principais estratégias e instrumentos voltam-se para a criação de um ambiente favorável ao investimento; à intensificação da capacitação e da inovação tecnológica; à expansão do comércio exterior e à consolidação do Mercosul; e ao fortalecimento das empresas de pequeno porte.

Essas críticas espelhavam a incompatibilidade entre as medidas liberalizantes, que seriam impostas à economia nacional na década de 90, e a concepção tradicional de política industrial na qual o Estado deveria governar o mercado<sup>79</sup> (BARBI; SILVA, 2008).

<sup>78</sup> Foi em meados do século XX que o físico americano Walter Houser Brattain, junto com seus colegas Shockley e Bardeen, fizeram a descoberta científica do transistor, material eletrônico que revolucionou o mundo no período seguinte, alterando o curso de sua história, pavimentando caminho para o desenvolvimento da microeletrônica, da informática e das telecomunicações (Reis, 2009).

<sup>79</sup> Acompanhando tais ideias, sinais tímidos de mudança se evidenciaram quando em 1988, no governo de José Sarney (1985-1990), foi lançada a Nova Política Industrial (NPI), composta por quatro institutos: (i) o Decreto-lei no 2.433/1988, que revogou grande parte dos incentivos fiscais destinados à indústria e criou também uma série de benefícios fiscais destinados a promover a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico; (ii) o Decreto-lei no 2.434/1988, que dispôs sobre a isenção ou redução de impostos na importação de bens e estabeleceu nova Tarifa Aduaneira; (iii) o Decreto-lei no 2.452/1988, que criou regimes tributário, cambial e administrativo para as Zonas de Processamento para a Exportação (ZPE)<sup>38</sup>; (iv) o Decreto no 96.760/1988, que elencou as metas e diretrizes da NPI e criou o Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI) com a finalidade de capacitar o empresariado no campo da tecnologia industrial, por meio da criação e manutenção de estrutura de gestão tecnológica permanente.

Para Chang (2004, p. 14) o papel interventor do Estado<sup>80</sup>, sobretudo no que diz respeito à pesquisa científica e tecnológica, sempre foi decisivo para o desenvolvimento das principais nações européias e os Estados Unidos<sup>81</sup>, em especial, a direcionarem suas macroestratégias, através de (proteção do mercado, tarifas de importação ou institutos patentários) e fomentar a ação empresarial, e cita:

(...) o economista alemão do século XIX Friedrich List (1789-1846) geralmente é considerado o pai do argumento da indústria nascente, ou seja, que, em face dos países desenvolvidos, os mais atrasados não conseguem desenvolver novas indústrias sem a intervenção do Estado, principalmente por meio de tarifas protecionistas.

O novo modelo de política industrial empreendido pelo Brasil contrapõe-se em vários aspectos ao modelo anterior que vigorou entre 1930 e 1980, em que predominaram a forte proteção perante as importações; a orientação da produção fundamentalmente para o mercado interno; a concessão de expressivos incentivos fiscais e financeiros aos investimentos; a ampla atuação regulatória e empresarial do Estado; a pouca atenção às condições de competição no mercado interno; e o controle de preços (STUMM, 2019).

Tal processo somente foi revertido com o lançamento da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) em 2004, da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) em 2008, e do Plano Brasil Maior (PBM) em 2011 nos governos de Luiz Inácio Lula da Silva e Dilma Rousseff respectivamente (FILIPPIN, 2020). Ela destaca ainda:

Houve, entre 2003 e 2014, três rodadas de política industriais. O termo “rodadas de políticas” está sendo usado porque os documentos inaugurais de cada política servem para organizar ações já em curso e lhes dar maior impulso do que lançar políticas totalmente novas (FILIPPIN, 2020, p. 95-96).

---

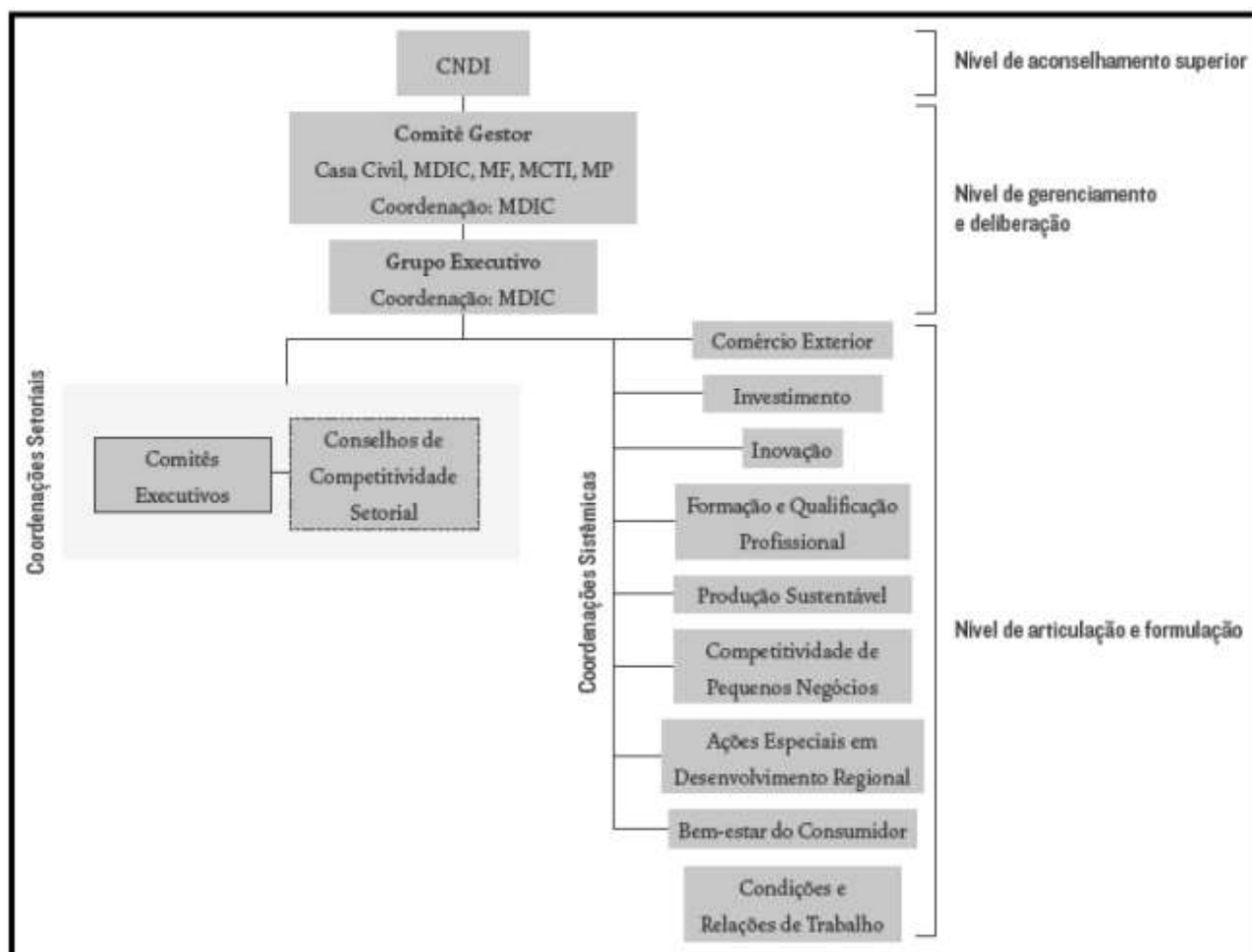
<sup>80</sup> Sua obra principal *The National System Political Economy* [O sistema nacional de economia política], foi publicada pela primeira vez em 1841, tempo histórico na qual vigorava as teses do comércio liberal na Grã-Bretanha, mas que List em sua obra desmistifica profundamente tal visão doutrinária.

<sup>81</sup> O primeiro foi o Projeto SAPPHO realizado em 1971, sob a coordenação de Chris Freeman no Science Technology Policy Research – SPRU da Universidade de Sussex, Inglaterra. Este trabalho comparou 50 inovações que tinham obtido sucesso com aquelas que não se concretizaram, utilizando como metodologia uma metáfora da pesquisa em biologia. O resultado da pesquisa, além de registrar a importância das diferentes atividades internas à firma (produção, marketing, vendas, etc.) e também, enfatizar a importância do ambiente nacional, o projeto apontou como principais atributos dos casos de sucesso, conforme ressaltado por Cassiolato e Lastres (2005), as ligações com fontes externas à firma de informação científica e tecnológica. Ainda no resultado deste trabalho, as inovações que falharam eram caracterizadas por falta de comunicação com usuários, ao passo que as que tinham obtido sucesso caracterizaram-se por tentativas explícitas de entender as necessidades dos usuários, quase sempre através de processos cooperativos e interativos. A segunda pesquisa, Yale Innovation Survey – YIS, realizada nos Estados Unidos no mesmo período, concentrou-se no entendimento das estratégias das grandes empresas norte-americanas para o desenvolvimento de novos produtos e processos. O resultado evidenciou a relevância de fontes de informação externas à firma e que a frequência e a intensidade das relações de cooperação dependem significativamente de políticas públicas direta ou indiretamente voltadas para o desenvolvimento científico e tecnológico. Ver Fillipin (2020).

A figura 7, expressa um panorama da concepção, atores envolvidos, objetivos e estratégias da política pública industrial instituída no início dos anos 2000.

O que estabelece uma mudança de direção do Governo brasileiro, não somente no que concerne a estrutura industrial, como também a uma nova visão de inserção na divisão internacional produtiva e o papel estratégico que a Ciência, a tecnologia e a inovação podem conferir ao país.

**Figura 6** - Estrutura da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior



Fonte: Brasil (2004)

Entre o final de 2007 e início de 2008 foi lançada a política de desenvolvimento produtivo (PDP), em um momento de relativa estabilidade da economia brasileira, e ela consistia nas seguintes diretrizes básicas descritas na Figura 8 (FILIPPIN, 2020).

**Figura 7 - Estrutura da Política de Desenvolvimento Produtivo**



Fonte: Brasil (2008)

Ao final da primeira década do século XXI, houve uma mudança de perspectiva e redirecionamento, que se assentava na necessidade de por um lado, retomar o protagonismo da intervenção estatal no processo desenvolvimentista brasileiro, e por outro inserir o Brasil no novo e acirrado contexto da indústria 4.0<sup>82</sup>. Cumpre salientar que:

Após a crise financeira de 2008, discussões sobre excessos do liberalismo e intervencionismo ganharam a pauta do dia, criando abordagens “mais pragmáticas” situadas entre os dois extremos ideológicos, que atualmente permeiam as discussões sobre política industrial mundo afora (BIANCHI: LABORY 2010; CHANG: ANDREONI 2016).

No entanto, é preciso lembrar que o setor de microeletrônica<sup>83</sup>, sempre fora reconhecido, por sua ubiquidade, como um propulsor da moderna indústria mundial do

<sup>82</sup> A Indústria 4.0 surge como uma ideia mobilizadora de iniciativas governamentais e empresariais em torno do advento de um novo paradigma tecnoprodutivo. O termo, elaborado originalmente na Alemanha e apresentado ao público mais amplo em 2011, rapidamente se difundiu internacionalmente como representativo de um processo de transformação das bases técnicas da produção industrial em direção a uma alegada quarta revolução industrial. Essa temática da Indústria 4.0 passou a ocupar espaço de destaque na agenda de diversos governos nacionais, assim como de organismos multilaterais e acadêmicos, tendo inclusive sido escolhida como objeto central da edição de 2016 do Fórum Econômico Mundial. O novo paradigma industrial vislumbrado a partir do avanço da Indústria 4.0 promoveria a eliminação das fronteiras entre as dimensões cibernética e física dos processos produtivos, mediante a constituição dos “sistemas ciber-físicos”. O novo paradigma constituído por essa “manufatura inteligente” apontaria para a possibilidade de que equipamentos e componentes lógicos coletem, compartilhem e processem dados em tempo real, como resultado do emprego combinado de tecnologias avançadas de IoT (internet das coisas), computação em nuvem, inteligência artificial, big data e sensores inteligentes. Para uma melhor compreensão, consultar Diegues e Roselino (2020).

<sup>83</sup> Como a criação da Secretaria Especial de Informática que, posteriormente, daria origem à Lei de Informática, promulgada em outubro de 1984 (SUZIGAN: FURTADO, 2006).

pós-guerra, com capacidade de provocar externalidades em outros setores econômicos, viu sua relevância se intensificar ainda mais, ganhando um status de estratégica para o desenvolvimento da ciência e do próprio desenvolvimento nacional ao longo dos últimos 70 anos (BUENO, 2013). Este mesmo autor sustenta que:

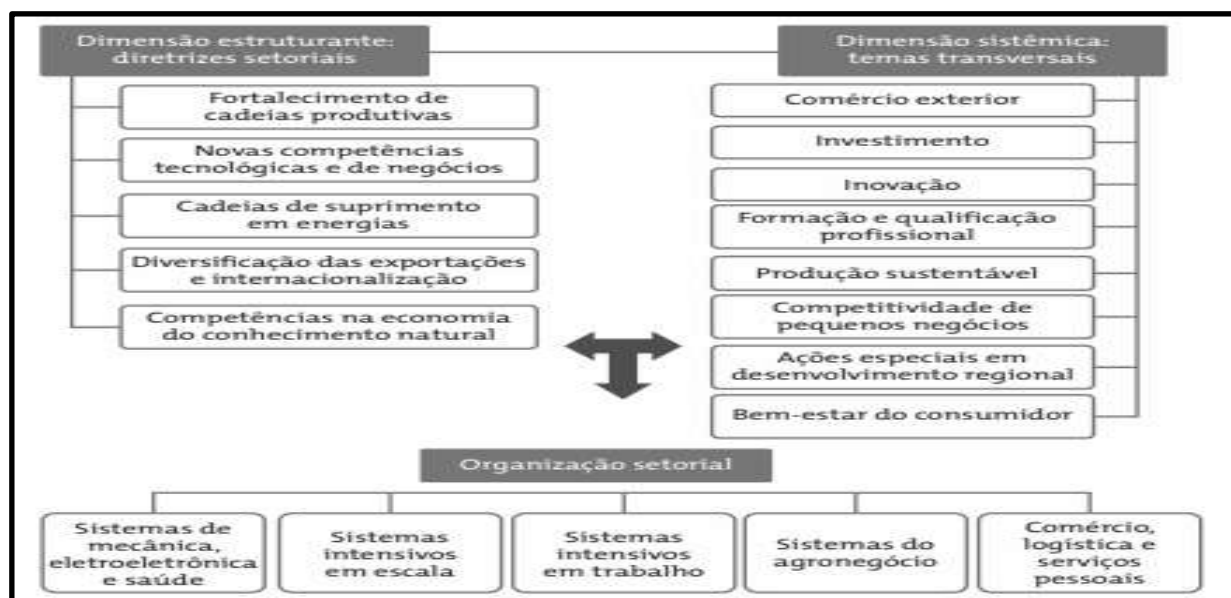
(...) a importância do setor de microeletrônica é reconhecida como difusor de tecnologia e gerador de externalidades em outros segmentos. Neste sentido, as decisões estratégicas devem estar centralizadas pelo Estado, ainda que medidas de políticas de liberalização sejam recomendadas pelos países desenvolvidos” (Bueno, 2013, p. 14).

No contexto brasileiro, foi criada uma base industrial bastante diversificada e integrada entre os anos 50 e 70, com poucos similares em países de renda média, apresentando forte base metal mecânica, mas com pouco êxito em setores importantes da eletrônica componentes, microeletrônica, hardware de informática (SALERNO; DAHER, 2006).

Nas últimas duas décadas, o cenário da industrial global tem sido dramaticamente reformulado. As mudanças nas cadeias de valor globais reestruturaram os mercados nacionais e regionais e seus sistemas industriais.

A Figura 9 mostra as premissas empreendidas pelo Plano Brasil Maior, surgido em meio a crise financeira global.

**Figura 8 - Dimensões do Plano Brasil Maior**



Fonte: Brasil (2011)

No caso concreto do Brasil, por exemplo, uma nova diretriz de política industrial foi lançada somente no ano de 2024, para dar novo impulso a este processo até o ano de 2033<sup>84</sup>. Toda esta dinâmica modifica a geografia da produção e do comércio internacional.

As tecnologias emergentes e a sua integração em sistemas tecnológicos complexos estão redefinindo a dinâmica de criação e captura de valor na produção, especialmente na manufatura.

Em particular, as crescentes aplicações de automação, robótica, e tecnologias digitais – juntamente com novos desenvolvimentos em nanotecnologias e biotecnologias – estão alterando os processos de fabricação e as tecnologias de produção, confundindo cada vez mais as fronteiras entre a produção física e digital – a chamada “4ª revolução industrial”<sup>85</sup> (ANDREONI: CHANG: LABRUNIE, 2021, tradução do autor).

O Quadro 4 traz um panorama das políticas industriais empreendidas no Brasil ao longo de 20 anos e suas conexões político-regulatórias com as medidas de CT&I.

Como analisado por Chang e Andreoni (2016) e Naudé (2010), o debate internacional sobre política industrial passou por momentos distintos ao longo da segunda metade do século XX.

Tais discussões se intensificaram com a reconstrução do Japão e da Europa, depois da II Guerra Mundial, e com os processos de independência de colônias latino-americanas e africanas.

Na época, havia um debate bastante elaborado sobre as falhas de mercado e insuficiências de produção estavam no centro dos debates, proliferando o discurso sobre a necessidade de industrialização via domínio estatal, particularmente orientada à indústria nascente (NAUDÉ, 2010).

---

<sup>84</sup> O Governo Federal lançou a nova política industrial brasileira, denominada Nova Indústria Brasil (NIB), que vai impulsionar o desenvolvimento nacional, até 2033, com sustentabilidade e inovação. A nova política foi desenhada para melhorar diretamente o cotidiano das pessoas, estimular o desenvolvimento produtivo e tecnológico, ampliar a competitividade da indústria brasileira, nortear o investimento, promover melhores empregos e impulsionar a presença qualificada do país no mercado internacional. Serão destinados R\$ 300 bilhões para financiamentos da nova política industrial até 2026. Consultar: <https://www.enap.gov.br/pt/acontece/noticias/enap-finaliza-oficinas-para-auxilio-da-construcao-da-nova-politica-de-desenvolvimento-industrial>

<sup>85</sup> Over the last two decades, the global industrial landscape has been dramatically reshaped. The changes in global value chains have restructured national and regional industrial systems as well as the geography of production and international trade. Emerging technologies and their integration into complex technology systems are redefining value creation and capture dynamics in production, especially manufacturing production. In particular, the increasing applications of automation, robotics, and digital technologies—coupled with new developments in nanotechnologies and biotechnologies—are altering manufacturing processes and production technologies, increasingly blurring the boundaries between physical and digital production

**Quadro 4 - Comparativo das Políticas Industriais e C, T, I (2000-2020)**

Ano / Política	PITCE (2003-2007)	PDP (2008-2011)	PBM (2011-214)
<b>Linhas de Ação Estratégica</b>	<p>estruturar um sistema nacional de inovação para fomentar a inovação e o desenvolvimento tecnológico;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• promover o aumento das exportações para melhorar a inserção externa do país;</li> <li>• incentivar uma ampla modernização industrial, em relação tanto à produção quanto a técnicas de gestão;</li> <li>• promover o aumento da capacidade e da escala produtivas, principalmente em setores intensivos em capital; e</li> <li>• concentrar os esforços em setores intensivos em conhecimento – semicondutores, software, fármacos e medicamentos e bens de capital –, considerados estratégicos.</li> </ul>	<p>ampliar a capacidade de oferta para enfrentar uma demanda em expansão, evitando pressões inflacionárias e gargalos;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• preservar a robustez do balanço de pagamentos brasileiro</li> </ul> <p>por meio da expansão das exportações e da atração de investimento externo;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elevar a capacidade de inovação das empresas brasileiras, de forma a agregar valor aos produtos nacionais, ampliar a competitividade das empresas no mercado doméstico e fortalecer a inserção externa do país; e</li> <li>• fortalecer as micro e pequenas empresas para amplificar os efeitos competitivos e distributivos positivos do atual ciclo</li> </ul> <p>de expansão, notadamente a geração de emprego e a inclusão social.</p>	<p>eficiência produtiva da economia, tais como formação e qualificação da mão de obra, incentivo ao comércio exterior, incentivo</p> <p>ao investimento, incentivo à inovação, incentivo à produção sustentável, promoção da competitividade dos pequenos negócios, promoção</p> <p>do desenvolvimento regional e promoção do bem-estar do consumidor.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Filippin (2020).

Essa discussão se expande a partir da crise financeira de 2008 e nos últimos anos vem assumindo uma nova característica.

A retomada do debate sobre política industrial em escala internacional ocorre simultaneamente aos esforços empreendidos inicialmente por países como Alemanha e EUA de se empurrar a fronteira tecnológica em direção à Indústria 4.0 (DIEGUES: ROSELINO, 2020, p.7)

Deste modo a denominada Indústria 4.0 surge como um novo paradigma propulsor das iniciativas governamentais e empresariais em torno do advento de um novo paradigma tecnoprodutivo.

O termo, elaborado originalmente na Alemanha e apresentado ao público mais amplo em 2011, rapidamente se difundiu internacionalmente como representativo de um processo de transformação das bases técnicas da produção industrial em direção a uma alegada quarta revolução industrial (DIEGUES: ROSELINO, 2020).

Essa temática da Indústria 4.0 passou a ocupar espaço de destaque na agenda de diversos governos nacionais, assim como de organismos multilaterais e acadêmicos, tendo inclusive sido escolhida como objeto central da edição de 2016 do Fórum Econômico Mundial. O novo paradigma industrial vislumbrado a partir do avanço da Indústria 4.0 promoveria a eliminação das fronteiras entre as dimensões cibernética e física dos processos produtivos, mediante a constituição dos “sistemas ciber-físicos”. O novo paradigma constituído por essa “manufatura inteligente” apontaria para a possibilidade de que equipamentos e componentes lógicos colem, compartilhem e processam dados em tempo real, como resultado do emprego combinado de tecnologias avançadas de IoT (internet das coisas), computação em nuvem, inteligência artificial, big data e sensores inteligentes. (DIEGUES: ROSELINO, 2020, p.7)

É neste contexto que a indústria de semicondutores se insere decisivamente. Um Relatório produzido pela McKinsey Global Institute de acordo com (Manyika, 2013), elencou um conjunto de doze tecnologias, que estão umbilicalmente ligadas às inovações no setor de semicondutores, tais como IOT (*internet of things* e poder de processamento para inteligências artificiais), e que potencialmente conduzirão a profundos efeitos sociais e econômicos no futuro próximo:

As tecnologias importantes têm o potencial de mudar drasticamente o status quo. Elas podem transformar a forma como as pessoas vivem e trabalham, criar novas oportunidades ou transferir excedentes para as empresas e impulsionar o crescimento ou alterar a vantagem comparativa das nações. (MANYKA, 2013, p. 3)

Diegues e Roselino (2020) chamam a atenção que este tema tem sido ainda pouco central no debate sobre políticas públicas na área científica e tecnológica e destacam que:

Essa perspectiva de interpretação das transformações em curso, a partir de uma abordagem centrada no seu caráter tecnológico, reserva pouco destaque ao papel das políticas públicas na gestão e fomento dessa nova etapa do desenvolvimento da base técnica da produção, sugerindo a necessidade de iniciativas dos policy makers voltadas sobretudo à absorção ou maior difusão no uso dessas tecnologias (2020, p.8).

Porém, neste contexto é preciso reconhecer que quando tratamos de semicondutores, podemos considerá-los como o *leggo* da indústria ou o *building blocks* da

economia moderna, status o qual, tem mobilizado os governos de diversos países a incentivar o desenvolvimento dessa indústria (FILIPPIN, 2020).

Wessner (2003) e Filippin (2020), salientam que o apoio e atenção que este setor vem recebendo ao longo dos últimos 20 anos se justifica por:

- Possibilitar o desenvolvimento de uma ampla gama de bens e serviços intermediários e finais;
- Contribuir para o crescimento econômico, pois não apenas proporciona produtos finais mais acessíveis, como também viabiliza bens de capital concomitantemente mais potentes e mais baratos;
- Prover empregos bem remunerados; ser uma fonte de vantagem competitiva; e
- Servir como um elemento central para a defesa nacional.

Para termos uma compreensão melhor, é necessário verificar que se trata de uma indústria extremamente especializada globalmente e com fluxos e papéis estratégicos muito bem definidos.

A figura 9 apresenta a forma na qual está estruturado o setor de semicondutores, levando-se em conta os papéis desempenhados em cada etapa da cadeia de produção.

**Figura 9** - Estrutura da Cadeia de Valor na Indústria de Semicondutores

1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
						Empresas de software
					Fornecedores de IP	Fornecedores de IP
			Empresas sem fábrica	Empresas sem fábrica	Empresas sem fábrica	Empresas sem fábrica
	Ferramentas de manufatura	Ferramentas de manufatura	Ferramentas de manufatura	Ferramentas de manufatura	Ferramentas de manufatura	Ferramentas de manufatura
IDM	IDM	IDM	IDM	IDM	IDM	IDM
		Ferramentas de EDA	Ferramentas de EDA	Ferramentas de EDA	Ferramentas de EDA	Ferramentas de EDA
			Fabricantes dedicados	Fabricantes dedicados	Fabricantes dedicados	Fabricantes dedicados
					Encapsuladoras dedicadas	Encapsuladoras dedicadas

EDA - Electronic design automation; IDM - Integrated Device Manufacturer; IP - Intellectual property.

Fonte: Adaptado de SIA (2021).

A importância dos semicondutores setores civis e militares ao longo dos anos apenas aumentou, e com ela a dependência da concentrada e especializada cadeia de valor global (SILVA, 2023).

De acordo com os estudos de Majerowicz e Medeiros (2018) destacam que as TICs, nos últimos cinquenta anos, impulsionaram revoluções no campo militar na fundação de sistemas modernos de gerenciamento de batalha, armamentos e comunicação.

Possuir tecnologia de ponta em termos de semicondutores passa a ser assunto de segurança nacional e se adensa quando o setor está no centro estratégico das políticas para manufatura avançada, em componentes da indústria 4.0.

Brixner (2019), avalia que uma parte considerável dessas tecnologias estão sendo gestadas ou desenvolvidas ao menos nos últimos 30 anos e dependem dos avanços da microeletrônica e dos semicondutores.

A produção de um circuito integrado (CI), o bem mais representativo do setor, pode ser dividida nas seguintes etapas (GUTIERREZ; LEAL, 2004; FILLIPIN, 2020):

### 3.2 ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Ao longo da história tanto dos países desenvolvidos, quanto dos países em desenvolvimento, é relevante perceber que seu nicho ocupado na divisão internacional do trabalho é resultado do seu comprometimento com o processo de desenvolvimento tecnológico (BRUE, 2005; ALMEIDA, 2009). A partir do trabalho de Evans (2004), temos em mente que o tema do desenvolvimento tecnológico no debate internacional, é ponto central para se discutir mais o papel do Estado na economia.

Nichos na divisão internacional do trabalho são desejáveis não somente porque podem trazer maiores lucros e permitir uma acumulação mais rápida de capital, mas também porque facilitam o avanço dos objetivos sociais e de bem-estar associados ao “desenvolvimento” no sentido amplo do termo (EVANS, 2004, p. 32).

Esse autor defende que, “além de assegurar a ordem interna e a sobrevivência do país em um sistema internacional anárquico, os governos são crescentemente responsáveis pela transformação econômica” (EVANS, 2004, p. 35).

No entanto, é preciso estabelecer o papel e relevância da estrutura de ciência e tecnologia que dão sustentação a esta estratégia.

Partindo do conceito de Sistema Nacional de Inovação, conceito introduzido na literatura por Freeman<sup>86</sup> (1987, p. 1, tradução do autor), sendo definido como: "...uma rede de instituições públicas e privadas cujas atividades e interações criam, importam e difundem novas tecnologias".

Numa perspectiva mais ampla, alguns autores como Lundvall (1992) e Nelson (1993), consideram que um sistema de inovação abarca um conjunto mais amplo de instituições relacionadas ao desenvolvimento de tecnologia e inovação, além de outras instituições como o mercado financeiro, dimensões políticas e culturais. além de políticas públicas que afetam, direta ou indiretamente, a capacidade inovadora das organizações (GONÇALVES, 2020).

Coutinho (1992) já apontava certas tendências que hoje se confirmam: "peso crescente do complexo eletrônico", "globalização como aprofundamento da internacionalização", "novas bases da competitividade e alianças tecnológicas como nova forma de competição".

No que tange a inovação o autor cita que esta flui melhor em economias com externalidades positivas, no sentido interações entre empresas privadas e instituições públicas de ciência e pesquisa, além de prospectar que cada vez mais a competitividade resultaria mais da inovação com esforços deliberados de estratégias Públicas ou privadas do que de recursos naturais.

Neste contexto dinâmico e complexo, as políticas públicas de inovação são instrumentos que influenciam na melhora da competitividade e estimulam o crescimento econômico dos países.

Carlsson e Jacobsson (2005), destacam 3 (três) elementos principais: a estrutura produtiva, a base tecnológica e o arranjo institucional que permitem e dão suporte às oportunidades tecnológicas.

### 3.2.1 Capacidades e Competências de CT&I da Indústria Brasileira

A promoção do desenvolvimento pela transformação econômica não depende, entretanto, apenas de o Estado reconhecer que essa é uma de suas funções. É preciso que ele tenha capacidade para agir. Essa capacidade, por sua vez, resulta das suas

---

<sup>86</sup> ...the network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, and diffuse new technologies.

estruturas internas, bem como das relações que estabelece com a sociedade (COUTINHO, 1992).

Para definir as estruturas internas do Estado e as relações Estado-sociedade que são favoráveis à promoção do desenvolvimento, Evans (2004) recorre a quatro autores fundamentais: Max Weber, Karl Polanyi, Alexander Gerschenkron e Albert Hirschman, para sua abordagem. Evans (2004) lista quatro tipos de papéis que o Estado desenvolvimentista pode desempenhar: custódio, demiurgo, parteiro e pastor.

Ressalta-se que os quatro papéis “não são mutuamente exclusivos”. Ao contrário, frequentemente aparecem em combinação” (EVANS, 2004, p. 119).

Enquanto o Estado minimalista apenas faz as regras serem cumpridas, o custódio regula e atua por meio de protecionismo, políticas públicas e prevenção de comportamentos ilegais.

As regras podem ser usadas tanto para sinalizar como para estimular. Evans (2004, p. 166), todavia, alerta que “o papel custodial não é uma ferramenta de transformação promissora.

Quando o Estado lida com um novo setor exercendo o papel de custódio, a preocupação de policiar sobrepõe-se ao potencial desenvolvimentista das políticas e as possibilidades de transformação são perdidas”.

Já o Estado demiurgo é aquele que assume o papel de produtor, mas não se restringe a obras de infraestrutura e capital social. Seu objetivo não é apenas complementar os investimentos privados, mas substituí-los ou até mesmo competir com eles.

Representar o demiurgo implica assumir fortes pressuposições sobre a inadequação do capital privado. O capital local é considerado incapaz de se tornar uma “burguesia transformadora”, de iniciar novas indústrias e setores. O capital transnacional é considerado desinteressado no desenvolvimento local (EVANS, 2004, p. 116-117).

O papel de demiurgo se materializa nas empresas estatais. Estas, assim como as firmas privadas, tendem a crescer e a se diversificar. A diversificação pode ser perigosa, pois pode levar as empresas estatais a setores nos quais um desempenho favorável é menos provável ou a competição com o capital privado é maior. “Se o capital privado percebe as empresas estatais se apropriando de territórios lucrativos, o Estado perde legitimidade frente aos próprios grupos cujo suporte é essencial ao projeto transformador” (EVANS, 2004, p. 117).

O Estado parteiro, por sua vez, age sobre a maleabilidade da classe empresarial local, promovendo o surgimento de novos grupos empresariais e estimulando os empresários existentes a se engajar em projetos mais arriscados.

Os instrumentos utilizados são, em geral, incentivos, subsídios e proteção contra a competição externa, e têm como objetivo principal reduzir o risco e a incerteza associados ao investimento que se deseja induzir.

Em muitos casos, no entanto, a mera sinalização da importância de determinado setor pode ser suficiente. Além disso, mesmo que a maioria dos Estados prefira promover o empresariado local, o Estado parteiro também pode tentar induzir o capital transnacional a estabelecer compromissos mais sérios com o desenvolvimento local, especialmente quando o capital local não pode realizar o trabalho sozinho.

É necessário ressaltar, no entanto, que “o papel de parteiro deixa o Estado dependente da reação privada. [...] Os parteiros podem fazer a diferença, mas são, sobretudo, auxiliares” (EVANS, 2004, p. 118).

Por último, o Estado pastor, o qual atua em conjunto com o Estado parteiro, acompanhando o desenvolvimento dos grupos empresariais que foram estimulados. Esse papel é fundamental, pois “uma vez persuadidas a entrar num setor, as empresas precisam de encorajamento e assistência para ir adiante à medida que o setor muda” (EVANS, 2004, p. 119).

Quanto a instrumentos, o pastoreio vai desde a sinalização contínua de apoio do Estado até a execução de empreendimentos estatais em atividades complementares de maior risco. Uma das principais vantagens dessa construção teórica proposta por Evans (2004) reside no fato de que o autor associa desenvolvimentismo ao ato de promover a transformação econômica.

Nesse ponto, ele se diferencia dos demais autores clássicos da literatura sobre Estado desenvolvimentista por apresentar um arcabouço mais generalista, ao passo que os demais, talvez pela escolha dos casos estudados, acabam relacionando o processo de desenvolvimento ao processo de *catching up*, no qual os países em desenvolvimento procuram alcançar os países já desenvolvidos (CHANG, 2004; BURLAMAQUI, 2015; FILIPPIN, 2020).

O arcabouço de Evans (2004), por outro lado, “engloba tanto o caso de países em desenvolvimento que se tornaram ou almejam se tornar desenvolvidos quanto o caso de países já desenvolvidos que se esforçam para continuar na liderança do desenvolvimento” (FILIPPIN, 2020, p. 52-53).

Essa visão ignora, entretanto, que desenvolvimento é um processo contínuo e dinâmico.

A análise da literatura internacional sobre desenvolvimentismo apresentada permite que se esbocem algumas considerações preliminares. Em primeiro lugar, o desenvolvimentismo defende que é preciso discutir desenvolvimento pela ótica do papel do Estado nesse processo, pois ele tem necessariamente um papel a cumprir na transformação econômica das nações. A forma como o Estado escolhe desempenhar esse papel, no entanto, pode e irá variar. Não apenas há múltiplas maneiras de perseguir o desenvolvimento, como também não há estratégias do tipo one-size-fits-all quando se fala de desenvolvimento econômico. O mix de políticas deverá, dessa forma, levar em consideração especificidades locais (Filippin, 2020, p. 66)

Alcançar determinado estágio não garante, de forma alguma, permanecer naquele estágio. Em complementação a perspectiva de Evans (2004), uma outra perspectiva importante dentro das dimensões e papéis do Governo é descrita por Watkins, Edwards e Thakrar (2001), em três níveis distintos e complementares: O Governo como Regulador, o Governo como Árbitro e o Governo como Jogador.

Do ponto de vista do Governo como regulador, o mesmo formula políticas e dá forma a regras deliberadas no Legislativo e que afetam a distribuição de forças na cadeia de valor, privilegiando alguns setores, promovendo programas e políticas de incentivo específicas consideradas de interesse público (SARFATI, 2007).

Na dimensão do Governo como árbitro, criam-se regras que afetam o jogo competitivo, como por exemplo, habilitação e licenças de funcionamento, permissões para fusões e aquisições de outras empresas e autorizações diversas.

Na dimensão do Governo como jogador, este pode exercer o papel de um grande cliente-comprador, um competidor através de uma empresa pública ou de economia mista, ser um fornecedor de serviços complementarmente ao mercado, como no caso da indústria de semicondutores a experiência brasileira de criação do Centro de Excelência em Informática e Eletrônica Avançada (CEITEC) em Porto Alegre - Rio Grande do Sul, no ano de 2007, ao final do período de vigência da PITCE.

De acordo com Watkins, Edwards e Thakrar (2001, p. 53-54), as relações entre empresas e governos também podem ser jogadas em multiníveis, ou seja, uma empresa deve estar atenta, dependendo do assunto, em jogar o jogo tanto no nível interno de determinado país ou países quanto em nível internacional

Sarfati (2007) expressa a dinâmica complexa existente na cadeia de valor de indústrias de elevado nível de investimento e extremamente estratégicas na divisão internacional da produção. A indústria de semicondutores é um bom exemplo disso.

A Figura 10 irá nos revelar a dinâmica internacional da especialização produtiva na cadeia de semicondutores, e destacar a relevância de cada país neste contexto, de acordo com dados da (SIA, 2021).

**Figura 10** - Especialização Produtiva dos Países no Setor de Semicondutores



Fonte: SIA, 2021.

Block (2008) argumenta que EUA e Europa têm adotado políticas desenvolvimentistas para apoiar o avanço de novas tecnologias e, conseqüentemente, reforçar o dinamismo das suas economias e garantir a sua permanência na fronteira tecnológica.

De acordo com esse autor, “os governos fazem isso porque reconhecem que, em uma economia mundial competitiva, a falta de criação de novas atividades econômicas de alto valor agregado na economia doméstica acabará por ameaçar o padrão de vida de seus cidadãos” (BLOCK, 2008, p. 170). Contudo, enquanto na Europa os governos nacionais e a União Europeia são explícitos a respeito da sua agenda desenvolvimentista, nos EUA o Estado desenvolvimentista permanece escondido do debate político (FILIPPIN, 2020).

A qualidade oculta do estado desenvolvimentista dos EUA é em grande parte resultado do domínio das ideias fundamentalistas de mercado nos últimos trinta anos. As políticas de desenvolvimento têm permanecido na sombra porque o reconhecimento do papel central do Estado na promoção de mudanças tecnológicas é inconsistente com a alegação de mercado fundamentalista de que as empresas do setor privado simplesmente

deveriam ser deixadas em paz para responder autônoma e espontaneamente aos sinais do mercado (BLOCK, 2008, p. 170).

O modo como o Estado direciona seus esforços de maneira explícita ou não, com relação ao seu processo de desenvolvimento, mudança da trajetória tecnológica e inserção na cadeia de especialização produtiva internacional vai determinar sua relevância no jogo competitivo entre as nações (SARFATI, 2007; MILLER, 2023).

### 3.2.2 Modelo de Inserção Internacional do Brasil no setor de semicondutores

Outra conclusão importante de Block (2008, p. 198) é a de que “o Estado Desenvolvimentista oculto dos EUA sugere que os países em desenvolvimento têm mais espaço para políticas industriais ativas do que geralmente se supõe”.

Mazzucato (2014) também utiliza o exemplo dos EUA para analisar o papel do Estado no desenvolvimento e, mais especificamente, no processo inovativo. De acordo com a autora, o setor privado é usualmente considerado a força inovadora da economia, enquanto o Estado é visto como “uma força paralisante – necessária para o ‘básico’, porém muito grande e pesada para ser o mecanismo dinâmico” (MAZZUCATO, 2014, p. 23). Ela argumenta, entretanto, que, na realidade, o Estado é potencialmente inovador e dinâmico e pode desempenhar um papel empreendedor na sociedade.

A maioria das inovações radicais, revolucionárias, que alimentaram a dinâmica do capitalismo – das ferrovias à internet, até a nanotecnologia e farmacêutica modernas – aponta para o Estado na origem dos investimentos “empreendedores” mais corajosos, incipientes e de capital intensivo. [...] Foi a mão visível do Estado que fez essas inovações acontecerem. Inovações que não teriam ocorrido se ficassemos esperando que o “mercado” e o setor comercial fizessem isso sozinhos – ou que o governo simplesmente ficasse de lado e fornecesse o básico (MAZZUCATO, 2014, p. 26).

Para ir em direção a essa constatação, porém, “[...] faz-se necessário construir uma teoria do papel do Estado na formação e criação de mercados – mais alinhada com a obra de Karl Polanyi, que destacou como o ‘mercado’ capitalista foi desde o início fortemente moldado pelas ações do Estado” (MAZZUCATO, 2014, p. 33).

São abundantes as evidências do papel crucial do Estado na história da indústria de computadores, da internet, da indústria farmacêutica biotecnológica, da nanotecnologia e do setor da tecnologia verde. Em todos esses casos, o Estado ousou pensar – contra todas as probabilidades – no “impossível”: criando novas oportunidades tecnológicas; fazendo os investimentos iniciais, grandes e fundamentais; permitindo que uma rede

descentralizada desenvolvesse a pesquisa arriscada; e depois possibilitando que o processo de desenvolvimento e comercialização ocorresse de forma dinâmica. (MAZZUCATO, 2014; BURLAMAQUI, 2015).

A descoberta da internet ou o surgimento da indústria de nanotecnologia não ocorreram porque o setor privado queria algo mas não conseguia encontrar os recursos para investir. Elas aconteceram devido à visão que o governo tinha de uma área que ainda não havia sido sondada pelo setor privado. [...] Foi o Estado – nesse e em tantos outros casos – que demonstrou ter um “espírito animal” mais agressivo (MAZZUCATO, 2014, p. 48-49).

No Brasil, desde os anos 1980, um processo de recuperação da capacidade de investimento do Estado, de atualização da sua estrutura administrativa e de amadurecimento institucional.

Como resultado, o Estado passou a ter recursos fiscais, humanos, tecnológicos e logísticos capazes de estruturar e implementar políticas em âmbitos amplos da economia e da sociedade nacional, revitalizando, portanto, a capacidade estatal de planejar e promover o desenvolvimento. Na visão de Cardoso Jr. (2014, p. 80-81):

O Estado brasileiro logrou [...] constituir e institucionalizar, sobretudo ao longo do período republicano, capacidades estatais e instrumentos de ação consideráveis, passíveis de serem mobilizados pelo que se denomina “função planejamento governamental” – função esta que também estruturou-se institucionalmente no mesmo período. [...] Decorre destas capacidades uma série de instrumentos fundamentais para o exercício de ações planejadas pelo Estado. Tais instrumentos estão aqui identificados pelo conjunto de empresas estatais, bancos públicos, fundos públicos e fundos de pensão, os quais podem ser – e efetivamente são – acionados pelo Estado para dar concretude a decisões de gasto e investimento, cujo poder é extraordinário para induzir, ou mesmo moldar, determinadas configurações de políticas públicas e, conseqüentemente, determinadas dinâmicas produtivas e sociais no país.

A partir de 2003, à recuperação da capacidade de planejamento somou-se certa reativação do Estado como organizador e impulsionador do desenvolvimento. Cardoso Jr. (2014, p. 94), porém, é pessimista quanto ao alcance desse segundo processo:

Em termos concretos, [...] a despeito do grande potencial intrínseco às tais capacidades estatais e instrumentos governamentais à disposição para uma ampla, estratégica e complexa atuação “planejada” do Estado brasileiro contemporâneo, vigora, na realidade, grande fragmentação e densidade institucional diferenciada daqueles fatores todos. Isto explica, em parte, a relativamente baixa capacidade de governança que os governos brasileiros demonstram ter sobre seus projetos políticos de desenvolvimento.

Ao longo do último século o Brasil passou de uma economia primário exportadora, com grande ênfase em ciclos de monocultura, para se tornar uma das economias mais importantes do planeta, muito mais dinâmica e diversificada<sup>87</sup>, ainda que certa medida conservando algumas características do passado (STUMM, 2019; MAJEROWICZ, 2020).

Segundo Block (2008) e Silva (2022), existe uma tipologia de intervenção Estatal do ponto de vista da estratégia desenvolvimentista de cada país.

Eles estabelecem que os americanos e europeus, desde o período do pós-guerra, se diferenciam do modelo empregado na Ásia e América Latina. No primeiro conjunto, estão os países, cujo Estado desenvolvimentista opera como uma rede (developmental network State, DNS), tendo como objetivo ajudar as empresas a desenvolverem inovações de produto e de processo que ainda não existam - com recursos vultuosos em educação e pesquisa científica e tecnológica (BLOCK, 2008; MAZZUCATO; PENNA, 2016).

Já no segundo conjunto de países, em especial os asiáticos e latino-americanos, o Estado opera em uma estratégia burocrática (developmental bureaucratic State, DBS), auxiliando as empresas domésticas a alcançarem seus principais competidores internacionais, concedendo empréstimos e subsídios para se inserirem no mercado competitivo internacional (BLOCK, 2008)

O Quadro 5 nos apresenta um resumo dos ciclos de políticas públicas industriais no Brasil, levando-se em consideração, seu caráter institucional, a informação ou direcionamento dado pelo Governo aos agentes econômicos de um modo geral, as escolhas executivas ou legislativas tomadas, a decisão estratégica implementada, as ações concretas efetivas e os resultados alçados frente a esta dinâmica (ARRUDA: VERMULM; HOLLANDA, 2006).

Podemos então compreender que ao longo desta jornada houve uma mudança significativa de objetivos, estratégias, dinâmicas e visões, na qual o Estado e os Governos de turno se posicionaram em torno da agenda internacional do desenvolvimento e da especialização produtiva (STUMM, 2019; VILLAVARDE: AMARAL, 2023)

Muitos dos movimentos trouxeram consequências desastrosas para o Brasil, sobretudo com relação à 'descontinuidade das políticas implementadas' (BARBI: SILVA, 2008; ALMEIDA, 2009; CAMPANARIO *et al.*, 2009).

Deste modo iremos no próximo capítulo descrever comparativamente como o Brasil vem se posicionando na cadeia global de valor na indústria de semicondutores frente aos

---

<sup>87</sup> Ver Almeida (2009)

Estados Unidos, Taiwan e Coréia do Sul, verificando nossas potencialidades, fragilidades e oportunidades em termos de políticas públicas.

**Quadro 5 - Processo Cíclico das Políticas Industriais no Brasil**

Período	Instituições	Informação	Escolha	Decisão	Ação	Output
<b>Ano 30 até final dos anos 70</b>	Política Macroeconômica Criação de entidades setoriais (CNI, Caixa Econômica Federal, Departamento Administrativo do Serviço Público, Conselho Federal de Comércio Exterior (CFCE), o Conselho Técnico de Economia e Finanças (CTEF), a Comissão de Mobilização Econômica (CME) e a Superintendência de Moeda e Crédito (Sumoc), BNDES, Petrobrás, FINEP, Ministérios	Expansionista	Forte proteção ao mercado interno	Substituição de Importações desenvolvimento industrial, científico e tecnológico	imposto de importação e barreiras não tarifárias, exame de similaridade, índices de nacionalização, contingenciamento, licenciamento prévio das importações, preferência nas compras governamentais	Diversificação da estrutura produtiva
	os investimentos estatais em infraestrutura e setores produtivos;					
	proteção à produção interna;					

<b>Anos 80 e 90</b>	Política Macroeconômica Criação dos Fundos setoriais e Leis específicas para fomento à indústria de informática e Telecomunicações	Contracionista	Estabilização	Autorregulação via Mercado	abertura comercial, desnacionalização, desregulamentação e privatização	estrangeiro, aumento do hiato tecnológico, déficit comercial e
	Estabilização monetária / Estagflação					
<b>Anos 2000</b>	Política Macroeconômica Políticas Industriais Estrutura de Políticas Público-Privadas de CT&I (Embrapii, ABDI)	Expansionista	Competitividade internacional / Exportações e Inovação	Intervencionismo Estatal	abertura comercial, atração de capitais produtivos e especulativos Lei do Bem (nº 11.196/2005) e a Lei da Inovação (nº 10.973/2004) Fortalecimento das agências e bancos públicos (FINEP e BNDES) para o financiamento industrial e de CT&I,	Desindustrialização progressiva Aprimoramento do arcabouço normativo de financiamento à C, T&I Redução no nível de investimento privado em CT&I

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Stumm (2019).

## 4 ESTUDOS COMPARADOS: ANÁLISE HISTÓRICO-DIMENSIONAL DOS RESULTADOS DE CAMPO

Este capítulo nos apresenta uma análise da trajetória dos países analisados em suas políticas públicas nas áreas da indústria de semicondutores, e que envolvem uma nova organização produtiva, espacial e inovativa. essa dinâmica se faz a partir do recorte temporal proposto para esta dissertação, estabelecendo desde já um limite intertemporal que não abriga todos os fatos históricos.

Verificamos também neste capítulo os resultados apontados pela fase de estudo de campo.

### 4.1 FLUXO E ESTRATÉGIAS POLÍTICAS NO SETOR DE SEMICONDUCTORES ENTRE 2000 E 2020

Diante do potencial de faturamento do mercado dos semicondutores, governos de diferentes países incentivam de maneira agressiva esse setor, por meio de recursos financeiros, creditícios, isenções tributária e tarifária, aporte em P&D e outros, há décadas investimentos na defesa norte americana, reserva de mercado no Japão, política de exportação de países do leste asiático, sobretudo a Coreia do Sul<sup>88</sup>, que recentemente anunciou a construção de um mega centro de produção de semicondutores (CNN, 2023).

O mercado global de semicondutores atingiu mais de US\$ 360 bilhões de dólares em 2020 e, pela primeira vez na história, houve um trimestre com faturamento superior a US\$ 450 bilhões de dólares americanos (SIA, 2021).

Durante a pandemia de coronavírus (COVID-19), entre 2020 e 2022, somando-se a deflagração da Guerra Russo-Ucraniana em 2022, ficou patente o grau de relevância e dependência de diversas cadeias produtivas em relação a cadeia de semicondutores, que é extremamente concentrada em um pequeno grupo de nações (VILLAVERDE: AMARAL, 2023).

Mas mesmo neste cenário, o mercado mundial é promissor e disputado, cresceu 10,40% em 2020, e com projeção de subir para em torno de 17% nos próximos anos. E prevendo uma receita no mercado global na casa de US\$ 573 bilhões no ano de 2021, com

---

<sup>88</sup> A Coreia do Sul anunciou a construção do maior centro de produção de chips do mundo, com cerca de US\$ 230 bilhões investidos no projeto.  
<https://www.cnnbrasil.com.br/economia/coreia-do-sul-anuncia-construcao-de-maior-centro-de-producao-de-chips-do-mundo/>

projeção de mercado na ordem de US\$1,3 trilhão nos próximos anos desta década (Gartner, 2021).

(...) os americanos, junto com os europeus, preocupados com deterem apenas uma pequena capacidade da fabricação dos dispositivos no mundo hoje, sendo a maior produção concentrada fundamentalmente no Pacífico do Leste, entendem que o país está numa situação muito vulnerável nas disputas comerciais, sobretudo também pela dependência da matéria prima, o silício. Esta perda de liderança dos EUA aliada aos esforços financeiros estatais da China para desenvolver sua expertise local no tema, poderá ter como decorrência um fenômeno comercial sem precedentes, pelo que pode representar em termos de escala. Se os chineses obtiverem êxito em sua estratégia, poderá ser alterado significativamente o mercado global até 2030 no setor e outros (VILLAVERDE: AMARAL, 2023, p. 169).

Entretanto, a fatia brasileira na indústria de semicondutores é praticamente imperceptível. Não possuir uma indústria capaz de produzir um circuito eletrônico em toda sua etapa produtiva, afeta a competitividade de todo complexo eletrônico nacional, assim como as possibilidades de inovação (HAUSER, 2007; MILLER, 2023; VILLAVERDE: AMARAL, 2023).

A China agora gasta mais dinheiro a cada ano importando chips do que em petróleo. Esses semicondutores são conectados a todas as espécies de dispositivos, de smartphones a geladeiras, que a China consome em seu território ou exporta para o mundo (MILLER, 2023, p. 15).

Os semicondutores são fundamentais para todos os produtos eletrônicos – computadores, celulares, equipamentos de telecomunicação, automação industrial, maquinário agrícola, equipamentos médicos e militares.

O domínio das principais tecnologias eletrônicas do mundo passa obrigatoriamente pela produção dos semicondutores. Componentes elétricos desenvolvidos na segunda metade do século passado são os responsáveis por dinamizar e tornar cada vez mais rápido o processamento de dados e a condução elétrica eficiente (SILVA, 2022).

Materiais menores e mais potentes são continuamente desenvolvidos por grandes empresas globais que estão espalhadas ao redor do mundo e que têm papéis distintos na cadeia de geração de valor. Com a liberalização dos anos 1990 a fragmentação produtiva global se tornou cada vez mais comum e com ela alguns ônus e bônus (CANUTO, 2023).

Na área de chips de computador de ponta, a Samsung concorre diretamente com a Intel e a taiwanesa TSMC<sup>89</sup>.

---

<sup>89</sup> A empresa é um dos frutos do Industrial Technology Research Institute, uma instituição sem fins lucrativos de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia em Taiwan. Fundada em 1973, a ITRI desempenhou um papel vital na transformação das indústrias de Taiwan, de trabalho intensivo em inovação mais em: <https://www.itri.org.tw/english/>

A grande maioria dos microchips avançados do mundo é feita em apenas dois lugares, Taiwan e Coreia do Sul. A indústria de Taiwan é maior e mais dominante, algo que a Coreia do Sul está ansiosa para desafiar (CNN, 2023, MILLER, 2023).

A evolução das tecnologias digitais disruptivas, são determinadas de tal maneira pelos avanços dos semicondutores, que estão presentes em todos os dispositivos eletroeletrônicos, podendo oferecer respostas desde os temas cotidianos, até as questões mais complexas das relações em sociedade. E com a evolução dos novos tempos, fundamentalmente em temas como a internet das coisas, a inteligência artificial, a realidade virtual, dentre outros, os dispositivos semicondutores chamados chips tornaram-se pontos basilares e comuns de tudo isto, um dos maiores ativos da era do conhecimento. Dominar seu conhecimento, seus mecanismos e sua produção fabril, são importantes valores comerciais, econômicos e geopolíticos e, também, uma questão de segurança nacional, como mostram as atitudes de países e blocos regionais pelo mundo sobretudo neste momento de enorme contenda global acerca dos rumos de suas manufaturas, avultadas que foram pela falta de chips no mercado mundial (VILLAVARDE: AMARAL, 2023, p. 166)

A concentração da fabricação de chips tão cruciais em apenas dois lugares causou preocupações sobre a estabilidade da cadeia de suprimentos global, especialmente porque a Coreia do Sul e Taiwan estão ameaçados militarmente pelos vizinhos, Coreia do Norte e China, respectivamente (BORTOLASO: TEIXEIRA: BALESTRIN: FACCIN, 2013).

A Figura 11 mostra a divisão espacial global da especialização produtiva da cadeia de semicondutores e o papel de relevância dos países neste contexto competitivo.

**Figura 11** – Mapa da participação dos países e matrizes das maiores empresas no mundo



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em IC Insights (2017).

Como explicitado anteriormente, o Brasil não tem relevância nesta cadeia produtiva<sup>90</sup>. No entanto, medidas vêm sendo tomadas, desde as políticas protecionistas-nacionalistas do período militar, com destaque para a Reserva de Mercado, até os esforços mais recentes, desde o lançamento da PITCE, em 2004, elencando em conjunto com software, bens de capital, fármacos e medicamentos, os semicondutores como estratégicos para o Estado.

Entretanto, falhas como descontinuidade de políticas, mecanismos de financiamento inadequados e estratégia direcionada ao mercado interno são observadas por autores como (CAMPANARIO *ET AL.*, 2009).

Ao longo deste período de quase 40 anos, uma parte expressiva da manufatura de semicondutores concentrada em países desenvolvidos se deslocou para países com custos de mão de obra menor, enquanto os grandes escritórios das Empresas Transnacionais (ETNs) permaneciam nos seus países centrais de origem, responsáveis pelo projeto e design dos semicondutores - parte relevante do sistema de produção (SILVA, 2022).

O Brasil, apesar dos esforços, não logrou êxito em ingressar num seletivo grupo de países, que hoje ocupam papel relevante na cadeia produtiva. Sua economia é baseada, em grande parte, por exportações de *commodities* (minério de ferro, grãos, petróleo e outros) e agropecuária, com 46% das exportações brasileiras como produtos básicos, ao passo que importa grande quantidade de produtos com maior valor agregado – como eletroeletrônicos. Esta combinação, tem provocado gerado um déficit na balança comercial do setor de eletrônicos, com a relação à partes, peças e componentes, da ordem de R\$ 41 milhões de acordo com dados do Banco Central do Brasil e da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (BCB, 2020; ABINEE, 2015-2016).

Apesar do Brasil figurar como o 4º maior mercado de computadores, telefones celulares e aplicações tecnológicas (incluindo automotivas e médicas), sua indústria de semicondutores é pouco expressiva no cenário global (RICHTER, 2016).

A especialização espacial e produtiva, demonstra um conjunto de capacidades em diferentes áreas geográficas, nos quais países e suas empresas se colocam como protagonistas em atividades chave da dinâmica da indústria (SILVA, 2022).

---

<sup>90</sup> “Quais os entraves para uma fábrica de semicondutores no Brasil?”, publicada por IDG Now, em 27/03/2006. Disponível em <http://idgnow.uol.com.br/mercado/2006/03/27/idgnoticia.2006-03-27.5200290456> Acesso em janeiro/2023.

Conforme destacado por Silva (2022), existem 5 eixos de atividades: design, equipamentos, materiais, manufatura e comercialização.

O primeiro eixo é dominado pelos EUA e pela Europa, concentrando basicamente o licenciamento de propriedade intelectual das firmas européias (1) onde nós EUA uma firma de design fornece o software de alta sofisticação para a elaboração e desenho do chip (2) e que a firma *fabless*<sup>91</sup> comercializará o projeto (3). Essas três primeiras etapas concentram a maior parte do valor da cadeia produtiva (SIA, 2021).

Os fabricantes de dispositivos eletrônicos projetam os seus produtos e decidem quais componentes usar (4). Uma firma de smartphones sediada nos EUA que decide por um determinado projeto de semicondutores computa, em termos macroeconômicos, uma demanda americana, mesmo que o smartphone em si seja construído em outro país.

A fabricação de equipamentos altamente avançados (5) é desenvolvida por EUA, Europa e Japão, refletindo as décadas de esforço global e P&D bem como as características dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI), mantendo esses países na dianteira tecnológica e regionalizando a própria cadeia de valor aos seus participantes mais preparados (CASSIOLATO *et al.*, 2015; MEDEIROS, 2019)

Paralelamente, EUA mineram e refinam dióxido de silício (6), que é fundido e recristalizado em um cristal único no Japão (7), que são fatiados e polidos em várias “bolachas” na Coreia do Sul (8).

Essas “bolachas” de silício, se transformam em circuitos integrados em Taiwan (9) numa *dedicated foundries*, realizando parte do *front-end*.

Os circuitos são separados e embalados na Malásia (10) por uma Outsourced Semiconductor Assembly and Test Companies (OSAT). O chip é enviado para um eletrônico que é montado na China (11) e vendido para um consumidor nos EUA (12) e resto do mundo, fechando assim o ciclo global no eixo de comercialização (MILLER, 2023).

É importante verificar que EUA e Europa se concentram em *design*, pois os equipamentos mais avançados e que exigem uma alta capacidade de manufatura estão nos EUA, Japão e Europa. Materiais se localizam nos EUA, Japão e Coreia do Sul, enquanto que a manufatura em Taiwan e Malásia. Por fim, a comercialização é executada na China e nos EUA (ZÜLKE; PAULA; RICHTER, 2016)

---

<sup>91</sup> Etapa do processo produtivo, onde abriga apenas a concepção e design do projeto, deixando de fora a manufatura.

Destaca-se a “presença dos EUA em basicamente todos os eixos da cadeia global de valor dos semicondutores, exceto a manufatura” (SILVA, 2022, p. 14). O autor destaca ainda:

A relação intra-asiática, como aponta Medeiros (2006), coloca a China como um país que concentra OEMs, apenas adicionando aos eletrônicos os componentes semicondutores. Cabe a países como Malásia e Taiwan etapas que envolvem manufatura, Japão equipamentos de grande sofisticação tecnológica e materiais, em conjunto com a Coreia do Sul (SILVA, 2022, p. 14).

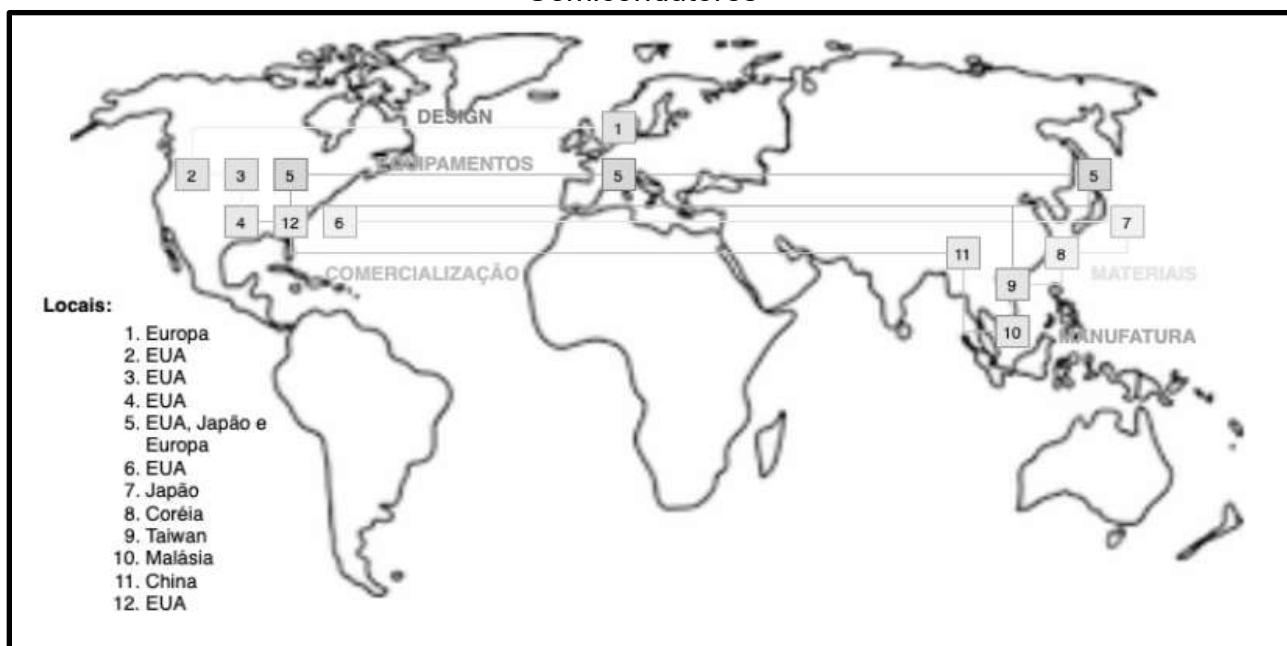
Observando este cenário em retrospectiva, como também em perspectiva, para além do impacto na balança comercial, os semicondutores são os componentes que agregam inteligência aos produtos, sendo meio para os avanços frente à revolução digital: indústrias integradas, revolução de processos produtivos, conectividade total e global, miniaturização de componentes, aumento de precisão, diversidade de aplicações (COUTINHO, 1992; FILLIPIN, 2020).

Vale lembrar que o conceito de especialização produtiva para utilização das chamadas “vantagens absolutas” no comércio internacional foi proposto por Adam Smith no século XVIII. Para aquele pensador, o país exportador especializado seria capaz de manter-se vendendo mais barato o bem que domina graças ao livre mercado e a garantia de contínua elevação de produtividade que seria o “melhor naquilo que faz” lhe conferiria (GONÇALVES, 1998).

EUA e China se posicionaram ao longo dos últimos 50 ou 70 anos para a integralização de sua base produtiva e vantagens absolutas, e não apenas como uma corrida por etapas, para alcançar maior valor agregado nas cadeias de especialização produtiva (MILLER, 2023). A Figura 12 mostra a relevância de cada país, nas etapas da cadeia produtiva global de semicondutores.

Além deles, países como, Coreia do Sul e Taiwan, um dos maiores mercados consumidores de eletrônicos do mundo, percebem a necessidade de integralizar internamente o setor de semicondutores para a criação de padrões tecnológicos nas novas tecnologias 4.0, uma vez que o circuito integrado está presente em todas as camadas econômicas e sociais - potencializando a comunicação e a interatividade (BAMPI, 2009).

**Figura 12 - Distribuição Geográfica das etapas da cadeia de valor na indústria de Semicondutores**



Fonte: Elaboração do autor, com base em Silva (2022).

Por outro lado, os EUA desde o final do século passado vêm perdendo relevância na participação fabril de chips - devido uma série de eventos desde a própria composição da cadeia produtiva de semicondutores, até mesmo parte de desarticulação do sistema nacional de inovação (SNI) que vem sendo gestado em amplas parcerias entre universidades, instituições privadas e de financiamento pelo estado desde o II pós-guerra (MARQUES, 1994).

Ademais, os interesses bélicos e geopolíticos de países como EUA e China, envolvem o setor de semicondutores, como material básico para os mais novos e avançados armamentos de guerra (CANUTO, 2023)

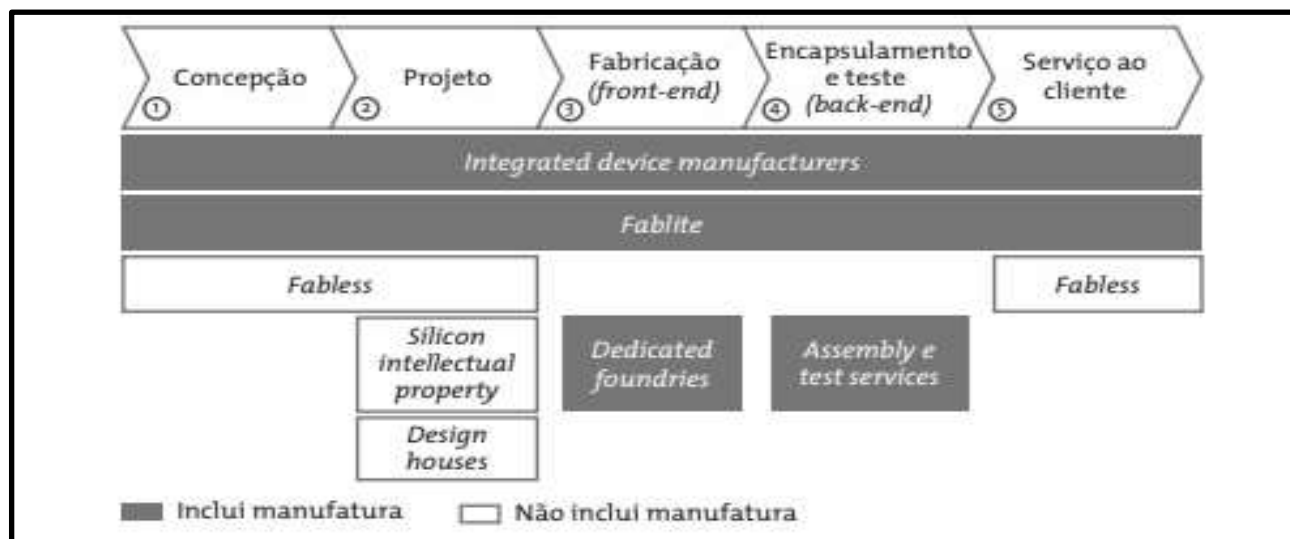
Conforme Bampi (2009) e SIA (2021), a organização das empresas por trás é igualmente complexa e reflete uma acentuada especialização que tem se observado crescente nas últimas décadas. Essa especialização parte do modelo das verticalizadas Integrated Device Manufacturer (IDMs), que reuniam as etapas de Design, Fabricação e Encapsulamento de Semicondutores (ZÜLKE; PAULA; RICHTER, 2016).

A Figura 13, nos mostra como é a complexidade da cadeia de produção de semicondutores mundialmente<sup>92</sup>.

<sup>92</sup> Dentro da classificação proposta por Gutierrez e Leal (2004), temos a seguinte distribuição de funções na cadeia produtiva (I) Fabricantes integrados ou, no original, integrated device manufacturers (IDM): realizam todas as etapas da produção do CI, e o produto leva a sua marca. As principais IDMs no mundo são a Intel

Esta estrutura define os papéis e a relevância das empresas no setor de semicondutores, conformando uma estrutura de cadeia de valor agregado e um padrão de especialização produtiva.

**Figura 13** - Estrutura e Modelo de Negócios na Cadeia Produtiva de Semicondutores



Fonte: Gutierrez e Leal (2004)

A indústria de semicondutores projeta e fabrica componentes semicondutores, que são componentes eletrônicos que exploram as propriedades elétricas e eletrônicas dos materiais semicondutores, predominantemente o silício (FILIPPIN, 2020).

Se faz importante conceituar o que são semicondutores: Eles são produzidos por processos físico-químicos, envolvendo etapas tais como: limpeza, litografia, deposição de

Corporation (EUA), a Samsung Electronics (Coréia do Sul) e a Micron Technology (EUA). (II) Empresas sem fábrica ou fabless: realizam todas as etapas, exceto as que envolvem manufatura (front-end e back-end), que são terceirizadas e detêm a marca do produto. As principais empresas *fabless* no mundo são a Qualcomm (EUA), a Broadcom (EUA) e a AMD (EUA). (III) Empresas fablite: realizam todas as etapas de produção de CIs em determinadas geometrias e terceirizam a fabricação de CIs em outras geometrias, geralmente menores e mais modernas. Esse modelo também pode ser identificado como *fabless with manufacturing capability*. As principais empresas fablite são a Texas Instruments (TI) (EUA), a NXP (Países Baixos) e a Infineon Technologies (Alemanha). (IV) Fabricantes dedicadas ou *dedicated foundries* ou *pure-play foundries*: realizam apenas a etapa de fabricação (front-end) sob contratação de outras empresas. As principais *dedicated foundries* no mundo são a Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC) (Taiwan), a Globalfoundries (EUA) e a UMC (Taiwan). (V) Encapsuladoras ou *packaging companies* ou *assembly and test service providers*: realizam uma ou mais fases da etapa de back-end. As principais empresas independentes de back-end são a Advanced Semiconductor Engineering (ASE) (Taiwan), a Amkor Technology (EUA) e a Siliconware Precision Industries (SPIL) (Taiwan). (VI) Empresas de projeto independentes ou DH: são contratadas por outras empresas (IDMs, empresas fablite ou empresas fabless) para realizar apenas a etapa de design do componente e não imprimem a sua marca no produto final. (VI) Empresas de propriedade intelectual em silício (SIP) ou *silicon intellectual property companies*: desenvolvem bibliotecas de células para o design de componentes e as vendem ou licenciam para IDMs, empresas fablite, empresas fabless ou DH. As principais SIPs são a Synopsys (EUA), a ARM Holdings (Inglaterra), a Rambus (EUA) e a MIPS Technologies (EUA). Ver adicionalmente Filippin (2020).

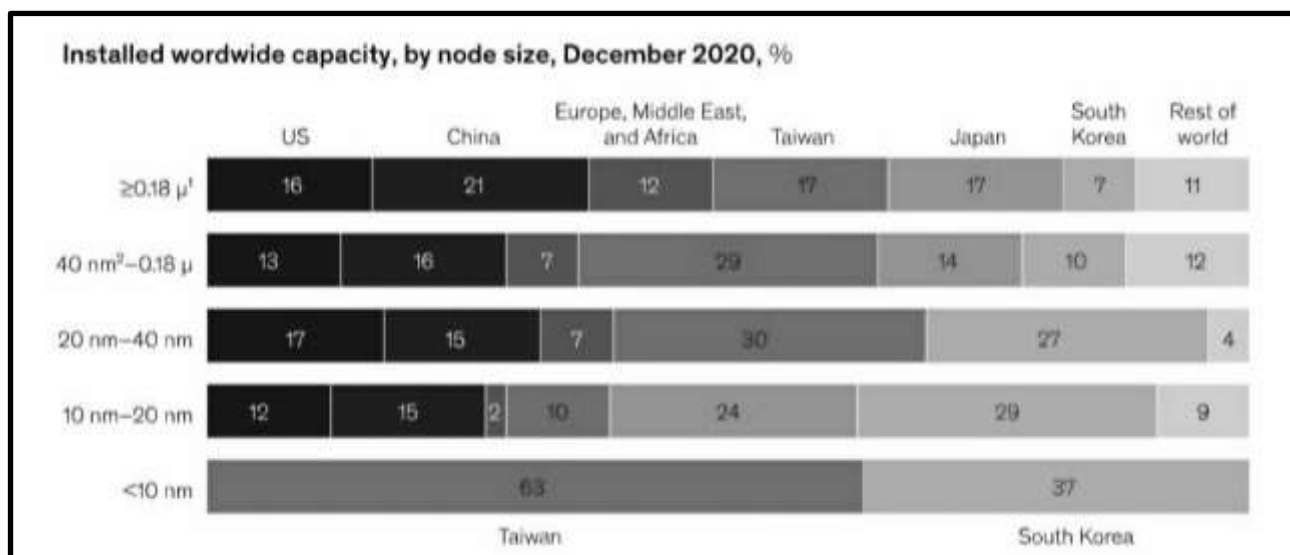
materiais, corrosão, implantação, oxidação, tratamento térmico etc. – em escala micrométrica e nanométrica<sup>93</sup>.

A Figura 14 apresenta um panorama do estado da arte em termos de países dominantes da tecnologia de miniaturização do CI e como isso impacta diretamente na fronteira tecnológica e capacidade competitiva de governos e empresas de um modo geral.

As principais categorias de componentes semicondutores são:

- (1) Componentes discretos: diodos, transistores etc.;
- (2) CIs analógicos: amplificadores e comparadores, reguladores e referências de tensão, conversores de dados, switches e multiplexadores, interfaces;
- (3) CIs digitais: circuitos lógicos: display drivers, lógica standard, field programmable gate arrays (FPGA) e programmable logic devices (PLD).

**Figura 14** - Fronteira tecnológica para produção de Semicondutores por Países/Regiões



Fonte: IC Insights (2016), IHS Markit (2020), SEMI World Fab Forecast Database (2018)

Para cada uma dessas etapas há grande variação na intensidade de conhecimento, investimentos vultosos, a fim de conferir maior valor agregado aos produtos (CAMPANARIO *et al.*, 2009).

<sup>93</sup> As memórias voláteis mantêm a informação armazenada apenas na presença de alimentação elétrica, enquanto as não voláteis mantêm a informação mesmo quando o aparelho está desligado. Tais componentes são classificados nos sistemas internacionais de comércio exterior da seguinte forma: Os discretos e os optoeletrônicos equivalem à posição 41 do capítulo 8545 do Sistema Harmonizado, e os CIs equivalem à posição 42 do mesmo capítulo. Já na Classificação Nacional das Atividades Econômicas (Cnae) 2.0, a indústria de semicondutores é parte integrante do grupo 261 (Fabricação de componentes eletrônicos) da divisão 26 (Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos). Salienta-se que o grupo 261 não inclui apenas componentes semicondutores, mas também componentes passivos. Ver Filippin (2020, p.111).

Como é possível verificar, a indústria de semicondutores está concentrada em algumas regiões do mundo e em geral através da organização de clusters industriais<sup>94</sup> (BYUNG, 1994; SIA, 2017, PORTER, 1998, 2000). EUA, Japão, Taiwan, Singapura, Coreia do Sul, Europa e China possuem mais de 90% de parcela de um mercado que cresce em média 15% ao ano e com receita superior a US\$ 365 bilhões (IC INSIGHTS, 2016). Mas é necessário observar que este mercado gigantesco se alterou ao longo dos anos, e alguns países acabaram perdendo parte de sua relevância, sobretudo com o avanço Chines e Taiwanês nesta corrida.

No ano de 2008, observou-se pela primeira vez uma empresa *fabless* (Qualcomm) figurar entre as dez maiores da indústria de CIs. No ano de 2010, outra empresa *fabless*, a (Broadcom) entrou no grupo das dez maiores.

Para se ter um exemplo, a Taiwan Semiconductor Manufacturing Company, Limited (TSMC), fundada por Morris Chang, um ex-executivo sênior da Texas Instruments (EUA), uma das maiores *dedicated foundries* do mundo, cujo faturamento com vendas de semicondutores em 2020 foi de US\$ 44,9 bilhões, estaria na terceira posição das empresas mais importantes (FILIPPIN, 2020; MILLER, 2023).

Mais um ponto a ser observado é a diminuição da quantidade de empresas japonesas entre as dez maiores. Em 1985, havia cinco empresas no grupo: NEC, Hitachi, Toshiba, Fujitsu e Matsushita. Em 1990, com a entrada da Mitsubishi, o número de empresas japonesas no grupo subiu para seis. No entanto, o número foi progressivamente diminuindo e, em 2014, são apenas duas: Toshiba e Renesas (FILIPPIN, 2020, p. 123).

Uma estimativa produzida em 2015 pela consultoria IC Insights era de que, em função da fusão entre *NXP* e *Freescale*<sup>95</sup>, apenas a Toshiba continuasse na lista. “[...] essa é uma grande mudança para um país que antes era temido e reverenciado por sua participação no mercado global de semicondutores” (IC INSIGHTS, 2015a, p. 1).

---

<sup>94</sup> É fundamental salientar as diferenças entre empresas *fabless* e DHs. De acordo com Gutierrez e Mendes (2009, p. 174), “partindo de uma pequena soma de capital é possível estruturar-se uma design house (DH), a qual precisará de uma pequena infraestrutura, ferramentas de projeto e alguns técnicos. Seu negócio possivelmente será a simples prestação de serviços de projeto a empresas *fabless*, IDMs ou fabricantes de bens eletrônicos em busca de diferenciação para os seus produtos. A DH será remunerada pelos seus serviços. A marca a ser impressa nos CIs será a do cliente, que se responsabilizará pela fabricação dos componentes em volume, seja em instalações próprias, seja terceirizando esse serviço”. Por outro lado, “o volume de recursos necessários para a estruturação de uma *fabless* [...] é bem maior, não somente para comandar toda uma cadeia de fornecedores, incluindo a administração de estoques, como para a realização do projeto. É importante observar que os custos associados ao desenvolvimento de um chip são incorridos antes do seu lançamento e amortizados paulatinamente, durante o período normal de vendas ao cliente” (GUTIERREZ; MENDES, 2009, p. 174).

<sup>95</sup> Antiga Motorola. A empresa NXP, uma das 10 maiores empresas de semicondutores do mundo, anunciou o encerramento das atividades do centro de projetos em Campinas em janeiro de 2021, que atuou por 23 anos no Brasil e que empregava mais de 100 projetistas.

De acordo com Filippin (2020) a perda de importância do Japão na indústria de semicondutores é, de fato, surpreendente. Esse setor surgiu nos EUA nas décadas de 1950 e 1960, em pouco tempo, o Japão se tornou um ator importante e até ultrapassou o país em *market share* em meados da década de 1980.

No início dos anos 1990, os EUA retomaram a liderança, e diversos outros países e regiões adentraram o setor (Europa, em especial Alemanha, Países Baixos e Grã-Bretanha, Coreia do Sul, Taiwan e China) (FILLIPIN, 2020; SALVIANO, 2021).

Neste processo, no final do século passado, algumas regiões ou países que eram mais atrasados que Brasil e outros da América Latina - AL -, como Taiwan, Coreia do Sul, Singapura, Malásia, dentre outros, souberam aproveitar a janela criada pela microeletrônica, passando de sociedades inexpressivas economicamente e com enormes problemas, para tornarem-se em pouco tempo os “tigres asiáticos”, ocupando o espaço mundial em tecnologias avançadas (REZENDE, 2010).

De acordo com Moreira (2022), os policy makers, envolvidos com a formulação de políticas industriais e de ciência, tecnologia e inovação tem a percepção clara de que o fortalecimento de sua estrutura fabril em torno de fabricação de semicondutores algo vital para seu comércio, economia e estratégia geopolítica, daí decorrendo a grande disputa com os países que já detêm enorme capacidade instalada, como são os casos Taiwan, Coreia do Sul, Cingapura, Japão, Vietnã, EUA, União Europeia e cada vez mais crescente a China, sobretudo por seus fortes investimentos nos últimos anos<sup>96</sup>.

Esse setor no Brasil chegou a florescer na década de 1970, mas depois acabou desmantelada nos anos de 1980 por uma série de erros na política industrial brasileira cometidos por governos. Entre os anos de 2019 a 2022 o país decidiu extinguir a Ceitec<sup>97</sup>, única fábrica de semicondutores na América Latina, cuja planta está pronta para atender ao mercado, embora com atrasos, seu um perfil competitivo definido e obsolescência fabril em relação aos países asiáticos por exemplo (CAMPANARIO *et al.*, 2009).

---

<sup>96</sup> Para mais informações sobre o volume de investimentos projetado para a cadeia de semicondutores, consultar:

(I) <https://www.bcg.com/publications/2020/incentives-and-competitiveness-in-semiconductor-manufacturing>

(II) <https://joebiden.com/made-in-america/>

(III) <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/joint-declaration-processors-and-semiconductor-technologies>

<sup>97</sup> A Ceitec, de acordo com dados do MCTI, possui 36 patentes de invenção, 3 modelos de utilidade, 11 registros de desenhos industriais, 5 registros de topologia de circuitos integrados, 8 projetos de microeletrônica, 15 projetos de P&D com empresas e instituições de ensino, além de licenças de software e ferramentas de projeto.

Apenas para se ter uma dimensão e com base em dados da Associação Brasileira da Indústria de Semicondutores (ABSEMI, 2017), em um estudo sobre a indústria 4.0, aponta que a maior fabricante de semicondutores do mundo, a TSMC, intenciona investir cerca de 3,5 bilhões de euros para a primeira fábrica na Europa, na cidade de Dresden, no leste da Alemanha.

Ainda segundo dados da ABSEMI (2022), a indústria de semicondutores brasileira atua principalmente na preparação do wafer de silício (ou bolacha de silício) com afinamento, corte, montagem, encapsulamento e teste, e que consiste nas etapas finais do processo de produção de semicondutores e com maior capilaridade hoje no mundo. Ela se volta especialmente ao segmento de memórias, o qual abastece a indústria de tecnologia da informação, como smartphones, laptops, servidores e outros, atendendo a cerca de 8% da demanda nacional por semicondutores.

Estima-se que mais de 200 milhões de chips, especialmente memórias, são encapsulados anualmente pela indústria nacional.

O país também tem expertise no segmento de desenvolvimento de projetos de semicondutores, mas não na difusão dos wafers de silício, que consiste na etapa mais concentrada mundialmente. No ano de 2022, a indústria nacional obteve um faturamento da ordem de US\$ 1 bilhão e acumula investimentos de US\$ 2,5 bilhões em infraestrutura, máquinas e equipamentos, além de R\$ 850 milhões investidos em P&D, gerando patentes e conhecimento estratégico no Brasil (ABSEMI, 2022).

O Brasil ainda enfrenta dificuldades para se consolidar nesse setor. É bem verdade que o país possui um grande mercado consumidor de semicondutores, mas ainda depende muito da importação desses componentes para atender sua demanda interna. Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), o déficit comercial do setor de componentes eletrônicos foi de US\$ 38,6 bilhões em 2022. O consumo de semicondutores no Brasil em 2021 foi da ordem de US\$ 11 bilhões, mas apenas 8% dessa demanda foi atendida por fabricantes nacionais (ABINEE, 2022).

O país atualmente aguarda a publicação de uma Medida Provisória (MP) que implementará o Plano Brasil de Semicondutores, contemplando medidas de médio e longo prazo para o desenvolvimento da indústria nacional nesse setor. O assunto é discutido desde 2021 no âmbito da iniciativa Made in Brasil, coordenada pelo Ministério da Economia.

O plano pretende aumentar a participação do país no mercado mundial de semicondutores de 2% para 4% nas próximas duas décadas via desoneração da cadeia produtiva, apoio à P&D, estímulo à demanda interna, regime aduaneiro especial e capacitação de recursos humanos<sup>98</sup>.

A indústria brasileira hoje se concentra principalmente nas etapas finais de produção de semicondutores, isto é, no afinamento, corte, encapsulamento e teste desses componentes a partir da manipulação do wafer, importado da Coreia do Sul e de Taiwan.

O país chegou a investir em empresas para preencher essa lacuna. Em 2008, criou o Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica Avançada (Ceitec), empreendimento público com sede no Rio Grande do Sul. Com capacidade para produzir cerca de 20 milhões de chips por mês, o Ceitec tinha em seu portfólio até 2018 sete circuitos integrados de baixa complexidade.

#### 4.2 COMPARAÇÕES DOS CASOS A, B E C COM OS RESULTADOS DO BRASIL

As entrevistas de campo são um momento relevante e valioso para uma análise profunda do objeto de estudo, seja pelo fato de em muitos casos, dados relevantes não estarem em domínio público ou não terem sido cobertos pela literatura (MAXWELL, 1996; SACCOL, 2009; YIN, 2010).

Esta estrutura permitiu uma base empírica, que possibilitou uma compreensão teórica sobre a trajetória dos países de sua dinâmica no setor de semicondutores ao longo do período compreendido entre o ano 2000 e o ano de 2020, sem considerar os efeitos da pandemia de Sars-Cov2 neste contexto.

Um especialista com mais de 30 anos de participação entre academia, indústria e instituições de pesquisas no setor eletrônico foi então consultado para validar o levantamento realizado na pesquisa desk (dados secundários), tanto das políticas quanto das iniciativas mapeadas. Para contemplar as diferentes perspectivas, o quadro 1, no capítulo 2, apresenta a referência e o contexto de atuação dos entrevistados.

Este esforço de coleta está transcrito nas respostas aos questionamentos constantes do Apêndice 1 (Roteiro de Entrevistas de Campo). Os entrevistados foram anonimizados, recebendo a seguinte codificação: A1, A2, C1, E1 e L1, conforme tabulação do capítulo 2.

---

<sup>98</sup> Ver IPEA: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/348-paises-se-articulam-para-diminuir-dependencia-das-cadeias-de-suprimento-globais-de-semicondutores>

Essa codificação foi atribuída para cada um, a fim de permitir a realização da análise de conteúdo, bem como para facilitar a discussão.

O entrevistado **A1** que é analista técnico da FINEP, ocupando cargo de gerência técnica e que cuida de infraestrutura para pesquisa básica. Relata que ao longo dos últimos 15 anos, dedicou parte de sua carreira à gerência de TIC, vivenciou toda discussão ao longo da vigência da PDP e criação do CEITEC, a respeito de capacitação de pessoal, notadamente o programa CI Brasil, infraestrutura do setor de semicondutores no Brasil e a organização da indústria, interagindo com outros ministérios, como o da Indústria e Comércio Exterior e Ciência e Tecnologia.

O entrevistado **A2** possui mais de 40 anos no setor de microeletrônica, já ocupou diversos cargos políticos no Governo do Estado do RS e no Governo Federal no início dos anos 2000.

O entrevistado **C1** que atualmente ocupa o cargo de diretor de um instituto de tecnologia vinculado a uma universidade privada do sul do Brasil, desenvolveu sua carreira na área de microeletrônica em empresas do setor nos últimos 40 anos. Passou pela indústria de semicondutores, automobilística e também pelo CEITEC.

O entrevistado **E1** que hoje ocupa uma função de executiva em indústria de semicondutores de capital coreano, instalada no Rio Grande do Sul. Ela relata que fez sua carreira tanto acadêmica quanto gerencial na área de semicondutores, passando por diversas companhias americanas ao longo dos últimos 30 anos. E1 trabalhou também como Diretora na Unitec e na CEITEC como executiva e pode vivenciar a trajetória destes dois empreendimentos públicos.

O entrevistado **L1** o qual possui mais de 30 anos no setor de semicondutores no Brasil e no exterior. Ocupou um cargo diretivo na CEITEC.

Tendo esclarecido quem foi entrevistado na pesquisa de campo, na sequência serão descritas e analisadas as respostas para cada questão levantada.

## **1 - Por sua experiência qual tem sido o papel do Estado, como Empreendedor, na construção de Políticas Públicas Industrial e de CT & I ao longo das últimas décadas?**

Na concepção de **A1 e A2**, o Estado se mostrou pró ativo e propositivo em perceber que necessitaria se envolver no setor de semicondutores para evitar, por exemplo, o alargamento do seu grau de dependência dos países desenvolvidos e pontua “que havia um salto muito grande entre o zero e uma tecnologia de 90 nanômetros por exemplo” [...]

pois ficamos muito sem esse tipo de indústria no Brasil”, sendo as últimas experiências no anos 80, como por exemplo da Elebra e a SIX, que sobreviveram em um período onde a reserva de mercado vigorava.

**E1 e L1** comentaram que houve um momento de transição no mercado de foundries (fábricas), quando HP (Agilent) abandonou o processo de fabricação das ‘wafer ou bolachas de silício’, e passa a terceirizar isto como um serviço. Neste momento, temos a emergência da TSMC em Taiwan, na virada do milênio”. Essa transição, passou a conferir um valor estratégico, tendo em vista que os asiáticos, a partir de então, começam a dominar a tecnologia de otimizar o número de transistores<sup>99</sup> em um espaço físico cada vez menor (encapsulamento). Isso elevou o valor agregado desta etapa da cadeia produtiva.

No que tange a etapa do design, **E1** “relembra que há uma elevada barreira de entrada, pelo fato de haver uma necessidade de grande investimento para se construir um software específico para isso, e os americanos e europeus dominam esta etapa. ” Recentemente o fenômeno das *fabless* (majoritariamente startups e empresas de pequeno porte), permitiram uma pequena descentralização na cadeia e uma diminuição do monopólio desta etapa, e isso contou no início com o incentivo governamental (EUA, Europa e Japão) na composição de capital de risco e incentivos de mercado já nos anos 80. **E1** “relembra que naquele momento da história o Brasil chegou a ter mais empresas no setor de microeletrônica do que os países asiáticos por exemplo.

**C1** ressalta que é importante “considerar o conjunto de medidas e ações instituídas no setor industrial e de CT&I, desde os anos 70, a fim de se ter uma compreensão mais robusta.” Relembra que houve uma interação de aprendizagem em microeletrônica com os americanos naquele período e que possibilitou posteriormente a criação de alguns laboratórios de microeletrônica nas universidades (USP, PUC-RJ e UNICAMP)<sup>100</sup> e por

---

<sup>99</sup> O transistor é um dispositivo semiconductor usado para amplificar ou trocar sinais eletrônicos e potência elétrica, o qual hoje é medido em termos de nanômetros. Considera-se inventado em 1947 pelos físicos estadunidenses John Bardeen, Walter Brattain e William Shockley.

<sup>100</sup> Em 1972, foi construído na USP o “Patinho Feio”, o primeiro computador nacional, seguido, em 1974, do projeto G-10, na USP e na PUC do Rio de Janeiro, incentivado pela Marinha de Guerra, que necessitava de equipamentos para seu programa de nacionalização de eletrônica de bordo. O interesse de vários segmentos da sociedade brasileira, notadamente os militares e os meios científicos, buscando atingir melhor independência tecnológica para a informática brasileira, levou à criação, em 1972, da CAPRE (Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico), com o objetivo de propor uma política governamental de desenvolvimento do setor. Em 1974, foi criada a primeira empresa brasileira de fabricação de computadores, a Cobra (Computadores Brasileiros S.A.), uma estatal que recebeu a missão de transformar o G-10 em um produto nacional.

exemplo. **C1 e L1** destacam que a “reserva de mercado<sup>101</sup>, iniciada em meados dos anos 70, não pode prescindir de modernização e investimento, fato o qual não ocorreu no Brasil.” Algumas empresas importantes da época como SID - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DISTRIBUÍDA S/A, ELEBRA, COBRA – COMPUTADORES E SISTEMAS BRASILEIROS LTDA, PROLOGICA, MICRODIGITAL, SOFTEC E GRADIENTE, após a queda da reserva de mercado no início dos anos 90, encerraram suas atividades no Brasil.

## **2 - Na sua visão, em que medida o grau de intervenção do Estado Brasileiro no setor de semicondutores tem se demonstrado positivo ou negativo? Podemos comparar nossa estratégia a algum outro país relevante no cenário global?**

**A1** relata que houve o reconhecimento por parte do Estado Brasileiro que a atividade de semicondutores era algo estratégico, na qual precisávamos nos envolver, para melhorar nossa competitividade e evitar a dependência internacional. Essa agenda passou a fazer parte do debate político e técnico e era necessário induzir a cadeia, tendo em vista que o “empresariado não estava disposto a correr o risco sozinho”.

**A2** destaca que positivamente a formação de capital humano e o acúmulo de capacidades produtivas, tanto na atividade de design, quanto de produção e

---

<sup>101</sup> Em 1976, houve a reestruturação da CAPRE e a criação de uma reserva de mercado na faixa de minicomputadores, para empresas nacionais, além da instituição do controle das importações. Os primeiros minicomputadores nacionais, inicialmente utilizando tecnologia estrangeira, passaram a ser fabricados por cinco empresas autorizadas pelo governo federal. A partir de 1979, a intervenção governamental no setor foi intensificada, com a extensão de reserva de mercado para microcomputadores e com a criação da SEI (secretaria especial de informática), ligada ao Conselho de Segurança Nacional, que é desde então, o órgão superior de orientação, planejamento, supervisão e fiscalização do setor. Em 1984 foi sancionada a lei nº 7.232, fixou a Política Nacional de Informática e com a qual se oficializou a reserva para alguns segmentos do mercado, inclusive software, com duração limitada de oito anos. Com tais mecanismos de fomento, a informática nacional chegou a atingir taxas de crescimento de 30% ao ano em meados da década de oitenta. O país alcançou em 1986 a Sexta posição no mercado mundial da informática, sendo o quinto maior fabricante; além do Japão e do E.U.A., é o único país capaz de suprir mais de 80% de seu mercado interno. A mais recente etapa do desenvolvimento da informática do Brasil teve início em 1990, com uma série de modificações introduzidas na PNI, com o intuito de adequá-la às políticas econômicas ditas “liberalizadas” de maior abertura ao mercado externo, postas em prática pelo governo Collor. Estas medidas de “flexibilização”, como foram chamadas, procuraram atender às reclamações oriundas de diversos setores industriais que protestavam contra o atraso tecnológico brasileiro e contra os altos preços provocados pela reserva; procuravam também atender aos interesses dos países desenvolvidos que chegaram a estabelecer sanções comerciais temporárias contra o Brasil, em virtude da falta de abertura do mercado nacional para concorrência comercial do exterior. Aqueles países exigiam também o fim do que consideravam violações de seus direitos tecnológicos, como a prática indiscriminada de cópia ilegal de equipamentos e de software. Embora os setores protegidos pela PNI não tivessem sido desmontados, de a própria lei estabelecer um prazo máximo de vigência, ocorreram abrandamentos nos dispositivos legais que regem as importações de software e hardware, a taxa aduaneira, a limitação de quotas de importação de insumos industriais, pagamento de conta de tecnologia, a formação de *joint ventures* com empresas estrangeiras, afixação de similaridades. A SEI foi extinta, e a atribuição de dirigir a política no setor, embora ainda vinculado ao Conim, passou na prática para o âmbito da Secretaria Especial de Ciência e Tecnologia.

encapsulamento foram importantes. Um ponto negativo foi que, como a indústria “não apresentava a demanda necessária, o capital humano formado, não encontrava oportunidades de trabalho na indústria brasileira, o que gerou uma fuga de cérebros para empresas de outros países. ”

**A1 e L1** ressaltam que, olhando para o histórico de risco e oportunidade, se não havia interesse por parte do empresariado brasileiro na atividade de design, havia um bom grau de interesse pela atividade de encapsulamento (chip de memória para celulares e computadores), ainda que com elevado grau de concorrência internacional, em função dos países asiáticos.

Uma das iniciativas empreendidas pelo Estado, foi a criação do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores e Displays (PADIS)<sup>102</sup>, que é um conjunto de incentivos fiscais federais para estimular as atividades de PD&I na indústria e atrair novas empresas. Hoje no Brasil, apenas 14 empresas estão habilitadas junto ao Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), para usufruto desta política pública.

---

<sup>102</sup> Inicialmente instituído pela Lei nº 11.484/2007 e regulamentado pela IN RFB nº 1.976/20 e pelo Decreto nº 10.615/2021, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores e Display (PADIS) tem por objetivo estimular a implantação e a ampliação de investimentos no setor de semicondutores e display, cujas beneficiárias são empresas industriais que atuam na concepção, desenvolvimento, projeto e fabricação de dispositivos semicondutores ou displays, incluindo células e os painéis fotovoltaicos para energia solar, além de insumos estratégicos para a cadeia produtiva, como o silício e lâminas de silício. Neste sentido, o PADIS oferece incentivos para pessoas jurídicas industriais que exercem, isoladamente ou em conjunto, atividades de PD&I relacionadas a componentes ou dispositivos eletrônicos semicondutores, mostradores de informação (displays) e em insumos e equipamentos dedicados e destinados à fabricação de componentes ou dispositivos eletrônicos semicondutores, incluindo as células e os painéis fotovoltaicos, desde que tais investimentos correspondam a 5% do faturamento bruto no mercado interno destas empresas. Dentre os incentivos previstos, estão a redução a zero da alíquota do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), da Contribuição para o Programa de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público – PIS/PASEP e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social – COFINS, nos casos especificados em lei. Ademais, a legislação prevê concessão de crédito financeiro calculado sobre o dispêndio efetivamente aplicado no trimestre anterior em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, que poderá ser compensado com qualquer outro tributo administrado pela RFB. De acordo com a nova legislação, o dispêndio aplicado deverá ser multiplicado por: (i) 2,62, até 31 de dezembro de 2024, limitado a 13,10% da base de cálculo do valor de investimento em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Mínimo (PD&IM) do período de apuração e (II) 2,46, de 1º de janeiro de 2025 a 31 de dezembro de 2026, limitado a 12,30% da base de cálculo do valor de investimento em PD&IM do período de apuração. Dentro do contexto acima mencionado, convém destacar que a Lei 14.302/2022 prorrogou o prazo para concessão do crédito financeiro até 2026, nos percentuais indicados, além de ampliar significativamente o rol dos produtos incentivados. Lado outro, importa mencionar que os projetos/atividades de PD&I enquadráveis nas premissas do PADIS devem ser aprovados em ato conjunto do MCTI e do MDIC, sendo premissa para utilização dos incentivos, aprovação que estará condicionada, ainda, à comprovação da regularidade fiscal da pessoa jurídica perante a Secretaria da Receita Federal do Ministério da Fazenda e a Secretaria da Receita Previdenciária do Ministério da Previdência Social. Para mais informações, consultar: <https://abgi-brasil.com/entenda-sobre-o-padis-e-a-legislacao-que-prorrogou-a-utilizacao-dos-incentivos-ate-2026/>.

Uma outra condição destacada por **A1**, é que havia a necessidade de viabilizar o elo de fabricação, então surge o programa para implantação do CEITEC, em Porto Alegre - Rio Grande do Sul, em 2007, com equipamentos doados pelos americanos da extinta Motorola, hoje *NXP*. Outra experiência foi a criação da UNITEC<sup>103</sup>, em 2012, como parte de um modelo público-privado em Ribeirão das Neves - Minas Gerais, cujo projeto ainda não foi finalizado. Esta iniciativa também contou com aporte de bancos públicos como o BNDES e o BDMG, como seus acionistas.

**E1, A2 e L1** relembram que a indústria de semicondutores está intrinsecamente associada ao setor de tecnologia de defesa, por seu papel estratégico para os países em geral. Além disso, existe uma necessidade de fomentar o setor de semicondutores como

---

<sup>103</sup> Anunciada em 2012 e com previsão de início de operações em três anos, mas inativa até agora, a fábrica de semicondutores da Unitec em Minas Gerais, um investimento de R\$ 1,2 bilhão, virou uma espécie de "isca" para atrair grupos internacionais para produzir o componente no Brasil. Hoje, ele é importado da Ásia, e sua escassez desde o início da pandemia tem provocado paradas em várias fábricas no mundo, principalmente nas de veículos. Os dois principais acionistas da Unitec são, atualmente, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e a empresa argentina Corporación America, com 33% de participação cada. Os minoritários são o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) e as empresas Matec e Intecs. O uso de suas instalações e infraestrutura em Ribeirão das Neves, região metropolitana de Belo Horizonte, poderia antecipar em dois anos o início da produção local de chips. Uma fábrica nova pode levar no mínimo quatro anos para ficar pronta. Foi esse "benefício" - de já ter estrutura para acelerar o processo - que um grupo de dirigentes do setor automotivo e representantes do governo federal apresentou a dois fabricantes de semicondutores em viagem ao Japão nas duas últimas semanas. Um deles é a Renesas, uma das grandes produtoras de chips no mundo, com sede em Tóquio. O governo brasileiro também informou que, em breve, editará uma medida provisória estabelecendo desoneração tributária, alternativas de financiamento e infraestrutura a interessados em investir na produção local. Outro ponto destacado pelo grupo é o tamanho do mercado brasileiro. Só a indústria automotiva deve demandar quase 4 bilhões de chips por ano, tendo como base uma produção anual de 2,3 milhões de veículos, segundo cálculos da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea). Cada carro novo tem aproximadamente 1,5 mil microchips. O fracasso da primeira fábrica da América do Sul a operar em várias etapas da produção de chips está relacionado a diversos fatores que resultaram em pedido de recuperação judicial e dívidas trabalhistas e tributárias de R\$ 600 milhões. Ela foi idealizada em 2005 pelo ex-presidente da Volkswagen do Brasil Wolfgang Sauer - que era um dos acionistas, mas faleceu em 2013. Teve como principal sócio, ao lado do BNDES, o empresário Eike Batista, que vendeu sua parte à Corporación America em 2014, após os escândalos que levaram seu grupo à falência. Com a mudança de acionista, o nome da empresa foi alterado de Six para Unitec, o mesmo que a fábrica do grupo argentino tem em seu país, onde produz chip para cartão de celular, documento de identidade, passaporte e outras aplicações. A situação da empresa piorou em 2019, quando a IBM, então dona de 18,8% das ações e provedora da tecnologia, deixou o projeto. A matriz americana vendeu suas operações globais da área de semicondutores e o comprador não se interessou pela fábrica local, a Unitec chegou a ter 150 funcionários, que prepararam a fábrica e fizeram testes de produção. Em 2020, eram apenas 30. A entidade representa dez deles em ação trabalhista que está no Tribunal Superior do Trabalho (TST). O grupo pede cerca de R\$ 7 milhões em indenização. Quem também tem ação contra a Unitec é o BNDES. Além de acionista, o banco emprestou R\$ 173 milhões à empresa. A instituição diz que já foi determinada a expedição de carta precatória para penhora de um imóvel dado em hipoteca. Segundo o BNDES, "com o aquecimento do mercado global de semicondutores, a companhia e seus acionistas têm buscado investidores estratégicos que se alinhem ao seu plano de negócios, com vistas a tornar a empresa operacional". O BDMG vai na mesma linha e diz apoiar o processo de busca por um plano de reestruturação que envolve a atração de novos investidores. Para mais informações, consultar: <https://www.otempo.com.br/economia/fabrica-de-semicondutores-em-minas-gerais-tenta-sair-do-papel-1.2743806>

meio para pesquisa básica, aliada a outras necessidades do Estado, como sequenciamento genético ou outras aplicações<sup>104</sup>.

Um alerta que **E1** faz, é que se todos os países, por hipótese quiserem investir 20% do seu PIB em semicondutores, não haverá espaço para todo mundo, pois é interessante que todos “saibam fazer alguma coisa e não que seja capaz de saber fazer tudo”. Essa lógica parece ser estratégica, já que afeta o poder de barganha geopolítica e comercial através da cadeia produtiva de semicondutores. Isso vai na via contrária ao discurso de soberania tecnológica, pois seria mais salutar que cada um tenha um papel na especialização produtiva.

**C1 e A2** reforçam o argumento que estas medidas, “que foram uma troca da reserva de mercado por incentivos tributários (Lei de informática, PADIS, PPB, por exemplo), o que foi bem-sucedido do ponto de vista do Brasil ter montagem local.”

### **3 - Em relação ao modelo de tomada de decisão pública (endereçamento das ações pela via ministerial e legislativa), quais aspectos são mais relevantes positiva e negativamente na sua visão? E em relação aos outros países? É possível comparar nosso modelo?**

Na sua compreensão **A1, A2 e L1**, relatam que o Estado tomou todas as medidas possíveis para viabilizar novamente a indústria nacional, mas não foi capaz de avaliar a lógica do mercado, ou seja, não bastaria apenas acumular capacidades para projetar e desenvolver chips, mas era necessário, em suas palavras “criar um modelo de negócios que convencesse o empresariado que era mais viável e menos arriscado, desenvolver uma nova solução do que simplesmente continuar adotando o modelo tradicional de agrupar peças, partes e componentes já disponíveis no mercado”.

Além disso **A1**, alerta que tudo no qual o Estado se envolve, deve levar em conta um certo limite, por conta do seu gigantismo, sob pena de se envolver em decisões ou regulações que não “caberiam a ele ser mais eficiente”.

**E1** ressalta que “no Brasil, a política comete um equívoco ao achar que a tomada de decisão nas políticas para os setores industriais, e sobretudo, para a cadeia de semicondutores, deve ser feita sem considerar a dinâmica produtiva de modo globalizado. Não é viável querer fazer tudo, e sim fazer bem alguma coisa, mas a questão é o que fazer”.

---

<sup>104</sup><https://www.infomoney.com.br/business/posicao-do-brasil-na-corrída-mundial-pelos-semicondutores/>

**C1** destaca esse “modelo de articulação decisória, impõe sempre o risco de subdimensionamento dos riscos e custos, o que provoca descontinuidades nas políticas, além de atrasos. Lembra que o CEITEC deveria ficar operacional já em 2002, e só entrou em operação em 2009<sup>105</sup>”.

**4- Com relação aos aspectos políticos e normativos implementados no período de 2000 a 2020, referentes ao setor (PADIS, LEI DE INFORMÁTICA, LEI DE INOVAÇÃO) como podemos avaliar a eficácia destes instrumentos em relação aos principais players do mercado global? É possível que regulações criem distorções à competição?**

**A1, A2 e L1** destacam que nas políticas públicas que são voltadas para indústria, o Estado, por sua característica fundamental, que é a de criar uma “solução pronta para um problema público”, ainda “não é capaz de considerar a lógica dos sistemas de inovação, que operam sob um arranjo de prototipação, experimentação e testagem em pequenas etapas e microescala.” Ele sinaliza, que a burocracia e a política de um modo geral, não conseguem compreender esta dinâmica, e por conta disso, muitas iniciativas perdem sua efetividade.

Neste quesito, em específico, ele alerta que os próprios órgãos de controle (como os tribunais de contas de Estados e da União), acabam punindo o erro e não veem a experimentação como algo positivo frente aos desafios do Estado<sup>106</sup>, inibindo a inovação no Estado, criando essa distorção.

**E1** destaca que a indústria de semicondutores só está instalada no Brasil por conta da existência do PPB<sup>107</sup>, e se mostrando totalmente favorável a criação de um ambiente

---

<sup>105</sup> A Ceitec foi fundada como associação civil pública sem fins lucrativos em 2000 e contou com parceria entre os governos federal, estadual e municipal e a empresa Motorola, que doou um conjunto de equipamentos. Quatro anos depois, o governo federal transferiu R\$ 5,4 milhões para a construção de um prédio para a empresa, na Lomba do Pinheiro, em Porto Alegre. A obra, orçada em R\$ 100 milhões, ficou pronta em 2009. No ano anterior, em 2008, a Ceitec havia sido federalizada. O governo Lula retomou oficialmente, em 2023, as operações do Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada, após um período de 3 anos de intervenção na fábrica. Ver: <https://www.ceitec-sa.com/pt>

<sup>106</sup> Duas mudanças significativas emanadas do Congresso Nacional e do Governo Federal e que mudaram um pouco tal lógica e dinâmica podem ser vistas no Marco Legal da Startups e do Empreendedorismo Inovador, sancionada em junho de 2021, a Lei Complementar nº 182/2021, também conhecida como Marco Legal das Startups, trouxe importantes mudanças e novas regras para este tipo de empresa, tem como objetivo aprimorar o empreendedorismo inovador no Brasil e alavancar a modernização do ambiente de negócios. Outra experiência relevante foi a instituição da Lei 14.133/2021, também chamada de Nova Lei de Licitações e Contratos, o qual revoga dispositivos da Lei 8.666/93, criando instrumentos e possibilidades de contratação de soluções inovadoras por parte do Estado.

<sup>107</sup> De acordo com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), o Processo Produtivo Básico (PPB), foi instituído no governo Collor, mas seus primeiros processos foram publicados durante o governo de Itamar Franco, no início dos anos 90, quando começou a abertura da economia

de proteção em torno de uma indústria nascente nacional, enfatizando que todos os países seguem essa receita.

Para **C1 e E1** destacam que, “embora as políticas tenham conferido uma sobrevida ao setor, elas são insuficientes para dar conta de uma inserção internacional na cadeia de valor global bem-sucedida. Quando se trata de encapsulamento, por exemplo, o Brasil era bem mais competitivo na década de 80/90, embora o PADIS tenha logrado um sucesso mediano, com 5 empresas apenas encapsulando e 9 *design center*”.

## **5 - Em sua visão e dentro de uma perspectiva estrutural do Ciclo de Políticas Públicas (Informação, Escolha, Decisão e Ação (IEDA), como foram encaminhadas as estratégias do setor no Brasil e no exterior?**

No seu entendimento, **A1 e A2** relatam que a outra questão crucial, que escapa à elaboração das políticas públicas, é o compartilhamento do risco comercial, ou seja, o papel do Estado como comprador das soluções técnicas viabilizadas por suas próprias políticas, como ocorre nos EUA, na Europa e na Ásia. Então do ponto de vista desse fluxo, as decisões e ações de implementação não criam uma vantagem competitiva significativa para a indústria brasileira frente aos seus concorrentes globais. Ele cita por exemplo: “que a política de crédito da China, que passou a ser concedida aos compradores internacionais, acabou por derrubar a competitividade da indústria nacional de partes, peças e componentes de semicondutores”.

---

brasileira, incluindo o fim da reserva de mercado do setor de informática, em outubro de 1992, período que ficou conhecido pelo forte protecionismo da indústria nacional. Desde então, o PPB tem sido utilizado como contrapartida pelo Governo Federal à concessão de incentivos fiscais promovidos pela legislação da Zona Franca de Manaus e pela legislação de incentivo à indústria de bens de informática, telecomunicações e automação, mais conhecida como Lei de Informática. O PPB foi definido por meio da Lei n.º 8.387, de 30 de dezembro de 1991, como sendo "o conjunto mínimo de operações, no estabelecimento fabril, que caracteriza a efetiva industrialização de determinado produto". Em 1993 a Lei de Informática, n.º 8.248/91 incluiu a obrigatoriedade de aplicação de 5% do faturamento bruto obtido da venda dos bens incentivados, após dedução de impostos, em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Com a publicação da Lei n.º 10.176, de 11 de janeiro de 2001, o PPB e a aplicação de recursos financeiros em P&D passaram a ser estabelecidos como contrapartidas aos benefícios fiscais da Lei de Informática. A elaboração do PPB é um processo que envolve a empresa interessada, possíveis fornecedores nacionais, outras empresas concorrentes pertencentes ao mesmo segmento e associações representativas dos setores envolvidos. Na fixação de PPB, o governo procura se balizar pelas seguintes diretrizes ou indicadores: Montante de investimentos a serem realizados pela empresa para a fabricação do produto; Desenvolvimento tecnológico e engenharia local empregada; Nível de empregos a serem gerados; Se haverá a possibilidade de exportações do produto a ser incentivado; Nível de investimentos empregados em P&D; Se haverá ou não deslocamento de produção dentro do território nacional por conta dos incentivos fiscais; e se investimentos de outras empresas do mesmo segmento industrial serão ou não afetados por conta de aumento de competitividade tributária gerada pelos incentivos fiscais.

Ele relembra o esforço da FINEP em “implantar um programa chamado de aquisição inovadora”, especificamente para cadeia produtiva de telecomunicações, mas que de algum modo fomenta-se o setor de semicondutores indiretamente, a fim de viabilizar os compradores nacionais com condições de crédito mais favoráveis. Relata que faltou algo semelhante exclusivamente para a área de semicondutores.

Ele alerta que “encontrar um ponto de equilíbrio entre todos os atores envolvidos no SNI, pois uma política pública deve acomodar um grande número de interesses dispersos, inclusive internacionais, que são pautados para inviabilizar as ações tomadas pelo Estado<sup>108</sup>”.

Um outro exemplo que ele relata, ocorreu com a tentativa de monitorar o gado no campo. “Esta tentativa de colocar tecnologia para resolver este problema, esbarrou por em lobbies poderosos e situações de ilicitude, como lavagem de dinheiro com a suposta venda do gado”.

Outra questão que impacta diretamente na tomada de decisão dentro da área de semicondutores é a insuficiência e dispersão orçamentária, que é via de regra concentrada no legislativo, mas operacionalizada no executivo. “Por se tratar de um setor que consome muitos recursos, elencá-lo como área estratégica foi o mais complicado, porém compreendê-lo como prioritário, se mostrou tarefa difícil ao longo dos anos. **A1 e L1** destacam que isso tem uma implicação direta na organização das informações necessárias ao processo de escolha pública, decisão sobre prioridades e ações necessárias. ”

E1 vai sinalizar que o processo de políticas públicas para o setor no Brasil, “não considerou o *timing* de fazer o setor crescer a ponto de retirar as proteções (redoma) necessárias, e isso se deu exclusivamente por uma decisão política e não técnica. ”

Um aspecto importante trazido por **E1** é sobre o “desenvolvimento da indústria automobilística coreana, que surgiu do zero nos últimos 30 ou 40 anos, enquanto o Brasil em quase 100 anos de processo de industrialização não possui nenhuma indústria nacional, e destaca que isso foi uma questão de efetiva priorização das políticas.

**C1 e L1** asseveram que no caso da “CEITEC, a mesma nunca efetivamente entrou em operação e que seu uso no elo de *back end* (encapsulamento), foi um enorme desperdício de recursos financeiros. Na verdade, o projeto inicial era trabalhar fortemente

---

<sup>108</sup> A política de incentivos de que trata a Lei de Informática foi condenada no Painel da Organização Mundial do Comércio - OMC WT/DS-472 realizado em 20/12/2016. Em 13/12/2018, em virtude da interposição de recursos por parte do Brasil, a questão foi novamente apreciada pelo organismo e a condenação foi mantida, resultando na edição da Medida Provisória nº 810/2017, convertida na Lei nº 13.674/2018.

na etapa de *front end*". C1 destaca que esse modelo gera muita "lentidão e falta de visão de longo prazo, inclusive em relação a composição e redação dos editais de funding ou capacitação de mão-de-obra, seja no âmbito federal como estadual"<sup>109</sup>.

**6 - Poderia citar instituições congêneres do Sistema Nacional de CT,&I que se ocupam das estratégias do setor em outros países além do Brasil? Há a existência de instituições, que não fazem parte da administração direta ou indireta, mas que tenham uma relevância no setor?**

**A1, E1 e L1** sinalizam que em diversos outros países, seus sistemas nacionais de CT,&I se ocupam de criar um ambiente favorável ao investimento externo direto, criando uma competição na área de semicondutores, desonerando e financiando as empresas e capacitando mão-de-obra especializada. Eles citam o exemplo da instalação da fábrica de processadores da INTEL, na Costa Rica<sup>110</sup>, no Caribe em 2008. O Brasil tinha tudo, à época, para atrair esta fábrica, mas "faltou à burocracia estatal sensibilidade estratégica e visão de longo prazo".

Ele destaca que muitos SNI, são estruturados para privilegiar estratégias de se concentrar em propriedade intelectual (*design*), em detrimento do aumento da produção por parte das empresas locais, como por exemplo o que fazem americanos e europeus.

No entanto, A2 alerta que esta política pode redundar em um enorme grau de dependência, quando os níveis de produção são drasticamente reduzidos por choques externos.

**A1 e L1** informam que o setor de semicondutores possui muitas especificidades como o elevado consumo de recursos e políticas de incentivo à indústria não poderia impôr limites de distribuição de orçamento, e que isso impacta a eficiência dos programas e editais."

**A1 e A2** relembram que não houve nenhuma interação de troca de experiência com agências governamentais congêneres no exterior em projetos relacionados à indústria de semicondutores.

**E1** vai destacar, o papel do SNI brasileiro na consolidação da EMBRAER e o que ela se tornou após sua 'emancipação' do Estado. "Ela relembra que o Brasil foi um dos

---

<sup>109</sup> Em 2023 o Governo do Estado do Rio Grande do Sul, lançou sua Política Estadual de Semicondutores. Para mais informações ver: <https://www.estado.rs.gov.br/governo-gaucho-lanca-programa-semicondutores-rs-e-outras-acoes-de-inovacao-ciencia-e-tecnologia>

<sup>110</sup> Ver matéria, veiculada em 9 de outubro de 2008 pelo portal <https://exame.com/economia/porque-o-brasil-perdeu-a-intel-para-a-costa-rica-m0040350/>

maiores exportadores de computador do mundo, e que hoje só produzimos para abastecimento do mercado interno.” **E1** complementa que as proteções foram feitas e retiradas de forma errada, o que nos tornou pouco competitivos internacionalmente. Dessa forma o “nosso SNI, ficou estagnado, se ocupando de olhar apenas o mercado interno por conta do PPB, e relata que durante esse período de consolidação da cadeia produtiva de semicondutores e microeletrônica no leste asiático, um país que já ultrapassou o Brasil em termos de relevância no setor é o Vietnã, cuja estratégia de *export led* (voltada para a exportação), tem sido bem sucedida. ”

**E1 e L1** fazem uma referência ao mercado Chinês<sup>111</sup>, que adotou o “modelo de empresa pública para o segmento de semicondutores, mas fomenta a competição, pois não existe monopólio.” Ela assevera que no “caso Chinês, o seu mercado interno gigantesco não gerou este problema de competitividade internacional, muito pelo contrário”. No entanto, **E1**, ressalta que os subsídios chineses e dos asiáticos em geral, além do *dumping*<sup>112</sup>, causam distorções globais em termos de competitividade.

**C1, L1 e E1** destacam que o “SNI não entregou o que havia prometido desde o período da reserva de mercado, que era a formação de mão de obra e o financiamento, que nunca aconteceu. Essa é uma peça chave para o setor, que é de capital intensivo. Os outros países souberam fazer isso com muito mais eficácia.” E com relação às etapas de front end, como o risco é muito elevado, o empresariado brasileiro ou estrangeiro é bastante seletivo, e isso somado nos coloca em uma posição mediana na cadeia de valor agregado”.

## **7 - Em sua visão, que instrumentos/estratégias poderiam ser utilizados para avaliar as políticas públicas, programas ou projetos para o setor de semicondutores? Há exemplos internacionais que corroboram esta visão?**

---

<sup>111</sup> Já com Deng Xiaoping no poder nasceu o modelo de parceria público-privada, denominada de Stated Owned Enterprises (SOE). Um bom exemplo foi a ZTE fundada em 1985 por Hou Weigui, um oficial de tecnologia do Ministério Aeroespacial e Aviação da China e a empresa privada Huawei, fundada por Ren Zhengfei ex-vice-diretor do corpo de engenharia do Exército de Libertação em 1987, ambas diretamente ligadas ao setor militar do governo chinês e localizadas em Shenzhen, zona com jurisdição e incentivos especiais, as famosas Zonas Econômicas Especiais (ZEEs).

<sup>112</sup> Definição: Considera-se que há prática de dumping quando uma empresa exporta para o Brasil um produto a preço (preço de exportação) inferior àquele que pratica para o produto similar nas vendas para o seu mercado interno (valor normal). Para mais informações, consultar [https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2090:catid=28&Itemid=23](https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=2090:catid=28&Itemid=23)

Na sua avaliação **A1 e L1** destacam que em termos de eficácia os programas empreendidos pelo Estado ao longo dos anos cumpriram seu papel, atraindo empresas e capacitando mão de obra, no entanto foram incapazes de gerar um ecossistema, dentro do SNI. “Eles elencam diversos obstáculos para isso, como por exemplo: o nível de investimentos e aportes requeridos para instalação de *foundries* no Brasil, o cenário político e a burocracia para se fazer negócios. ”

“Outra dificuldade apontada era a lista de exigência dos investidores, as quais mobilizaram diversas áreas de governo e do legislativo, o que criava grandes dificuldades. Muitos desses potenciais parceiros não ofereceram ao Brasil, condições de *offset*, ou seja, além de instalar um fábrica, trazer também um centro de pesquisa e realizar a transferência de tecnologia. ”<sup>113</sup>

Em seu relato, em se tratando de transferência de tecnologia, A1 assevera que “as negociações com os europeus são mais frutíferas e melhor encaminhadas neste aspecto do que com os americanos, cujo interesse se dá em tão somente mitigar os efeitos do risco asiático.”

Ele relata ainda que via de regra, as políticas públicas empreendidas nas últimas décadas não vinham acompanhadas de uma doutrina de avaliação, de um instrumento específico para isso. Somente em 2015, o MCTIC implementou uma metodologia chamada Modelo de Avaliação Global (MAG), e passou a utilizá-la no âmbito do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT)<sup>114</sup>.

Ele aponta também que, em sua visão, a montagem de grupos de trabalho para esta finalidade não tem se mostrado eficaz, por sua experiência pessoal. “Ele aborda que

---

<sup>113</sup> Há duas Portarias que regulamentam o reconhecimento de produtos desenvolvidos no País. A Portaria MCT nº 950/2006 é direcionada aos produtos eletrônicos listados no Anexo I do Decreto nº 5.906/2006, enquanto a Portaria MCTI nº 1.309/2013 é direcionada a componentes integrados semicondutores. Para obter o reconhecimento de produto desenvolvido no País conforme uma destas Portarias não basta que o produto seja industrializado no Brasil. Suas principais funcionalidades devem ser concebidas, desenvolvidas e testadas no Brasil, através de equipes e laboratórios localizados em território nacional, entre outros requisitos descritos em cada portaria.

<sup>114</sup> Aprovado pelo Conselho Diretor do FNDCT, por meio da Resolução nº 04, de 2 de dezembro de 2015, o Modelo de Avaliação Global do FNDCT tem como foco definir o conteúdo, a forma de organização e a operacionalização das distintas modalidades de fomento do Fundo permitindo uma visão global da atuação do FNDCT. Este foco se complementa com a atribuição de responsabilidades aos agentes que operam os recursos do Fundo. O MAG propõe uma base comum e automatizada de avaliação, com 30 indicadores quantitativos e qualitativos capazes de captar situações tão diferentes quanto as observadas no FNDCT: programas de pesquisa científica e tecnológica, serviços tecnológicos, empreendedorismo, inovação, redes e plataformas, formação de recursos humanos, internacionalização.

talvez um bom instrumento que poderia ser melhor explorado, é a consulta pública<sup>115</sup> especificamente para a área de semicondutores.”

**E1, C1 e L1** informam que seria importante, tendo em vista, que isso permitiria avaliar “uma estratégia de longo prazo e evitaria as descontinuidades, muito comuns nas políticas que envolvem o Governo de um modo geral.”

## **8 - Ao longo desses últimos 20 anos, você consegue identificar alguma externalidade positiva e negativa provocada pelas políticas públicas de CT, I e Industrial no Brasil?**

Houve algumas “externalidades positivas, como aprendizado e competência para a indústria, inclusive para o setor de telecomunicações, gerando capacitação de pessoal de forma dispersa, através do programa CI Brasil, além de gerar debate no setor, e como uma externalidade negativa faltou uma política de compras públicas mais efetiva, além da definição política das prioridades”.

**E1 e L1** ressaltam que uma externalidade negativa para a indústria de microeletrônica e de semicondutores, “foram as regulações que impediam o desenvolvimento da cadeia pelo lado da demanda (Lei de licitações), como por exemplo, que poderiam reforçar a política de conteúdo local pela via das compras públicas, de modo efetivo e não desarticulado, como ocorreu no Brasil.”

Na concepção de **A2, E1 e L1**, eles relembram a experiência da CEITEC, em várias frentes, como os *smart card* para passaportes, os cartões emitidos pelos bancos públicos e o que foi chamado de ‘*chip do boi*’, são exemplos de oportunidades perdidas pelo setor e pelo Brasil, sem as compras públicas.

## **9 - Em sua visão, cite alguns aspectos relevantes das políticas industriais dos últimos 20 anos: PITCE, PDP e PBM. Existe paralelo com as políticas de nossos principais parceiros comerciais?**

Na visão de **A1 e A2**, identificam que há problemas de continuidade das políticas e uma ausência de *roadmap* para sinalizar ao mercado uma estratégia clara do esforço do

---

<sup>115</sup> Tanto a Lei nº 9.784/1999 (Lei de Processos Administrativos), a qual prevê a consulta pública como mecanismo de interlocução entre a Administração Pública e a sociedade civil, e que permite incorporar manifestações do cidadão ao processo decisivo, quanto o artigo 29 da Lei de Introdução às Normas do Direito Brasileiro (LINDB), a qual trata do regime geral da consulta pública como condição prévia para a edição de atos normativos por autoridade administrativa. O artigo sustenta que realizar consulta pública é um dever. O fundamento é o devido processo legal. A participação popular por consulta pública, e outras formas previstas em lei, está relacionada à aplicação dos princípios administrativos previstos na Constituição Federal de 1988, mais especificamente o de publicidade e o do direito de expressão e de informação.

Estado no setor, seu nível de envolvimento, do ponto de vista do gasto já empenhado. Os estrangeiros têm uma visão de longo prazo, diferente das nossas políticas.

**E1** ressalta que o “segmento de semicondutores é de capital intensivo, e dentro das políticas industriais implementadas ao longo deste tempo, e com o modelo de estruturar uma empresa públicas para competir nesse mercado, houve pouco ou nenhum investimento, o que tornou a CIETEC obsoleta em termos tecnológico. Isso a torna pouco atrativa até mesmo como fornecedora de serviços de fábrica para outras companhias.”

**C1 e L1** alertam que qualquer política industrial que se direcione apenas ao mercado local está fadada ao insucesso. Esse desconhecimento tem atrasado o Brasil, ao longo dos anos, em sua inserção na cadeia com vantagem competitiva.

## **10 - Quais melhorias, reformas e arranjos institucionais poderíamos implantar para tornar o setor de semicondutores Brasileiro mais competitivo?**

**A1, A2 e L1** sugerem que a “implementação de uma estratégia de compras públicas e uma estratégia legislativa que favoreçam a criação da indústria, como por exemplo, desenvolver chip no Brasil, o que talvez a regulação possa auxiliar, dando segurança ao empresariado.” Ele destaca que no “caso do CEITEC, por exemplo, não basta apenas ter infraestrutura, mas sim um modelo de negócios claro e bem posicionado em nível internacional.”

**E1** chama a atenção para o fato de que “é necessário um pensamento de negócios, a exemplo dos asiáticos, onde suas companhias perseguem de toda forma: faturamento e lucratividade para terem capacidade econômica de se auto sustentar e reinvestir no próprio negócio, sem depender das subvenções e auxílios do Estado”. Relata ainda que o no caso dos produtos desenhados pela CEITEC, num modelo de *fabless*, os de maior valor agregado eram fabricados em Taiwan, na TSMC, por conta da capacidade tecnológica e do custo, o que do ponto de vista econômico, precariza e inviabiliza a existência de uma fábrica, a exemplo do que fazem a IBM e a INTEL, que tanto produzem dentro de suas instalações fabris quanto disponibilizam tal serviço de fábrica à terceiros.

Uma medida relevante apontada por **E1**, utilizada pela Coréia do Sul, foi fomentar a política dos “campeões nacionais”, financiando os grupos empresariais locais

(chaebols)<sup>116</sup>, mesmo que as empresas estrangeiras fossem importantes, além de pesadamente utilizar o poder de compra estatal.

**A2, C1 e L1** destacam que, por exemplo, o CEITEC tem a finalidade estratégica de criar um ecossistema, de formar pessoal e atrair outras empresas<sup>117</sup>, mas não tem condições de competir internacionalmente com Coreanos e Taiwaneses, ou os asiáticos em geral.

Destaca ainda que “foi elaborada a idéia de uma Política Nacional de Semicondutores<sup>118</sup>, no âmbito ministerial, o que poderia melhorar um pouco o cenário. Há uma possibilidade do Brasil ingressar no segmento de materiais semicondutores alternativos, que serviriam a estratégia de transição energética.”

Até o final da década de 80, a maior parcela da produção de circuitos integrados era atendida pelos países desenvolvidos, em especial os Estados Unidos e o Japão.

A primeira metade da década de 1990 foi caracterizada pela expansão da indústria eletrônica nos Tigres Asiáticos<sup>119</sup>, resultado da aplicação de políticas governamentais de longo prazo, com políticas agressivas de atração de investimentos, através de incentivos. Assim, apesar dos esforços para manutenção de investimentos dessa indústria nos países desenvolvidos, como Japão, Alemanha, Estados Unidos e França, a indústria de semicondutores no mundo está concentrada na Ásia. (MILLER, 2023; CANUTO, 2023)

O Brasil, desde o início dos anos 90 vem implementando regulações e legislações específicas, no sentido de reverter os efeitos da política de reserva de mercado das décadas anteriores. Alguns instrumentos, como por exemplo, Fundos Setoriais, criados no final dos anos 90, assim como a Lei do Bem (nº 11.196/2005) e a Lei da Inovação (nº 10.973/2004), adotadas na esteira da Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE - 2004) ocupam lugar de destaque na construção de um ambiente de incentivo à inovação (GADELHA, 2001; GARCIA; ROSELINO, 2004).

---

<sup>116</sup> Para conhecer um pouco mais sobre as famílias e grupos empresariais que comandam a econômica coreana e suas ligações com o Estado, ver: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2023/12/quem-sao-as-chaebol-familias-que-controlam-ha-decadas-a-economia-da-coreia-do-sul.shtml>

<sup>117</sup> Até 2015 foram mais de 700 projetistas capacitados dentro do Programa CI-Brasil. Até 2014 haviam sido concedidas 2508 bolsas em 17 subprojetos e 20 DHs. O programa busca aproveitar uma estrutura de complementaridade: o governo financia, a universidade estrutura e treina e a indústria absorve a mão de obra e a tecnologia. Ver (MOTTA & MAIA, 2015).

<sup>118</sup> <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2021/outubro/ministerio-da-economia-institui-rede-colaborativa-para-aumentar-competitividade-do-setor-automotivo>

<sup>119</sup> Para mais informações, sobre a experiência bem-sucedida de Taiwan no setor de semicondutores, consultar uma ampla matéria jornalística veiculada no portal da BBC, disponível em <https://www.bbc.com/portuguese/articles/c4nyd2xl915o>

Ao longo do tempo, o Brasil se apoiou em diferentes estratégias para o desenvolvimento de sua indústria, seguindo também tendências mundiais de ideologia neoclássica, desenvolvimentista e neo-schumpeterianas entre variações mais ou menos protecionistas e liberalistas (FERRAZ *et al.*, 2002; CAMPANARIO; MUNIZ; COSTA, 2009; ALTENBURG, 2011).

Na perspectiva da indústria eletrônica, um grande marco foi a Reserva de Mercado, instituída durante o governo militar, pela Lei Federal nº 7.232/84. De natureza protecionista, essa medida restringia o mercado eletrônico brasileiro aos produtos nacionais, favorecendo indústrias locais, mas também causou o atraso tecnológico pela inércia provocada sem o estímulo de inovação pela competitividade (MOTTA; MAIA, 2015).

Na década de 90, durante o governo Collor, a reserva de mercado foi revogada, sob a justificativa de atrair investimento estrangeiro e modernizar a tecnologia nacional. Para cobrir o prejuízo que estava sendo causado na indústria nacional com a concorrência estrangeira, foi criada a Lei da Informática (LI) em 1991, entretanto, sua regulamentação só ocorreu em 1993.

Nesse tempo, a grande maioria das empresas não conseguiu suportar a crise. A crítica se faz em relação à maneira abrupta com que a abertura do mercado se deu, não considerando a necessidade de um tempo de adaptação das indústrias locais (ARAÚJO *et al.*, 2002, OLIVEIRA & BALESTRIN, 2015).

Autores como Kim (1998), Ripper (2004) e Hauser (2007), criticam as medidas e destacam que a criação de Zonas Econômicas Especiais na China (Shenzhen e Zhuhai), são um exemplo bem-sucedido de produção também é voltada para o mercado nacional, sem, contudo, atrelar os benefícios fiscais à exportação.

Motta e Maia (2015), a partir de um relatório produzido pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), apontam uma série de ações implementadas a partir dos anos 2000, dentre as quais, destaca-se: O Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores e Displays (PADIS), o Programa Nacional de Formação de Projetistas de Circuitos Integrados, a consolidação do Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada (CEITEC) e da Rede Nacional de *Design House*.

O Quadro 6 mostra o perfil das empresas atuantes no mercado brasileiro de semicondutores, sua localização geográfica, a etapa da cadeia produtiva a qual se ocupa, se utiliza o PADIS, bem como sua estrutura de controle de capital.

**Quadro 6 - Mercado Brasileiro de Semicondutores**

Iniciativa	Localização (Estado)	Etapa	Fonte	PADIS	Capital
Ceitec S.A.	Rio Grande do Sul	Design	ceitec-sa.com	Sim	Público
CETENE	Pernambuco	Design	cetene.gov.br	Não	Público
Chipus-ip	Santa Catarina	Design	chipus-ip.com	Sim	Privado
CpQD	São Paulo	Design	CI-Brasil	Não	Privado
CTI Renato Archer Eldorado	São Paulo	Design	CI-Brasil	Não	Público
Eldorado	São Paulo	Design	eldorado.org.br	Não	Privado
Freescale (NXP)	São Paulo	Design	nxp.com	Não	Privado
idea!	São Paulo	Design	idea-ip.com	Sim	Privado
LSI-Tec	São Paulo	Design	lsitec.org.br	Não	Público
SMDH	Rio Grande do Sul	Design	smdh.org	Não	Público
Unitec Semicondutores	Minas Gerais	Design	unitecgroup.net	Sim	Privado
Adata	São Paulo	Encapsulamento e Teste	adata.com	Sim	Privado
Cal-Comp	Amazonas	Encapsulamento e Teste	taiper.cal-comp.com.br	Sim	Privado
HT Micron	Rio Grande do Sul	Encapsulamento e Teste	htmicon.com.br	Sim	Privado
iTT Chip	Rio Grande do Sul	Encapsulamento e Teste	unisinos.br/itt/ittchip	Não	Privado
Multilaser Componentes	Minas Gerais	Encapsulamento e Teste	multilasercomponentes.com.br	Sim	Privado
Smart Modular Technologies	São Paulo	Encapsulamento e Teste	smartm.com	Sim	Privado
Ceitec S.A.	Rio Grande do Sul	Fabricação	ceitec-sa.com	Sim	Público
Unitec Semicondutores *	Minas Gerais	Fabricação	unitecgroup.net	Sim	Privado

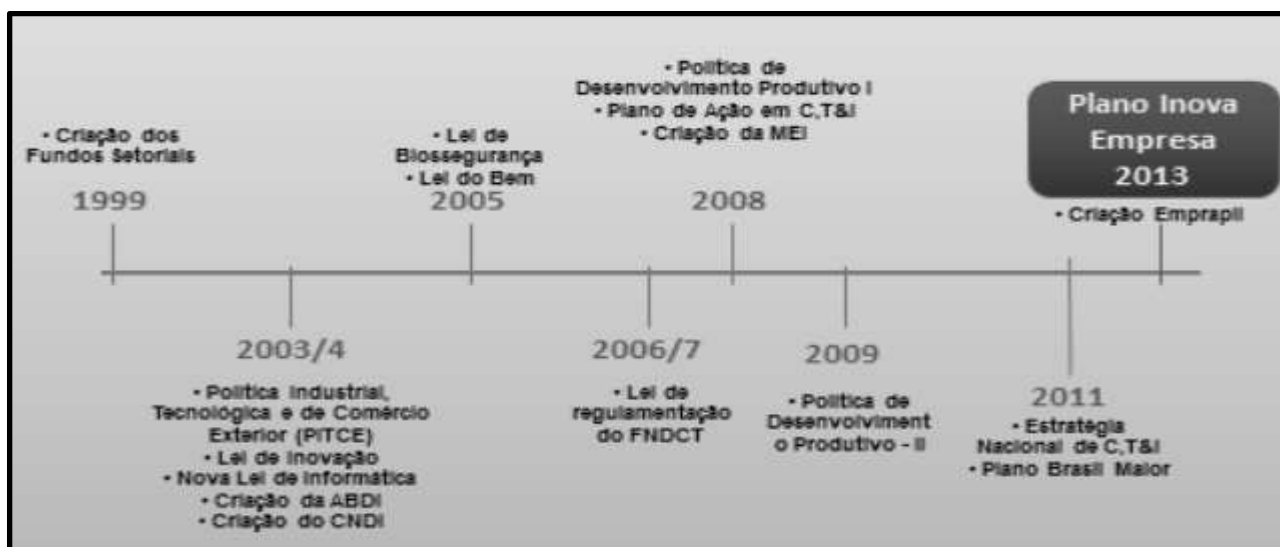
Fonte: Adaptado de (Zülke: Paula: Richter, 2017).

Em 2016 as políticas de subsídio brasileiras foram questionadas por Japão e União Europeia, dentre elas a Lei de Informática e o PADIS, junto a Organização Mundial do Comércio (OMC). O Brasil sofreu uma dura derrota, sob o entendimento de que políticas brasileiras oferecem subsídios proibidos por acordos comerciais os quais o Brasil é signatário (OMC, 2017).

Isto se coaduna com a visão de Chang (2004), de que os países desenvolvidos se utilizam de expedientes semelhantes ao longo do desenvolvimento de sua indústria, mas procura impedir os países em desenvolvimento de fazê-los quando consideram oportuno.

A Figura 15 mostra uma linha do tempo dos instrumentos de suporte à Política Industrial e de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil, e que abarcou o setor de semicondutores.

**Figura 15** - Evolução do Marco Legal e Institucional de CT&I e Industrial



Fonte: Elaboração do autor.

No mesmo passo, ao longo de duas décadas, as políticas públicas para a indústria, e seus setores estratégicos, podem ser descritas a partir do aspecto da ideação dos governos do período (STUMM, 2019).

A Figura 16 abaixo traz um resumo da ideação política e as escolhas, decisões e ações implementadas.

**Figura 16** - Ideação Político-Econômica Industrial dos anos 1980-2020



Fonte: Elaborado pelo autor com base em (FERRAZ, *et al.*, 2002; CAMPANARIO: MUNIZ: COSTA, 2009; (ALTENBURG, 2011).

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o apoio orçamentário total de governos para o setor de semicondutores foi superior a US\$ 50 bilhões, entre 2014 e 2018, sendo que, para as 21 principais empresas mundiais de semicondutores o valor total foi de US\$ 36 bilhões, em igual período (BUENO, 2013; FILLIPIN, 2020).

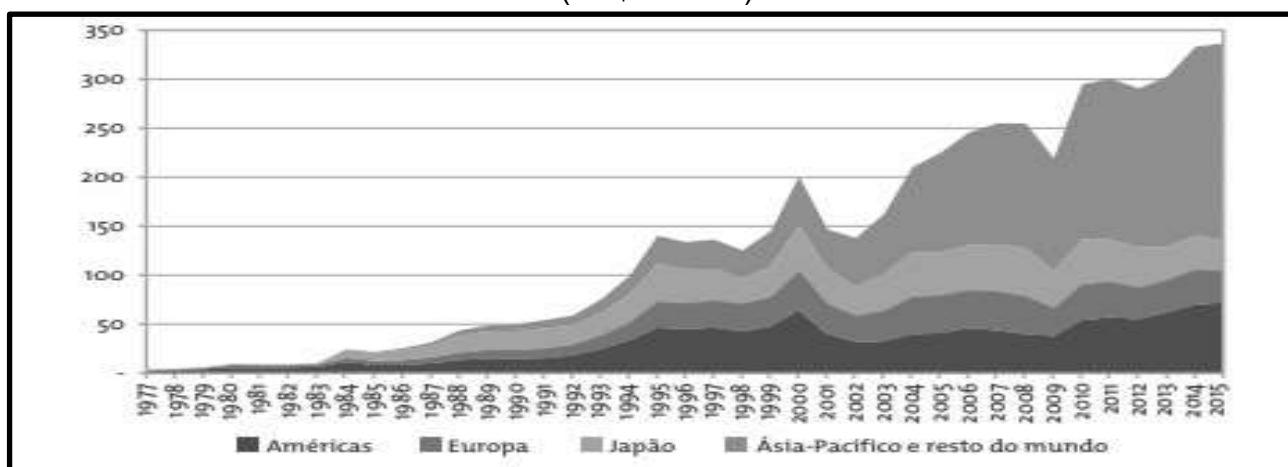
Esse é um aspecto relevante, se considerarmos uma perspectiva mais desenvolvimentista implantada pelos governos nos últimos anos (AMSDEN, 1989; CHANG, 2004; CANUTO, 2023).

A Figura 17 destaca a evolução do faturamento global da indústria de semicondutores, do final da década de 70 até 2015, de acordo com dados da (SIA, 2016). Na mesma linha (FILLIPIN, 2020, p. 115) assevera que:

O faturamento anual da indústria mundial de semicondutores cresceu, em 2015, 1,1% em relação ao ano anterior, atingindo US\$ 337,3 bilhões. No início de 2015, a expectativa era de que o setor crescesse mais e ultrapassasse a barreira dos US\$ 350 bilhões, o que só deve acontecer no primeiro semestre de 2017, de acordo com a estimativa mais recente (WSTS, 2015b). [...] a marca de US\$ 300 bilhões foi ultrapassada em 2011, quando o setor se recuperou da crise mundial que havia derrubado o faturamento a partir da metade de 2008. No entanto, o setor enfrentou uma nova crise em 2012 e voltou a atingir a marca de US\$ 300 bilhões em 2013.

Por ser uma indústria de capital intensivo, o esforço estatal é fundamental para dar solidez ao crescimento da cadeia produtiva. O direcionamento de parte do seu PIB para o setor de semicondutores tem se mostrado efetivo ao longo do tempo (BUENO, 2013).

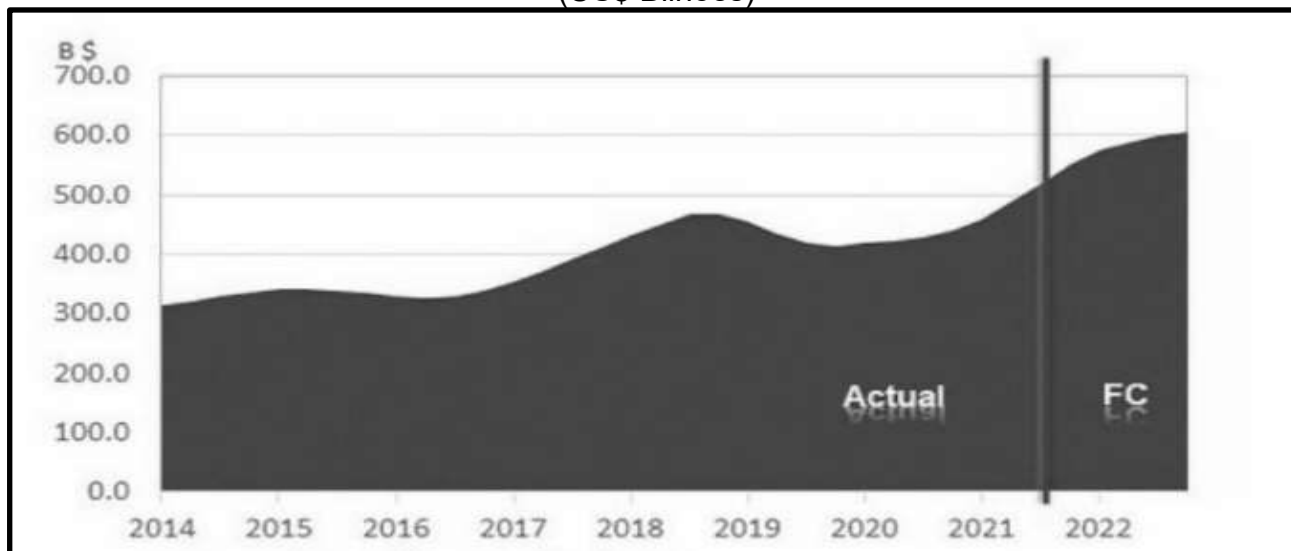
**Figura 17** - Faturamento da indústria mundial de semicondutores, 1977-2015  
(US\$ bilhões)



Fonte: Adaptado de Filippin (2020), com base em dados da SIA, disponíveis em: <https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2018/06/GSR1976-February-2016.xls>. Acesso em: 12 fev. 2024.

A Figura 18 apresenta o volume de faturamento global da indústria, entre 2014 e 2022 (BUENO, 2013; EDELWEISS, 2023).

**Figura 18** - Volume total de faturamento na cadeia produtiva de semicondutores em (US\$ Bilhões)



Fonte: Adaptado de World Semiconductor Trade Statistics (WSTS, 2022)

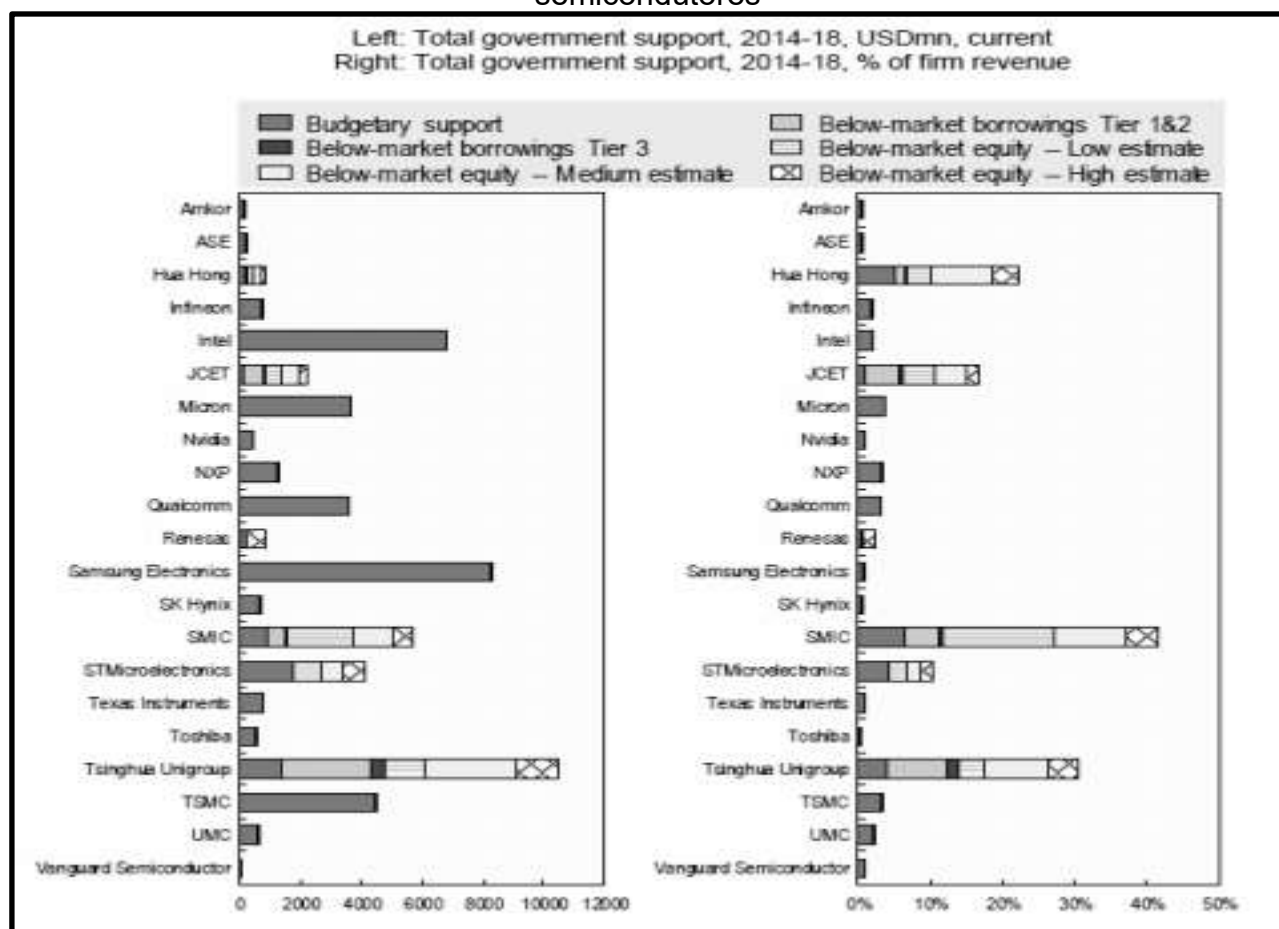
Tal esforço governamental empreendido pelos países que dominam o setor de semicondutores globalmente, é representado na Figura 19, onde de um lado se destaca o volume total dos recursos direcionados para as principais empresas e do outro lado o percentual de contribuição deste dispêndio público em seu lucro.

Dentre as iniciativas implementadas pelos países estão a subvenção econômica, ou dinheiro à fundo perdido (não reembolsável) chamado de *grants*, incentivos tributários e fiscais, infraestrutura, zonas de processamento de exportação, participação acionária do Estado e concessão de crédito barato (EDELWEISS, 2023).

Estas diretrizes políticas e econômicas permitiram ao longo do tempo que os países asiáticos tomassem a dianteira desse setor (BRIGANTE, 2018).

Na figura 19, podemos verificar um resumo das macropolíticas para o setor implementadas pelos países em estudo.

**Figura 19** - Volume de Investimento Público nas principais empresas do setor de semicondutores



Fonte: OCDE, calculations (2023).

Após a eclosão da pandemia da Sars-cov2, entre o final de 2019 e o início de 2020, diversos setores produtivos se viram paralisados pela escassez de oferta de semicondutores por um lado, e por por outro pela pressão da demanda por dispositivos eletrônicos. Tal ocorrência gerou o início de uma guerra comercial entre EUA e China, e que envolveu diretamente Taiwan e Coréia do Sul, que são os principais países fabricantes do setor (MILLER, 2023).

Em resposta, em de 2022, o presidente Joe Biden sancionou um projeto de lei que irá destinar mais de US\$ 200 bilhões nos próximos cinco anos à pesquisa, ao desenvolvimento e à fabricação doméstica de semicondutores. Outros US\$ 54,2 bilhões deverão subsidiar a construção, expansão e modernização de parques fabris para a produção de alguns dos chips mais avançados do mundo — desse montante, US\$ 39 bilhões serão aplicados em empresas que investirem em projetos de pesquisa, desenvolvimento e produção de semicondutores, ou em materiais e equipamentos usados para fabricar esses componentes.




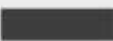

















A legislação, batizada de *Chips & Science Act*, também concederá créditos fiscais às empresas que investirem em equipamentos de produção de circuitos integrados ou na construção de novas instalações. Os contemplados não poderão fazer novos investimentos na produção de semicondutores de alta tecnologia em países concorrentes — notadamente a China — pelos próximos 10 anos. Se descumprirem a norma, terão de devolver os recursos (IPEA, 2023).

A ilha de Taiwan tem 23 milhões de habitantes, e é alvo de disputa territorial com a China continental desde 1949, quando eclodiu a revolução maoista, lidera o mercado global de semicondutores. Cerca de 54% dos chips produzidos pela empresa taiwanesa TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company) (MILLER, 2023, FILLIPIN, 2020).

Das principais empresas fabricantes do mundo, 4 são taiwanesas, conforme mostra a Figura 20 abaixo. Isso dá uma medida do grau de relevância que as empresas desse país pequeno assume no contexto da produção global.

O relatório de 2021 da SIA (Semiconductor Industry Association) sobre o mercado mostrou que, em 2020, a indústria de computadores comprou US\$ 142 bilhões em semicondutores. As empresas de smartphones gastaram US\$ 137,6 bilhões na aquisição dos chips. Já o setor automotivo consumiu US\$ 50,1 bilhões com a tecnologia.

**Figura 20** - Principais empresas fabricantes de semicondutores e seus % de participação na Cadeia de Produção Global

	empresa	em % da produção global
	1º TSMC	54,0 
	2º Samsung Electronics	16,0 
	3º UMC	7,0 
	4º SMIC	6,0 
	5º GlobalFoundries	6,0 
	6º Hua Hong	3,0 
	7º PSMC	2,0 
	8º VIS	1,5 
	9º Tower	1,5 
	10º NexChip	1,0 
	outros	2,0 

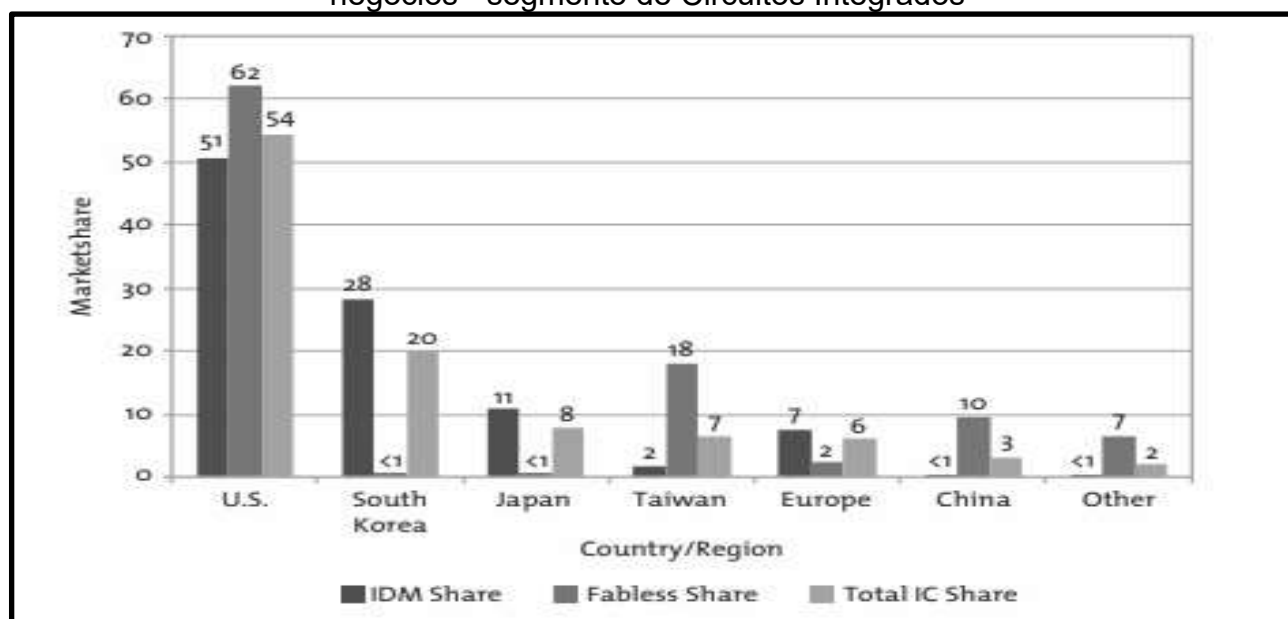
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da SIA (2020)

A Figura 21 mostra a distribuição geográfica do setor, considerando apenas o mercado de CIs e os modelos de negócio IDM e fabless (FILLIPIN, 2020)

Nesse caso, o market share das empresas com sede nos EUA foi de 54% em 2015, enquanto o das empresas sul-coreanas foi de 20% e o das japonesas foi de 8%. Na Coreia do Sul e no Japão, predominam IDMs; em Taiwan e na China, empresas fabless; e, nos EUA, há certo equilíbrio entre os dois modelos. Em relação à posição da Europa, IC Insights (2016, p. 1) afirma que:

As empresas de Taiwan, com a força de suas vendas de circuitos integrados (CI) sem fabricação própria, ultrapassaram as empresas europeias no total de vendas desses produtos, em 2013. No entanto, embora as europeias tivessem cerca de US\$ 1,4 bilhão a menos de CIs em comparação com as empresas de Taiwan no ano passado, elas podem vir a superar as de Taiwan nas vendas deste ano, com a NXP, com sede na Europa, incorporando os US\$ 3,7 bilhões em vendas de CI da Freescale como resultado de sua fusão em dezembro de 2015<sup>120</sup>. (Tradução do autor).

**Figura 21** - Percentual total da participação dos países de acordo com o modelo de negócios - segmento de Circuitos Integrados



Fonte: IC Insights (2016).

Portes (2015) argumenta que as políticas industriais brasileiras no séc. XXI têm caráter vago e amplo, o que “acaba mantendo a posição atual brasileira na divisão internacional do trabalho, pois incentiva majoritariamente as atividades tradicionais do

<sup>120</sup> The Taiwanese companies, on the strength of their fabless company IC sales, first surpassed the European companies in total IC sales share in 2013. However, although the European companies had about \$1.4 billion less in total IC sales as compared to the Taiwanese companies last year, the European companies could surpass the Taiwanese companies in IC sales this year as Europe-headquartered NXP absorbs Freescale's \$3.7 billion in IC sales as a result of their merger in December 2015.

país”. Um paralelo é feito pelo autor em relação ao sucesso atribuído aos incentivos da Coreia do Sul e os do Brasil.

No caso daquela houve metas claras (metas de exportação, por exemplo) a serem atingidas e sua cobrança foi rígida; ao contrário, o Brasil falhou no controle de suas metas, contribuindo para fracasso de parte de suas medidas (BUENO, 2013).

Diante disso, o setor público tem um papel importante, já que é elemento constituinte do sistema de inovação. Ele pode atuar através de políticas que direta ou indiretamente afetam a capacidade inovativa das firmas ou a partir de políticas diretas de suporte às atividades de P&D, regulações e estabelecimento de padrões que afetam a velocidade e a direção do processo de geração e difusão de inovações.

Muitos autores passaram a utilizar o conceito de sistema de inovação com diferentes recortes: setorial (BRESCHI e MALERBA, 1997), regional (COOKE et al., 1997; BRACZYK et al., 1998; ASHEIM e ISAKSEN, 2002) e local (CASSIOLATO e LASTRES, 1999; CASSIOLATO, LASTRES e MACIEL, 2003; DE LA MOTHE E PAQUET, 1998). As quatro dimensões do conceito de sistema de inovação (nacional, setorial, regional e local) podem ser consideradas variantes de sua abordagem mais genérica (EDQUIST, 2006).

O conceito de sistemas setoriais de inovação é definido como uma rede de agentes interagindo numa área econômica ou industrial específica sobre uma infraestrutura institucional particular (BUENO, 2013, p. 33)

Muitas das ideias atuais sobre os sistemas nacionais de inovação foram antecipadas no livro *The National System of Political Economy* de List (1984), em que se faz uma crítica aos economistas clássicos por atribuírem uma insuficiente atenção à ciência, à tecnologia e às aptidões no crescimento das nações.

Esse autor defendia não somente a proteção das indústrias nascentes, mas também a formulação de uma ampla variedade de políticas destinadas a acelerar ou a tornar possível a industrialização e o crescimento econômico (BUENO, 2013).

Nesse contexto, a Política industrial deve ser objeto de grande discussão entre economistas e formuladores de políticas públicas. No cerne da questão está contido um dos debates intrínsecos da ciência econômica que é o papel do Estado na economia.

A política industrial envolve um conjunto de políticas públicas que visam facilitar o crescimento de setores ou indústrias específicas dentro da economia.

De acordo com Reich (1982), os objetivos da política industrial incluem o aumento da competitividade, promoção da inovação, crescimento das exportações, redução da pobreza e ampliação do emprego. Agarwal (2023), define política industrial como:

[...] government efforts to shape the economy by targeting specific industries, firms, or economic activities. This is achieved through a range of tools such as subsidies, tax incentives, infrastructure development, protective regulations, and research and development support.

Conceito semelhante é encontrado em Tucker (2019, p. 6), que define política industrial como “[...] any government policy that encourages resources to shift from one industry or sector into another, by changing input costs, output prices, or other regulatory treatment.”

Cimoli, Dosi e Stiglitz (2009, p. 1) têm uma definição ainda mais ampla para o tema.

Segundo os autores:

The notion of ‘industrial policy’ is understood here in a quite expansive manner. It comprises policies affecting ‘infant industry’ support of various kinds, but also trade policies, science and technology policies, public procurement, policies affecting foreign direct investments, intellectual property rights, and the allocation of financial resources. Industrial policies, in this broad sense, come together with processes of ‘institutional engineering’ shaping the very nature of the economic actors, the market mechanisms and rules under which they operate, and the boundaries between what is governed by market interactions, and what is not.

Para se ter uma ideia dessa relevância do Estado neste processo, de acordo com o jornal *The Verge* (2020), no pós pandemia, guerra da Russo-ucraniana e embate com a China, o governo norte-americano está recorrendo a empresas como Dell e Microsoft para desenvolver negócios de hardware adequados centrados em 5G. Já elaboraram um projeto de lei para incentivar o governo federal a criar um fundo de mais de 1 bilhão de dólares para ajudar a desenvolver a tecnologia necessária para cortar a Huawei do mercado doméstico dos EUA. A TSMC tem instalações fabris no Arizona.

Já no cenário internacional os EUA esperam que empresas nórdicas com vínculos de longo prazo com o Vale do Silício, a Ericsson e a Nokia possam atuar como explica Handley (2020). Todo este esforço vem no sentido de resgatar a capacidade do EUA reorganizar seu ecossistema industrial, também chamado de *reshoring*<sup>121</sup>.

A partir das décadas de 1970 e 1980, a concorrência acirrada com o Japão transformou a produção de chips de memória pela primeira, pondo em risco a liderança norte-americana em tecnologia. Mesmo com a erosão da indústria de semicondutores japonesa a partir da década de 1990, a liderança em circuitos integrados de memória nunca retornou para os Estados Unidos e desde o final dos anos 1990 está sob domínio da Samsung, na Coreia do Sul (BROWN; LINDEN, 2009).

---

<sup>121</sup> Esse conceito diz respeito ao retorno das indústrias para o seu país de origem. A transferência da base de uma empresa para outro país tem sofrido um revés, e muitas companhias têm optado por voltar à sua terra natal.

Os Estados Unidos têm um histórico de uso de política industrial, que segundo Tucker (2019) foi usado em maior ou menor grau ao longo do tempo, mas nunca fora inteiramente abandonado, e desde a guinada neoliberal econômica política americana a partir dos anos 1980, o papel do Estado americano na indústria do país ficou mais voltado à defesa nacional, enquanto as outras áreas da economia seguiram o modelo mais próximo do livre mercado.

De acordo com Artecona e Velloso (2022), no entanto, os Estados Unidos parecem inaugurar uma nova era de postura mais ativa do governo na economia

Cimoli, Dosi e Stiglitz (2009), destacam que políticas governamentais foram imprescindíveis para a transformação de países como Coreia do Sul, Taiwan e, mais tarde China e Índia. E que empresas de sucesso como a brasileira Embraer são resultado de programas governamentais e não de forças de mercado.

A Coreia do Sul foi o maior beneficiário do embate entre Japão e os Estados Unidos<sup>122</sup>. Assim como os japoneses, o país também usou elementos parecidos para desenvolver sua indústria de semicondutores como subsídio do governo e licenciamento de tecnologia americana. A Coreia começou por produzir semicondutores com tecnologia duas gerações atrás da fronteira tecnológica dos Estados Unidos, e com isso ganhou *know-how* para aprimorar a produção (MILLER, 2023).

O sucesso sul-coreano pode ser entendido através da Samsung, que, assim como as empresas japonesas, também fazia parte de um conglomerado com expertise em eletrônicos, especificamente no mercado de televisores.

Miller (2023), coloca que um dos elementos que distinguem o sucesso duradouro da Coreia em comparação com o Japão foi que, desde o início, a Samsung esteve voltada para o mercado internacional, e isto a obrigou a seguir o ritmo tecnológico das líderes americanas.

Estando exposta à concorrência acirrada no mercado internacional, a Samsung otimizou sua forma de produzir, aumentando a rapidez e reduzindo os custos em comparação com as empresas japonesas e americanas, enquanto esses dois países negociavam acordos comerciais mais justos que foram aproveitados pela Coreia do Sul.

---

<sup>122</sup> Em 1986, os dois países estabeleceram o *US-Japan Semiconductor Trade Agreement* que, entre as principais medidas, estabeleceu a reserva de 20% do mercado interno japonês para empresas estrangeiras. Internamente, o governo americano flexibilizou a colaboração entre as empresas de semicondutores e subsidiou a pesquisa e desenvolvimento com a criação da SEMATECH. Isso permitiu que os produtores americanos desenvolvessem tecnologias e processos para melhorar a qualidade de seus produtos e reduzir custos para competir com o Japão. A estratégia americana surtiu efeitos e em 1993 os Estados Unidos retomaram a liderança da indústria de chips. Ver (IRWIN, 1996) e (MILLER, 2023).

No final dos anos 1990, a Samsung assumiu a liderança da produção de chips de memória antes ocupada pelo Japão e preserva essa posição até os dias atuais, ajudando a consolidar a Coreia do Sul como um dos líderes da indústria ao lado dos Estados Unidos e Taiwan (BROWN; LINDEN, 2009; MCKINSEY & COMPANY 2020).

Assim como Japão, Coreia do Sul, Hong Kong, Malásia e Singapura, Taiwan se aliou aos Estados Unidos em busca de prosperidade econômica e proteção contra a URSS e o avanço do comunismo durante a Guerra Fria, utilizando para isso o desenvolvimento de sua indústria de tecnologia, focando na base, isto é, no elemento que possibilitou o progresso tecnológico das últimas seis décadas: semicondutores (BROWN; LINDEN, 2009).

Diferente de seus vizinhos asiáticos, Taiwan ocupa uma posição central na indústria de semicondutores e na relação política e bélica com a China, pois, a ilha depende da proteção americana contra a ameaça de invasão chinesa (HILLE, 2021).

Taiwan disputa sua sobrevivência política e territorial com a China desde 1949, quando o Partido Comunista Chinês instaurou o comunismo como regime político do país, utilizando os outros elementos sociais como economia, cultura e educação a serviço dos ideais políticos comunistas.

Os líderes democráticos fugiram para Taiwan e tinham como objetivo restabelecer a democracia no território continental, enquanto a China clama a ilha como sua e espera integrá-la ao seu regime político e social. Devido às tensões políticas com o país vizinho, estar alinhado aos Estados Unidos e tornar-se essencial para essa nação é uma forma utilizada por Taiwan para garantir sua sobrevivência (WASSER; RASSER; KELLEY, 2022).

Assim como os outros países asiáticos, Taiwan usou de apoio do governo subsidiando pesquisa e desenvolvimento, construção de fábricas, investimento em formação técnica e aliança direta com os Estados Unidos e atraindo investimentos e empresas americanas para o país. A ilha começou na base da cadeia como um centro para montagem e testagem devido à sua mão de obra barata nas décadas de 1960 a 1980, e fez disso sua porta de entrada para escalar a pirâmide do setor de semicondutores (MILLER, 2023).

Nos anos 1980, a indústria de semicondutores de Taiwan começou a decolar, impulsionada pelo surgimento da TSMC, fundada em 1987 (MILLER, 2023).

O modelo de negócio da TSMC é conhecido como foundry, e baseia-se inteiramente na produção de chips para outras empresas de semicondutores, o que permitia a essas companhias se concentrarem no design e marketing de circuitos integrados.

A terceirização da manufatura revolucionou a indústria de semicondutores e ajudou a decolar nos Estados Unidos o modelo de negócio conhecido como fabless – empresas inteiramente dedicadas ao design de chips e que terceirizam a produção para as foundries, tornando a TSMC e Taiwan atores vitais na indústria global de semicondutores. Estar totalmente focada na fabricação permitiu à TSMC conquistar e garantir a liderança na manufatura avançada de semicondutores, particularmente na produção de microprocessadores e chips de memória.

A tecnologia inovadora de processos da TSMC permitiu produzir chips com maior desempenho, menos consumo de energia e menor tamanho do que seus concorrentes.

De acordo com (VARAS et al., 2021), em 2019 a TSMC detinha 53% do mercado de foundries e 92% da produção dos chips mais avançados do mundo – abaixo dos 10 nanômetros. A liderança da TSMC em tecnologia sofisticada de processos também atraiu os principais projetistas de chips do mundo, incluindo Apple, Qualcomm e Nvidia. Isso fortaleceu ainda mais a posição da empresa no setor de microchips e tornou Taiwan um player fundamental na cadeia de suprimentos global de alta tecnologia (MILLER, 2023).

Diante de sua importância para a cadeia global de semicondutores e para o progresso tecnológico mundial, Taiwan faz da posição que ocupa um “escudo de silício”. Isto é, em ser indispensável para o avanço tecnológico e para que os Estados Unidos continuem como líderes mundiais do setor, a ilha espera contar com o apoio militar e político norte-americano. Enquanto, para a China, controlar Taiwan a colocaria no centro das indústrias globais de tecnologia e semicondutores e com o poder de ditar o avanço tecnológico e as implicações disso nas esferas política, econômica e bélica (WASSER; RASSER; KELLEY, 2022).

Miller (2023) afirma que o objetivo dos Estados Unidos em retomarem o topo da indústria, assim como o da China de conquistar a primeira posição, estão diretamente conectados a Taiwan, assim como a relação política e militar dos dois primeiros. Taiwan, por sua vez, não tem interesse em abdicar ou reduzir sua importância na cadeia global não somente pelas implicações tecnológicas e econômicas em estar no topo da indústria, mas sobretudo como estratégia de autopreservação.

Anunciado em 2016, o Plano de Inovação Industrial de Taiwan, propõe-se a flexibilizar a regulamentação para investimentos e recrutamento de mão de obra, facilitando a atração e a conservação de capitais e talentos estrangeiros, incentivando, ademais, a cooperação entre empresas locais e internacionais. Como principais áreas em foco, destacam-se a tecnologia de energia verde, o desenvolvimento do Vale do Silício

Asiático, a biomedicina, a maquinaria inteligente, a defesa nacional, a criação de novo paradigma agrícola e o estabelecimento de uma economia circular (MRE, 2022).

Já o Plano de desenvolvimento do Vale do Silício Asiático 2.0, engloba-se no Programa de Inovação 5+2 e tem por objetivos promover a inovação e P&D para dispositivos e aplicativos da Internet das coisas (IoT) e atualizar o ecossistema de startups e empreendedorismo de Taiwan.

Os principais projetos incluem: estabelecer ecossistema para startups e empreendedorismo; promover indústrias de IoT; implementar *smart citys*; modernizar infraestruturas de internet; e estimular inovação de tecnologias (MRE, 2022).

Nesta corrida, os Coreanos do Sul também anunciaram medidas para acelerar ainda sua agressiva estratégia de expansão em semicondutores nas últimas décadas (ANDREONI: GREGORY, 2013)

Para atrair investidores em empresas da indústria coreana de semicondutores e de outras indústrias estratégicas nacionais, foi aprovada uma nova lei fiscal que: (i) aumenta os créditos fiscais básicos recebidos por essas empresas para 25% (se classificadas como “pequenas e médias empresas”) ou 15% (se classificada como “média empresa” ou “grande empresa”); (ii) introduz um crédito fiscal temporário adicional de 10% em relação a quaisquer investimentos incrementais relevantes feitos por essas empresas em 2023; e (iii) amplia o escopo de tecnologias elegíveis para tal crédito fiscal (MAJEROWICZ: MEDEIROS, 2018).

Em 30 de março de 2023, o Parlamento Sul-Coreano (Assembleia Nacional) aprovou um projeto de lei fiscal conhecido como “Lei K-Chips” como uma emenda à Lei existente sobre Restrição de Tributação Especial (muitas vezes referida como Lei de Controle Preferencial Fiscal), em resposta à promulgação do *CHIPS and Science Act* nos EUA.

Parte considerável do desenvolvimento econômico sul-coreano pode ser resumida como sendo o produto de um orquestrado esforço nacional de industrialização, envolvendo Estado e setor privado, com constante ganho de capacidades tecnológicas, e com foco na promoção de exportações (ABREU, 2022, p. 20)

A Lei K-Chips é um esforço da Coreia do Sul concebido para impulsionar a sua indústria doméstica de semicondutores, proporcionando incentivos fiscais para investimentos nas indústrias de semicondutores e outras indústrias de “tecnologias estratégicas nacionais” (EDELWEISS, 2022).

O quadro 7 abaixo destaca um comparativo entre as Políticas Públicas empreendidas por EUA, Brasil, Taiwan e Coréia do Sul, a fim de fomentar o setor doméstico de semicondutores.

**Quadro 7** - Comparativo das Políticas Públicas mais relevantes implementadas pelos Países no Setor de Semicondutores nos últimos 20 anos  
EUA - Brasil - Taiwan - Coréia do Sul

<b>Medidas e Políticas Públicas para fomento ao setor de Semicondutores</b>	
EUA	<i>American Recovery and Reinvestment Act, CHIPS and Science Act, Advanced Manufacturing Partnership</i>
Brasil	Lei de Informática, da Programa Nacional de Microeletrônica (PNM), Lei dos Fundos Setoriais, PADIS e PPB
Taiwan	<i>5+2 Industrial Innovation Plan e o The Asia Silicon Valley Development Plan 2.0</i>
Coréia do Sul	<i>K-Chips Act</i>

Fonte: Elaboração do autor.

Faz necessário destacar que um conjunto de políticas públicas produz um efeito no sentido da efetividade ou não, dependendo de seu grau de intervenção, conteúdo e métricas.

A ação dos governos também está centrada no exercício de propor respostas e soluções aos problemas públicos, identificados de forma proativa ou não, mas que sobretudo precisam ter um caráter político plausível, tenham viabilidade e consistência administrativa e técnica (VILLANUEVA, 2012; WU *et. al.* 2014).

Nesse contexto, o ciclo efetivo de uma Política Pública Industrial ou de Ciência, Tecnologia e Inovação, tem o condão de promover a geração de emprego, renda, desenvolvimento local, melhoria nos termos de troca, dentre outros aspectos frente aos problemas públicos identificados (SARAVIA; FERRAREZI, 2006).

Seus compromissos, devem ser explicitados a partir de resultados esperados, sejam eles diretos ou spillover (efeito transbordamento), cuidando também para mitigar as falhas de mercado ou falhas de governo (GARCIA; ROSELINO, 2004).

Neste contexto o Quadro 8 explicita a Cadeia Causal de Resultados comparativamente na Indústria de Semicondutores, e que efeitos práticos produziram nestes 20 anos de Política Industrial e C, T&I.

**Quadro 8 - Cadeia Causal de Ações e Resultados no Setor de Semicondutores**

Ações Antecedentes / Resultados	Brasil	EUA	Coreia do Sul	Taiwan	Resultados das Ações
Estratégias de mercado	Política da Reserva de Mercado, com posterior abertura do mercado via legislação específica	Terceirização e concentração da Propriedade Intelectual (IP)	Abertura de Mercado	Abertura de Mercado	No caso americano houve uma perda do poder industrial no setor, embora os americanos detenham o domínio dos softwares de design e das patentes de equipamentos. Já os asiáticos fomentaram estes os aspectos de adensamento da cadeia produtiva local, tornando-se um <i>export led</i> no setor de bens de consumo eletrônico. O Brasil deixou de ser um exportador relevante no setor de bens de consumo

					eletrônico, desde seu processo de abertura comercial
<b>Capacidades da Indústria</b>	Parque fabril com poucas fábricas, formação de mão de obra localmente. Baixa absorção da mão de obra no mercado local.	Perda do parque fabril, com o deslocamento e transferência da arena produtiva para a Ásia	Aumento do parque fabril, com empresas locais e estrangeiras. Formação de engenheiros no exterior	Aumento do parque fabril, com empresas locais e estrangeiras. Formação de engenheiros no exterior	O Brasil perdeu competitividade por conta da produtividade da mão de obra, falta de mercado para os profissionais formados, gerando um êxodo e um <i>déficit</i> crescente. Isso também aconteceu com os americanos. Os asiáticos adoram uma política de <i>learning by doing</i> , o que facilitou, através da interação, um processo de melhoria contínua de seus produtos e modos de produção.
	Foco e incentivo das políticas	Foco e incentivo no Design e no	Foco na atração de investimentos	Foco na atração de investimentos	O Brasil e os EUA, não fizeram os

<p><b>Modelos de Intervenção Estatal</b></p>	<p>de fomento ao Encapsulamento (<i>Back end</i>)</p>	<p>modelo de <i>Fabless</i></p>	<p>tanto no modelo de apoio ao <i>Front End e Back End de alta performance abaixo de 10 nm</i></p>	<p>tanto no modelo de apoio ao <i>Front End e Back End alta performance abaixo de 10 nm</i></p>	<p>investimentos fabris necessários à modernização para acompanhar as demandas tecnológicas no setor. Os americanos adotaram uma política de investimento na parte mais nobre da cadeia, o Brasil se especializou na parte mais <i>default</i> (padronizado) e os asiáticos são multi especializados</p>
<p><b>Diretrizes Políticas e Econômicas</b></p>	<p>Política (Intervencionista) de Subsídios e incentivos fiscais, voltados ao aumento do P&amp;D privado, com base em conjunto normativo.</p>	<p>Política (Liberal) Subsídios e incentivos fiscais, voltado ao P&amp;D em setores estratégicos do Estado, sobretudo Defesa e Saúde</p>	<p>Política (Intervencionista) Subsídios e incentivos fiscais  Criação de Zonas de Econômicas Especiais (ZEE)</p>	<p>Política (Liberal) Subsídios e incentivos fiscais  Criação de Zonas Econômicas Especiais (ZEE)</p>	<p>Todos utilizam diretrizes orçamentárias ativas, mas os asiáticos têm uma política de parcerias público-privadas ou estatização. As empresas da Coreia do Sul e de Taiwan dominam, desde meados dos anos 2000,</p>

					<p>o setor de Semicondutores. Os EUA, tem uma diretriz de fomento à CT&amp;I, mas sem participação na criação ou comando das empresas. Por ser o <i>first mover</i> no setor, suas empresas figuram entre as principais do segmento no mundo. O Brasil se voltou para os programas públicos de indução da P&amp;D privada e através da participação direta no controle acionário de empresas do setor, o que se mostrou infrutífero ao longo de suas três políticas industriais.</p>
--	--	--	--	--	--

Fonte: Elaboração do autor.

Avaliou 4 dimensões importantes, tanto no Brasil como em seus parceiros comerciais: a) As estratégias de mercado, seu grau de abertura e desenho institucional; b)

As capacidades da Indústria, e como ela se organizou; c) O Modelo de Intervenção Estatal, seu desenho e foco, e d) As Diretrizes Políticas e Econômicas, voltadas aos incentivos à indústria (VILLAVERDE: AMARAL, 2023).

Buscou-se compreender, de que modo estes fatores inter-relacionados, provocaram um efeito, ou uma externalidade econômica tanto positiva quanto negativa. No caso Americano, com seu modelo de deslocamento da indústria, os efeitos das 4 dimensões associadas, ajudou a potencializar o avanço asiático no setor. O asiático, tanto Coreia do Sul, quanto Taiwan, com suas políticas de incentivo ao IED (Investimento Externo Direto), uma política de parceria público-privada e um investimento massivo em mão de obra qualificada permitiu consolidação de sua posição estratégica na cadeia produtiva global.

Já no caso Brasileiro, nota-se que as políticas de incentivo à indústria, seus modelos de organização da cadeia, bem de intervenção estatal, além do abandono das diretrizes da Programa Nacional de Microeletrônica (PNM) de 2002, contribuíram em não garantir ao país uma posição confortável e destacada no cenário internacional.

Se considerarmos a trajetória histórica, houve um comprometimento significativo da efetividade das Políticas Públicas da Indústria de Semicondutores no Brasil, pelo não alcance dos resultados previamente estabelecidos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na pesquisa e leituras para esse trabalho, nota-se que Taiwan é atualmente o epicentro de uma disputa geopolítica e econômica entre China e Estados Unidos, tendo como pano de fundo a produção de chips. Taiwan se tornou, o principal produtor e distribuidor de semicondutores no mundo, muito por conta de suas políticas.

Os semicondutores são peças fundamentais para a expansão tecnológica mundial, mas ter acesso a chips é um desafio, já que Taiwan produz a maioria esmagadora dos chips mais avançados do mundo, causando um verdadeiro imbróglio entre China e Estados Unidos (MILLER, 2023).

Recorrendo ao percurso da história, na década de 70 do século passado, Brasil, Coréia do Sul e Taiwan eram países que estavam colocados no mesmo patamar em termos de desenvolvimento tecnológico na área de semicondutores, tendo como grandes atores mundiais, nessa indústria, os Estados Unidos e a Europa, com um enclave especial protagonizado pelo então bloco da União Soviética, com a China de alguma forma estagnada, muito centrada ainda na sua revolução cultural (MOURA, 2022).

Nesse período, Coréia do Sul e Taiwan começaram a cogitar que o desenvolvimento de semicondutores poderia ser o futuro, independente de a indústria de computadores estar concentrada e distribuída por grandes marcas nos Estados Unidos.

Embora o Brasil figure entre os cinco maiores mercados mundiais de computadores pessoais, produzindo mais de 70% do que consome, ele ainda depende da importação de semicondutores e displays para abastecer suas linhas de produção. Vale destacar que os semicondutores representam uma parcela crescente do custo de muitos produtos (FACCHIN; BORTOLASO; BALESTRIN, 2013; FILLIPIN, 2020).

Na década de 70 do Século XX, o Brasil, através do governo, lançou uma empresa – Telebras – na área de telecomunicações, que começou a desenvolver muitas pesquisas na parte de semicondutores. Contudo, a partir de um determinado momento, enquanto Taiwan e Coréia do Sul progrediam e a China dava os seus primeiros passos decisivos, o Brasil estagnava, principalmente após a década de 1970 e devido à grande crise do petróleo. O Brasil fez uma aposta significativa nas décadas seguintes na indústria do Petróleo, em detrimento de outras alternativas tecnológicas.

O Brasil tentou fazer uma reserva de mercado no setor de telecomunicações e Tecnologia de Informação, desenvolvendo produtos nacionais, mas com toda uma

tecnologia que era importada, o que se mostrou extremamente ineficaz (FACCHIN; BORTOLASO; BALESTRIN, 2013).

A década de 90 foi marcada pela expansão da Internet, pela fabricação de computadores pessoais sofisticados para essa época, algo que até aí era dedicado apenas aos meios acadêmicos, militares, segurança, governamentais, mas não para o grande público. Explodia, então, a comunicação móvel.

Essa evolução criou um ambiente muito favorável; ou seja, as indústrias começaram a produzir mais, a desenvolver e agregar novos conceitos tecnológicos. Os Estados Unidos perderam um pouco do seu papel de detentor da produção, já que o país decidiu terceirizar tudo para a Ásia, continuando, por outro lado, a manter o seu status de gerador de conhecimento.

A escolha da Ásia para esse fim teve um objetivo: era muito mais barato enviar tudo para lá do que produzir nos Estados Unidos. O Brasil ainda tentou dar uns passos na década de 90 na parte de materiais avançados, mas não deu certo. O governo acabou com a Telebras e poucas empresas de semicondutores se instalaram no nosso país. Com esse cenário, era bem mais fácil o Brasil comprar chips e montar equipamentos na Zona Franca de Manaus, com algum incentivo.

As empresas existentes hoje no Brasil, dedicam-se a fazer um processamento de baixa complexidade, gozando sobretudo das leis específicas de incentivo fiscal, como o PADIS, por exemplo. Do ponto de vista de semicondutores, não existe nenhum país na América do Sul que se destaque. Talvez no Brasil até exista um pouco mais de desenvolvimento das fábricas (FILLIPIN, 2020).

Deste modo, a não participação expressiva na produção da propriedade intelectual ou produção de partes desses componentes microeletrônicos tem e terá um impacto muito negativo sobre a indústria brasileira, bem como sobre sua balança comercial, tanto na atualidade, quanto em décadas futuras (FILLIPIN, 2020; SILVA, 2022).

No cenário global atual, a tecnologia desempenha papel fundamental em diversas esferas da sociedade, sendo responsável por avanços significativos em áreas como comunicação, serviços e indústria em geral (FILIPPIN, 2020; MILLER, 2023).

Tal importância foi fortemente percebida no transcorrer da crise sanitária provocada pela pandemia do COVID-19, que acabou bloqueando a oferta de semicondutores no mundo, mas também elevou consideravelmente a demanda por dispositivos eletrônicos de informação e comunicação. Vários segmentos produtivos sofreram com a descontinuidade no fornecimento de insumos críticos, a exemplo dos semicondutores (MELLO, 2020).

Os mais diversos setores produtivos foram afetados, desde a indústria da computação, passando pela automotiva e mesmo linha branca.

Passada a fase aguda da crise, países ao redor do mundo participam ativamente de uma grande e rápida corrida tecnológica em busca de maior resiliência em suas fontes de suprimentos e maior equilíbrio entre os diversos mercados fornecedores de insumos. O processo de globalização das últimas décadas do século XX gerou uma forte concentração de diversas indústrias na Ásia.

Segundo relatório da *TrendForce*, empresa de inteligência de mercado nas indústrias de tecnologia, a Ásia é responsável por 91% da capacidade de produção global de semicondutores (*foundries*), sendo: 66% de Taiwan, 17% da Coreia do Sul e 8% da China – apenas uma empresa na Ásia detém 54% da produção mundial. Assim, qualquer evento crítico em poucos países asiáticos, com poder de interromper linhas de produção, tem efeito imediato em todo o globo (MOURA, 2022; MILLER, 2023)

A força da indústria de semicondutores pode ser vista através de seus números pós pandemia. Em 2022, segundo o *Market Research Future*, o mercado global de semicondutores movimentou US\$ 574 bilhões, sendo: 30% em comunicações, 26% em informática, 14% em automóveis, 14% em bens de consumo, 14% em indústria e 2% em governo. Nos últimos dez anos, os semicondutores estiveram no centro das inovações tecnológicas, seu mercado dobrou de tamanho e os investimentos na indústria acompanharam esse movimento, gerando um dos ciclos de maior alta desde o desenvolvimento do primeiro circuito integrado (MELLO, 2020).

Diante desse cenário, fica evidente que a participação na cadeia produtiva de semicondutores é uma questão estratégica para o Brasil (VILLAVERDE: AMARAL, 2023).

Mesmo com todos os avanços promovidos pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores – PADIS, criado em 2007, e com o entendimento da importância da indústria para a nova política industrial nacional, a participação do Brasil nas cadeias globais de semicondutores ainda é tímida. Hoje, o país conta com 9 empresas no setor em manufatura, encapsulamento e teste (*backend*), e 8 empresas de projeto de circuitos integrados, concentradas em sua maioria no Sul e Sudeste (ZÜLKE; PAULA; RICHTER, 2017)

Não há operação significativa de manufatura no *frontend* da cadeia produtiva no país. Por ser uma fase muito mais complexa tecnicamente e cara, o *frontend* requer grandes investimentos em pesquisa e desenvolvimento, mão de obra altamente especializada e infraestrutura de ponta (EDELWEISS, 2022).

Dessa maneira, participar de forma competitiva do *frontend* da cadeia de semicondutores seria um grande desafio para o Brasil, principalmente considerando o avanço técnico no continente asiático e as limitações orçamentárias nacionais, que dificultam investimentos tão robustos quanto os feitos por outros países.

No entanto, apesar da dificuldade de atuação no *frontend* da cadeia, o Brasil ocupa posição de liderança na América Latina e tem ainda boas oportunidades para ampliar sua participação na indústria. Em discussões realizadas no painel “Desafios e oportunidades para o desenvolvimento da indústria de semicondutores no Brasil e no mundo”, organizado pela Intel, em julho de 2020, diversos palestrantes apresentaram caminhos para o desenvolvimento da indústria no país (SALVIANO, 2021; MRE, 2022).

Com base na pesquisa realizada, ainda que esta contenha vários limites, como por exemplo, ouvir membros dos governos dos países objetos do estudo, apresentamos nossas reflexões com base nos dados coletados das entrevistas de campo:

- *Semicondutores como prioridade estratégica* – Dada a criticidade do domínio das tecnologias associadas à tecnologia de semicondutores, é fundamental a existência de uma estratégia de Estado de longo prazo, coordenada entre os diversos ministérios relevantes, com prioridades e foco, que possam levar o país a uma posição de maior autonomia no setor, abordando – para além da manufatura – capacitação, retenção de talentos, pesquisa e desenvolvimento, incentivos fiscais e inovação tecnológica;
- *Inserção internacional* – O ecossistema de semicondutores é, por sua própria escala, global. É fundamental atrelar os elos internos já existentes à dinâmica internacional, levando ganhos de competitividade e desempenho às próprias empresas aqui instaladas. Nesse sentido, mecanismos de apoio à exportação, como financiamentos a operações com clientes internacionais, redução de encargos associados e mesmo eventuais subsídios, podem ajudar a robustecer nosso parque industrial, estimulando o adensamento da cadeia no país;
- *Parcerias* – Considerando os diferentes níveis de especialização dos países, é interessante que o Brasil estabeleça parcerias com outros esforços nacionais e segmentos industriais complementares para se posicionar favoravelmente em relação aos investimentos estrangeiros implicados no rebalanceamento regional das cadeias de semicondutores. Essas parcerias podem ser para subsidiar investimentos, transferência direta de tecnologia ou apoio a estudos e pesquisas;

- *Fortalecimento do parque de backend* – Mesmo sendo uma etapa onde o Brasil já atua de forma consolidada, ainda há espaço de expansão no mercado. Os Estados Unidos, por exemplo, têm apenas 5% do *backend* em seu território e vem tentando transferir o restante para países mais próximos e independentes das pressões da China, como o México, Costa Rica e Brasil;
- *Expansão da capacidade de projetos* – Outro ativo nacional importante é a rede de desenvolvedores estabelecida. É importante a ampliação dessa rede, com formação de novos projetistas e engajamento das *design houses* locais em encomendas internacionais para sua efetiva inserção nas cadeias globais do segmento;
- *Insumos críticos* – O país conta com matérias-primas importantes para a indústria de semicondutores. É importante o adequado mapeamento desses elementos e desenho de uma estratégia de exploração que busque uma maior agregação de valor.

Os semicondutores, para além de matéria-prima na produção de diversos equipamentos de tecnologia, são chave para a economia de dados. Desenvolver o setor de semicondutores é fundamental para mais autonomia e crescimento econômico do Brasil no século XXI.

Apenas assim o país deterá uma posição de destaque na corrida global pela inovação. Uma medida importante é a implementação do Plano Brasil Semicondutores, engendrado por um conjunto de instituições governamentais e não governamentais. Por sua característica de ubiquidade, o semicondutor tem aplicações em diversas industriais que poderiam ser impulsionadas ou melhoradas significativamente, tais como: indústria automotiva, agronegócio, geração de energia distribuída, e máquinas e equipamentos em geral.

Como sugestão para estudos futuros, pode-se-à empreender investigações no campo das estratégias de desenvolvimento baseada nas mudanças climáticas e transição energética, o qual carrega uma grande criticidade por conta do setor de semicondutores, o qual o Brasil pode despontar como uma grande liderança global.

Outra oportunidade seria ampliar a investigação sobre o papel da expansão da aquisição de terras na América Latina e Caribe por companhias chinesas no sentido de explorar o potencial de componentes geológicos raros no continente, o que pode ter um impacto significativo na região, assim como figurar como a nova fronteira tecnológica nas novas aplicações no setor de semicondutores.

## REFERÊNCIAS

ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (2011). As design houses (DHs) brasileiras (Relatório analítico). Brasília, DF, 2011.

ABREU, L. V. de M. A evolução do sistema nacional de inovação sul-coreano a partir de 1960. Brasília: - Instituto Serzedello Corrêa (Trabalho de Conclusão de Curso em Avaliação de Políticas Públicas), 2022.

AGOSTINI, R. Ritmo de inovação do Brasil está a 3 décadas do chinês. Folha de S.Paulo, 2 ago. 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/3s866lt>>. Acesso em: 3 out. 2022.

ALMEIDA, M. Desafios da real política industrial brasileira do século XXI. 2009.

ALTENBURG, T. Industrial policy in developing countries: overview and lessons from seven country cases. 2011.

ARAÚJO, A. A. *et al.* Programa Nacional de Microeletrônica—Contribuições para a formulação de um Plano Estruturado de Ações. Brasília, MCT, 2002.

AIRES, L. Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional. Universidade Aberta. Lisboa. 2015.

ALMEIDA, M. A real política industrial brasileira do século XXI. Brasília: Ipea, (Texto para Discussão, n. 1.452), 2009.

\_\_\_\_\_. Política Industrial e Crescimento. Brasília: Radar Ipea. 2011.

Disponível em:

[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5218/1/Radar\\_n16\\_Pol%c3%adtica.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5218/1/Radar_n16_Pol%c3%adtica.pdf).

Acesso em: 20 de Setembro de 2022

AMORIM, R. L. C. Macroeconomia neoclássica contemporânea: novos-keynesianos e novos-clássicos. Ensaio FEE, Porto Alegre, v 23, n 1, p 29-56, 2002.

ANJOS, E. B. R. dos. Pressupostos Conceituais do Estado Empreendedor na Constituição Federal de 1988. Revista de Direito Setorial e Regulatório, Brasília, v. 2, n. 1, p. 289-322, maio 2016.

ANTÓN, J. *et. al.* El liberalismo. Madrid: Tecnos, 1996.

AMSDEN, A. Asia's next giant: South Korea and late industrialization. New York: Oxford University Press, September, 1989.

\_\_\_\_\_. Diffusion of development: the late-industrializing model and greater East Asia. The American Economic Review, v. 81(2), May, p. 282-286, 1991.

\_\_\_\_\_. The rise of The Rest: challenges to the west from late-industrializing economies. New York: Oxford University Press, 2001.

ARAÚJO, R. D. de. Esforços tecnológicos das firmas transnacionais e domésticas. In: DE NEGRI, J. A.; SALERNO, M. S. (Org.). Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. Brasília: IPEA, 2005. p. 119-170.

- ARRUDA, M.; VERMULM, R.; HOLLANDA, S.: Inovação tecnológica no Brasil: a indústria em busca da competitividade global. São Paulo: ANPEI, 2006. Disponível em: <https://anpei.org.br/a-inovacao-tecnologica-no-brasil/>. Acesso em: 20 jan. de 2023.
- ARUNDEL, A. Innovation indicators: any progress since 1996?: or how to address the 'Oslo paradox': we see innovation surveys everywhere but where is the impact on innovation policy?. In: Blue Sky 2006: What Indicators For Science, Technology And Innovation Policies In The 21st Century, 2., 2007, Canadá. Electronic proceedings... 2007. [Esse artigo também aparece como capítulo 4 de OECD (2007).] Disponível em: . Acesso em Março 2023.
- ARBIX *et al.* Avanços, equívocos e instabilidade das políticas de inovação no Brasil. Novos estudos, CEBRAP, São Paulo, v.36.03, Novembro, 2017.
- BABBIE, E. Método de pesquisa Survey. tradução de Guilherme Cezarino. Ed. UFMG, p. 519, 2004.
- BAMPI, S. *et al.* Tendências tecnológicas e oportunidades para a indústria de componentes semicondutores no Brasil. O futuro da indústria de semicondutores: a perspectiva do Brasil: coletânea e artigos. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Instituto Euvaldo Lodi/Núcleo Central, Brasília, p. 101-175, 2004.
- \_\_\_\_\_. *et al.*. Sistema Produtivo: Indústria Eletrônica. Projeto PIB: perspectivas do investimento no Brasil. - BNDES, UFRJ-FJB, 2009. BCB - Banco Central do Brasil. Exportação brasileira 2015 - FOB - Por fator agregado. Indicadores econômicos consolidados.
- BENNETT, A.; GEORGE, A.L. Process tracing in case study research. MacArthur Foundations Workshop on Case Studies. Cambridge: Harvard University, 1997.
- \_\_\_\_\_.:Case studies and theory development in the social sciences. Cambridge: MIT Press, 2005.
- OLIVEIRA, S. R. BALESTRIN, A. Cooperação universidade-empresa: um estudo do projeto UNISINOS - HT Micron para o desenvolvimento de capacidade absorptiva na área de semicondutores. Gest. Prod., São Carlos, v. 25, n. 3, p. 595-609, 2018
- BARBOSA, S. L. Políticas públicas de apoio à inovação. Curitiba: Appris, 2016.
- BARBI, F.C.; SILVA, A.L.P. O Petróleo do Pré-Sal: os desafios e as possibilidades de uma nova política industrial no Brasil. Pesquisa & Debate, 19(2), p.255–271, 2008.
- BLUNDI, M. D. Os impactos da globalização e a premissa das reações específicas: uma análise da (re) configuração produtiva dos setores industriais e seus efeitos no desenvolvimento capitalista brasileiro. Rio de Janeiro: - IUPERJ (Tese de Doutorado), 2008.
- BIANCHI, P.; LABORY, S. Economic Crisis and Industrial Policy. Revue d'économie industrielle, (129-130), p.301–326, 2010.
- BIANCARELLI, A. M. Economia, sociedade e desenvolvimento, 20 anos: notas de apresentação. Economia e Sociedade, Campinas, v. 21, n. especial, p. 723-728, dez. 2012.

BOGDAN, R.; BILKLEN, S.: Qualitative research for Education: an introduction to theory and methods (2ª ed.). Boston: Houghton Mifflin, 1992.

BORTOLASO, I. V., TEIXEIRA, R., BALESTRIN, A., & FACCIN, K. The trajectory of Brazilian semiconductor industry: an economic, governmental, and technological perspectives. Porto Alegre: Iamot, 2013.

BOSCHI, R.; DINIZ, E. Autonomia e dependência na representação dos interesses industriais. In: Dados. Nº 22. 1979

BRASIL. Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior. Brasília, 2003.

\_\_\_\_\_. Apresentação PDP completa. Brasília, 2008.

\_\_\_\_\_. Plano Brasil Maior: Inovar para competir. Competir para crescer. Texto de referência. Brasília, 2011.

BRASIL. Brasil Maior: inovar para competir, competir para crescer – Plano 2011-2014. [Brasília, DF], 2011a. Disponível em: [http://www.brasilmaior.mdic.gov.br/wp-content/uploads/cartilha\\_brasilmaior.pdf](http://www.brasilmaior.mdic.gov.br/wp-content/uploads/cartilha_brasilmaior.pdf). Acesso em: 17 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei no 719/2015. Altera a Lei no 11.484, de 31 de maio de 2007, que dispõe sobre os incentivos às indústrias de equipamentos para TV Digital e de componentes eletrônicos semicondutores e sobre a proteção à propriedade intelectual das topografias de circuitos integrados, instituindo o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores – Padis e o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Equipamentos para a TV Digital – PATVD [...]. [Brasília, DF], 2015a. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=996862>. Acesso em: 17 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. Decreto no 6.233, de 11 de outubro de 2007. Estabelece critérios para efeito de habilitação ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores – Padis, que concede isenção do imposto de renda e reduz a zero as alíquotas da Contribuição para PIS/Pasep, da Confins e do IPI [...]. [Brasília, DF], 2007a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/Decreto/D6233.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/Decreto/D6233.htm). Acesso em: 29 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. Decreto no 6.638, de 7 de novembro de 2008. Cria a empresa pública Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada S.A. – Ceitec, aprova seu estatuto e dá outras providências. [Brasília, DF], 2008a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6638.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6638.htm). Acesso em: 26 jan. 2024.

\_\_\_\_\_. Decreto no 7.600, de 7 de novembro de 2011. Altera o Decreto no 6233, de 11 de outubro de 2007, que estabelece critérios para efeito de habilitação ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores – Padis [...]. [Brasília, DF], 2011b. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7600.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7600.htm). Acesso em: 29 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. Decreto no 7.913, de 7 de fevereiro de 2013. Altera o Anexo III ao Decreto no 6.233, de 11 de outubro de 2007, que estabelece critérios para efeito de habilitação ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores – Padis, que concede isenção do imposto de renda e reduz a zero as alíquotas da Contribuição para o PIS/Pasep, da Cofins e do IPI. [Brasília, DF], 2013a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2013/Decreto/D7913.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D7913.htm). Acesso em: 29 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. Decreto no 8.247, de 23 de maio de 2014. Altera o Decreto no 6.233, de 11 de outubro de 2007, que estabelece critérios para efeito de habilitação ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento Estado e desenvolvimento: a indústria de semicondutores no Brasil – Padis. [Brasília, DF], 2014a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8247.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8247.htm). Acesso em: 29 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior. [S.l.], 2003. Disponível em: <http://www.anped11.uerj.br/diretrizes.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. Lei no 7.232, de 29 de outubro de 1984. Dispõe sobre a Política Nacional de Informática, e dá outras providências. [Brasília, DF], 1984. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L7232.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7232.htm). Acesso em: 29 mai. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei no 8.387, de 30 de dezembro de 1991. Dá nova redação ao § 1º do art. 3º aos arts. 7º e 9º do Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, ao caput do art. 37 do Decreto-Lei nº 1.455, de 7 de abril de 1976 e ao art. 10 da Lei nº 2.145, de 29 de dezembro de 1953, e dá outras providências. [Brasília, DF], 1991. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8387.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8387.htm). Acesso em: 5 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. Lei no 11.484, de 31 de maio de 2007. Dispõe sobre os incentivos às indústrias de equipamentos para TV Digital e de componentes eletrônicos semicondutores e sobre a proteção à propriedade intelectual das topografias de circuitos integrados, instituindo o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores – Padis e o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Equipamentos para a TV Digital – PATVD. [Brasília, DF], 2007. Disponível em: <http://www.receita.fazenda.gov.br/Legislacao/Leis/2007/lei11484.htm>. Acesso em: 28 jan. 2023.

\_\_\_\_\_. Lei no 11.759, de 31 de julho de 2008. Autoriza a criação da empresa pública Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada S.A. – Ceitec e dá outras providências. [Brasília, DF], 2008. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Lei/L11759.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11759.htm). Acesso em: 26 jan. 2024.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior e o Setor de Semicondutores. [Brasília, DF], 2004.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Portaria MCTI no 697, de 17 de julho de 2013. Aprova as instruções para a elaboração dos relatórios demonstrativos de que trata o art. 9º do Decreto no 6.233, de 11 de outubro de 2007, referente ao ano-base de 2012 e demais anos-base subsequentes [...]. [Brasília, DF], 2013b. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=22/07/2013&jornal=1&pagina=2&totalArquivos=204>. Acesso em: 29 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Portaria MCTI no 950, de 12 de dezembro de 2006. Caracteriza bens ou produtos com tecnologia desenvolvida no país [...]. [Brasília, DF], 2006. Disponível em: [http://www.comprasnet.gov.br/legislacao/portarias/p07\\_06.htm](http://www.comprasnet.gov.br/legislacao/portarias/p07_06.htm). Acesso em: 29 mai. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Portaria MCTI no 1.309, de 19 de dezembro de 2013. Dispõe sobre Estado e desenvolvimento: a indústria de semicondutores no Brasil - atos a serem prestados ao MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, para comprovação de que o componente eletrônico semicondutor foi desenvolvido no país [...]. [Brasília, DF], 2013. Disponível em: <https://www.contabeis.com.br/legislacao/64088/portaria-mcti-1309-2013/>. Acesso em: 29 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Programa CI-Brasil: estratégias de fomento à criação e implantação de empresas de projeto de circuitos integrados – design houses (DHs). Termo de referência. Brasília, 2005. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0008/8078.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0008/8078.pdf). Acesso em: 1º mai. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Programa Nacional de Microeletrônica – acadêmico: plano de formação de recursos humanos em microeletrônica. Brasília, DF, 2002.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Secretaria Executiva. Secretaria de Política de Informática. Programa Nacional de Microeletrônica: contribuições para a formulação de um Plano Estruturado de Ações. Brasília, DF, 2002b. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0002/2378.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0002/2378.pdf). Acesso em: 20 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Secretaria de Política de Informática. Programa Nacional de Microeletrônica – design: atração, fixação e crescimento de empresas de projeto de componentes microeletrônicos no Brasil. Brasília, DF, 2001. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0000/475.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0000/475.pdf). Acesso em: 6 nov. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Secretaria de Política de Informática. Relatório de gestão do exercício 2007 MCTI/SEPIN. [Brasília, DF],

2008c. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0213/213464.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0213/213464.pdf). Acesso em: 23 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. . Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Secretaria de Política de Informática. Relatório de gestão do exercício 2008 MCTI/SEPIN. [Brasília, DF], 2009. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0203/203454.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0203/203454.pdf). Acesso em: 23 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Secretaria de Política de Informática. Relatório de gestão do exercício 2009 MCTI/SEPIN. Brasília, DF, 2010. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0214/214467.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0214/214467.pdf). Acesso em: 23 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Secretaria de Política de Informática. Relatório de gestão do exercício 2010 MCTI/SEPIN. Brasília, DF, 2011. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0221/221327.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0221/221327.pdf). Acesso em: 23 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Secretaria de Política de Informática. Relatório de gestão do exercício 2011 MCTI/SEPIN. Brasília, DF, 2012. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0229/229110.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0229/229110.pdf). Acesso em: 23 mai. 2016.

\_\_\_\_\_. . Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Secretaria de Política de Informática. Relatório de gestão do exercício 2012 MCTI/SEPIN. Brasília, DF, 2013. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0229/229128.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0229/229128.pdf). Acesso em: 23 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Secretaria de Política de Informática. Relatório de gestão do exercício 2013 MCTI/SEPIN. Brasília, DF, 2014. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0236/236120.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0236/236120.pdf). Acesso em: 17 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Secretaria de Política de Informática. Relatório de gestão do exercício 2014 MCTI/SEPIN. Brasília, DF, 2015c. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0239/239173.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0239/239173.pdf). Acesso em: 23 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Secretaria de Política de Informática. Relatório de gestão do exercício 2015 MCTI/SEPIN. [Brasília, DF], 2016. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/365056/Relatorio\\_de\\_Gestao\\_2015.html](http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/365056/Relatorio_de_Gestao_2015.html) . Acesso em: 23 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. . Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI); Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (Mdic). Portaria Interministerial MCT/MDIC no 290, de 7 de maio de 2008. Aprova as instruções para apresentação dos projetos a que se refere o § 4o do art. 6o do Decreto no 6.233, de 2007, para fins de concessão dos incentivos fiscais do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (Padis), descritos nos arts. 2o a 4o do

referido Decreto. [Brasília, DF], 2008d. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/70504.html>. Acesso em: 29 mai. 2023.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI); Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (Mdic). Portaria Interministerial MCTI/MDIC no 1.045, de 2 de outubro de 2014. Estabelece etapas de produção que caracterizam, para as células solares montadas em módulos ou painéis, as atividades de 'corte, encapsulamento e teste' [...]. [Brasília, DF], 2014. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/360230.html#ancora>. Acesso em: 29 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI); Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (Mdic). Relatório GTI-PADIS dos incentivos do programa PADIS 2007-2009. Brasília, DF, 2014d. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0231/231932.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0231/231932.pdf). Acesso em: 17 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI); Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (Mdic). Relatório GTI-PADIS dos incentivos do programa PADIS 2010-2012. Brasília, DF, 2014e. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0231/231933.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0231/231933.pdf). Acesso em: 17 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI); Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (Mdic); Ministério da Fazenda. Portaria Interministerial MCT/MDIC/MF no 297, de 13 de maio de 2008. Estabelece os procedimentos e prazo para análise dos projetos de que trata o art. 7o [...]. [Brasília, DF], 2008e. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/71837.html>. Acesso em: 29 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa. Brasília, DF, 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (Mdic). Secretaria do Desenvolvimento da Produção. Departamento de Setores Intensivos em Capital e Tecnologia. Fórum de competitividade da cadeia produtiva do complexo eletrônico: recomendações para a produtividade – Agenda de propostas. Brasília, DF, 2000. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/secex/desproducao/forcompetitividade/doc/instalacao/cadprocompeletronico/agPropEletro.PDF>. Acesso em: 13 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. Política de desenvolvimento produtivo: inovar e investir para sustentar o crescimento. [Brasília, DF], 2008. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/pdp/arquivos/destswf1212175349.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Mensagem no 307, de 10 de agosto de 2015. [Brasília, DF], 2015. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/Msg/VEP-307.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/Msg/VEP-307.htm). Acesso em: 17 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. Senado Federal. Projeto de lei no 21, de 2015. Altera a Lei no 11.484, de 31 de maio de 2007, que dispõe sobre os incentivos às indústrias de equipamentos para

TV Digital e de componentes eletrônicos semicondutores e sobre a proteção à propriedade intelectual das topografias de circuitos integrados [...]. [Brasília, DF], 2015. Disponível em:

[http://www.senado.gov.br/atividade/materia/detalhes.asp?p\\_cod\\_mate=120491](http://www.senado.gov.br/atividade/materia/detalhes.asp?p_cod_mate=120491).

Acesso em: 17 ago. 2023.

BRIGANTE, P. C. Uma avaliação da Lei de Informática e seus impactos sobre os gastos empresariais em P&D nos anos 2000. *Rev. Brasil. Inov. Campinas (SP)*, 17 (1), p. 119-148, janeiro/junho. 2018.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. *A Construção política do Brasil: Sociedade, economia e Estado desde a Independência*. São Paulo. Editora 34, 2014.

BRESNAHAN, T.; MALERBA, F. Industrial Dynamics and the Evolution of Firms' and Nations' Competitive Capabilities in the World Computer Industry. In: MOWERY, D.; NELSON, R. (Eds.). *The Sources of Industrial Leadership*. Cambridge University Press, 1998.

BRUE, S. L. *História do pensamento econômico*. 6 ed. Editora Thomson, 2005

BURGINSKI, V. M. Neokeynesianismo e neodesenvolvimentismo: expressões ideológicas do Estado neoliberal. *Revista Katálises*. Florianópolis, v. 21, n. 2, p. 406-415, maio/ago. 2018

BOZEMAN, B.; PANDEY, S. Public management decision making: effects of decision content. *Public Administration Review*, 64(5), 553-565, 2004.

BUCHANAN, J. M.; McCORMICK R.; TOLLISON, R.. *El análisis económico de lo político: lecturas sobre la teoría de la elección pública*. Madrid: Instituto de Estudios Económicos, 1984.

\_\_\_\_\_, J. M.; TULLOCK, Gordon. *The calculus of consent: logical foundations of constitutional democracy*. 1.ed. Indianapolis: Liberty Fund., 1990 [1962]. 337 p. (The selected works of Gordon Tullock v. 2).

\_\_\_\_\_, J. M.; CONGLETON, R. D. *Politics by principle, not interest: toward nondiscriminatory democracy*. 1.ed. Indianapolis: Liberty Fund., 2003 [1998]. 216 p. (The collected works of James M. Buchanan v. 11).

BUTLER, E. *Public choice a primer*. Institute of Economic Affairs. 6 ed.. London, 2012.

BURGINSKI; V. M. Neokeynesianismo e neodesenvolvimentismo: expressões ideológicas do Estado neoliberal. *Revista Fronteira, migrações, direitos sociais e serviço social*, v. 21 n. 2, 2018.

BYUNG, M. B. 1994. Growth and recent development of the Korean semiconductor industry. *Asian Studies*, 34(8): 706–720.

CABELLO, A.; POMPERMAYER, F. Impactos qualitativos do programa de P&D regulado pela ANEEL. In: POMPERMAYER, F; DE NEGRI, F; CAVALCANTE; L. (Orgs.). *Inovação tecnológica no setor elétrico brasileiro: uma avaliação do programa de P&D regulado pela Aneel*. [s.d.]. No prelo.

CAMPANARIO, M. A. DA SILVA, M. M.; COSTA, T. R.. *Política Industrial de Apoio ao Desenvolvimento da Indústria Brasileira de Semicondutores*. *Revista de Ciências da Administração*, v. 11, n. 24, p. 69, 2009.

CANUTO, O. Growth Implications of a Fractured Trading System. Policy Center for the New South, 2023.

CANO, W.; SILVA, A. Política Industrial no Governo Lula. Texto para Discussão. IE/UNICAMP, Campinas, n. 181, julho 2010.

CARDOSO, F. G.. A armadilha do subdesenvolvimento: uma discussão do período desenvolvimentista brasileiro sob a ótica da abordagem da complexidade. 2012. Tese (Doutorado em Economia das Instituições e do Desenvolvimento) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. doi:10.11606/T.12.2012.tde-26062012-155604. Acesso em: 5 de Dezembro de 2023.

CARDOSO JR, J; GIMENEZ, D. Crescimento Econômico e Planejamento no Brasil (2003-2010): Evidências e Possibilidades do Ciclo Recente. In: CARDOSO, JR (org). A Reinvenção do Planejamento Governamental no Brasil. Brasília : Ipea, 2011. v.4

CARVALHO, P. de. Uma perspectiva para a indústria de semicondutores no Brasil: o desenvolvimento das “design houses”. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) - Universidade Estadual de Campinas Instituto de Geociências, Campinas, 2006

CASA CIVIL. Avaliação de Políticas Públicas: guia prático de análise ex post. volume 2. Brasília: Casa Civil da Presidência da República, 2018. Disponível em: <http://www.casacivil.gov.br/central-de-conteudos/downloads/guiaexpost.pdf>

\_\_\_\_\_. Portaria Interministerial nº 102, de 07 de abril de 2016. Institui o Comitê de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas Federais CMAP. Disponível em: [http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/22668940/do1-2016-04-08-portariainterministerial-n-102-de-7-d-e-abril-de-2016-22668893](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/22668940/do1-2016-04-08-portariainterministerial-n-102-de-7-d-e-abril-de-2016-22668893). Acesso em: 15 jun. 2022.

CHANDLER, A. D., Jr. O século eletrônico. Rio de Janeiro: Campus. 2002.

CHANG, H.J: The Economics and Politics of Regulation. Cambridge Journal of Economics, v.21 n. 6, pp. 703-728. 1989

\_\_\_\_\_, AMSDEN, A.H. The Political Economy of Industrial Policy. JSTOR, 1994.

\_\_\_\_\_, H. J. Chutando a escada: a estratégia de desenvolvimento em uma perspectiva histórica. São Paulo: Editora UNESP, 2004. 135 p.

CIMOLI, M.; DOSI, G.; NELSON, R.; STIGLITZ, J. Instituições e políticas moldando o desenvolvimento industrial: uma nota introdutória. Revista Brasileira de Inovação, 6 (1), p. 55-85, janeiro/junho 2007.

\_\_\_\_\_. M.; FERRAZ, J.C.; PRIMI, A. Science and technology policies in open economies: the case of Latin America and the Caribbean. Santiago, Chile, October 2005. (Series Productive Development, n. 165). Disponível em: . Acesso em Janeiro de 2023

COHEN, E.; FRANCO, R. Avaliação de Projetos Sociais. Petrópolis: Vozes, 1993.

COMPARATO, F. K.. Ensaio sobre o Juízo de Constitucionalidade das políticas públicas. In: BANDEIRA DE MELLO, Celso Antônio (Org.) Estudos em Homenagem a Geraldo Ataliba: direito administrativo e constitucional. São Paulo: Malheiros, 1997. p. 351.

CONJUR. CONSULTOR JURÍDICO. Incentivos fiscais à inovação e a Lei do Bem: o que há e o que falta. <https://www.conjur.com.br/2024-fev-26/incentivos-fiscais-a-inovacao-e-a-lei-do-bem-o-que-ha-o-tanto-que-falta/>. Acesso em 26 de fev. de 2024.

CHIARINI, T; VIEIRA, K. P. Universidades como produtoras de conhecimento para o desenvolvimento econômico: sistema superior de ensino e as políticas de CT&I.

Rev. Bras. Econ., Rio de Janeiro, v. 66, n. 1, p. 117-132, Mar. 2012. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-71402012000100006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71402012000100006). Acesso em mar. de 2023.

CIMINI, G.; PUGLIESE, E.; GAMBRIELLI, A. The scientific influence of nations on global scientific and technological development. *Journal of Informetrics*, v. 11, n. 4, p. 1229-1237, nov. 2017. Disponível via

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1751157717301335?via%3Dihub>. Acesso em 02 de fevereiro de 2023.

CIRANI, C. B *et. al.* O Papel das Agências Públicas de Fomento à Inovação no Brasil. 2016. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1808-](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1808-23862016000600210&script=sci_arttext&lng=pt)

[23862016000600210&script=sci\\_arttext&lng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1808-23862016000600210&script=sci_arttext&lng=pt). Acesso em 02 de fevereiro de 2023.

COHEN, M. D.; MARCH, J. G.; OLSEN, J. P. A garbage can model of organizational choice. *Administrative Science Quarterly*, v. 17, n. 1, p. 1-25, 1972

COLÁS, P.; BUENDÍA, L.; HERNÁNDEZ, F. Métodos de investigación en Psicopedagogia. Madrid: Mc-Graw-Hill, 1998.

COLLIER, D. Understanding process-tracing. *PS: Political Science and Politics*, v. 44, n. 4, p. 823-830, 2011

COMEX STAT. Estatísticas de comércio exterior do Brasil. Disponível em: <https://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em outubro de 2022.

CONGLETON, R. *Method and Morals in Constitutional Economics: Studies in economic ethics and philosophy*. Springer. Berlin, 2002

CUNHA, E.S. M.; ARAÚJO, C.E.L. *Process tracing nas Ciências Sociais: fundamentos e aplicabilidade*. Brasília: Enap, 2018. 103 p.

CRUZ, P. M; STAFFEN, M. R. Neokeynesianismo, neointervencionismo e ultraliberalismo: impactos da covid-19 no direito nacional. *Revista do Programa de Pós-Graduação em Direito da UFC*, 2020.

CROTTY, M. *The foundations of social research: meaning and perspective in the research process*. London: Sage, 1998.

DALLARI, Dalmo de Abreu. *Elementos de teoria geral do Estado*. Saraiva, 1985.

DELGADO, I. Empresariado e política industrial no governo Lula. In: PAULA, João Antônio (Org.). *Adeus ao Desenvolvimento: a opção do Governo Lula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005

DENZIN, N.; LINCOLN, Y. *Handbook of qualitative research*. California: Sage, 1994.

DELEON, P. The historical roots of the field, *in* Michael Moran et al. (orgs.),

*The Oxford Handbook of Public Policy*, Oxford, Oxford University Press. pp. 39-57, 2006.

\_\_\_\_\_, VOGENBECK, D. M. The policy sciences at the crossroads, *in* Frank Fischer, Gerald J. Miller e Mara S. Sidney (orgs.), *Handbook of Public Policy Analysis. Theory, Politics and Methods*, Boca Raton, FL, CRC Press, pp. 3-14, 2007.

DIAS, R. B. O que é a política científica e tecnológica?. *Sociologias*, Porto Alegre, ano 13, no 28, p. 316-344, set./dez. 2011. Disponível via

<https://www.scielo.br/j/soc/a/KzWMxHgqqXfLzWzwdKt93tq/?lang=pt&format=pdf>. Acesso: 13 de março de 2023.

DIEGUES; A. C. ; ROSELINO, José E. Política Industrial e Indústria 4.0: a retomada do debate em um cenário de transformações no paradigma tecno produtivo. *Revista Brasileira de Inovação.*, Campinas (SP), 19, p. 1-18, 2020.

DI LORENZO, T. Competition and political entrepreneurship: Austrian insights into public choice theory. *The review of Austrian economics*, 1987.

DYE, T.R. *Understanding public policy*. 14. ed. Harlow (England): Pearson Education Limited, 2013.

ETZIONI, Amitai. Mixed scanning: a 'third' approach to decision-making. *Public Administration Review*, Washington, D. C., 27 (5), p. 385-92, Dec. 1967.

FACCIN, K., BORTOLASO, I., & BALESTRIN, A. Política de desenvolvimento da indústria brasileira de semicondutores: a visão relacional do programa CI-Brasil. *Anais do Encontro Nacional de Pós-Graduação em Administração*, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 37, 2013.

FAJNZYLBER, F. Competitividad internacional: evolución y lecciones. *Revista de La CEPAL*, n. 36, p. 7-23, Dec. 1988.

FARAH, M.F. S. Abordagens teóricas no campo de política pública no Brasil e no exterior: do fato à complexidade. *Rev. Serv. Público Brasília* 69, edição especial *Repensando o Estado Brasileiro* 53-84 dez 2018

FARIA, C.A.P. de. Ideias, conhecimento e políticas públicas: um inventário sucinto das principais vertentes analíticas recentes. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, v. 18, n. 51, p. 21-29, 2005.

\_\_\_\_\_. Implementação: ainda o “elo perdido” da análise de políticas públicas no Brasil? In: Faria, Carlos Aurélio Pimenta de. *Implementação de políticas públicas: teoria e prática*. Belo Horizonte: Ed. PUC Minas, 2012a. p. 123-153.

\_\_\_\_\_. *Implementação de políticas públicas: teoria e prática*. Belo Horizonte: Ed. PUC Minas, 2012b.

FERRAZ, J. C.; PAULA, G. M.; KUPFER, D. Política industrial. In: KUPFER, D. E HASENCLEVER, L. (Orgs.). *Economia industrial*. Rio de Janeiro: Campus, 2002. cap. 23.

FERRAZ JÚNIOR, T. S. *Introdução ao estudo do Direito*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2003. p. 41.

FERNE, G. *Science & Technology in the new world order*. OCDE, 1993. 36p. Disponível via <http://www.schwartzman.org.br/simon/scipol/pdf/ferne.pdf>. Acesso março de 2023.

FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FILIPPIN, F. Estado e desenvolvimento: a indústria de semicondutores no Brasil. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2020. 438 p.

FIGUEIREDO, M.F.; FIGUEIREDO, A.M.C.. Avaliação política e avaliação de políticas: um quadro de referência teórica. São Paulo: IDESP, 1986.

FINEP, 2014a. Relatório de gestão do exercício de 2013. Rio de Janeiro, 2014.

FINEP, 2014b. *Relatório de resultados do FNDCT 2020*. Rio de Janeiro, 2020.

FINEP, s/d. Política Operacional. Disponível em: <

<http://download.finep.gov.br/politicaOperacional/politicaoperacionalcompleta.pdf>> Acesso em: 08 de nov. De 2023.

FINEP. Política Operacional 2012-2014.s/d.

FLEURY, A.; FLEURY, M. T. L. Aprendizagem e inovação organizacional: as experiências de Japão, Coréia e Brasil. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1997. cap. 5.

FREY, K. Políticas Públicas: Um Debate Conceitual e Reflexões Referentes à Prática da Análise de Políticas Públicas no Brasil. 1997. 50f. Parte da Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Universidade de Konstanz, Alemanha. 1997.

FREEMAN, Christopher. Technology Policy and Economic Performance: lessons from Japan. London/New York: Pinter Publishers. 1987.

GARCIA, R.; ROSELINO, J. E. Uma Avaliação da Lei de Informática e de Seus Resultados como Instrumento Indutor de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial. *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 11, n. 2, p. 177-185, mai.-ago. 2004.

GADELHA, C. A. G. Política Industrial: uma visão neo-schumpeteriana sistêmica e estrutural. *Revista de Economia Política*, vol.21, no. 4 (84), p. 149- 171, 2001.

GALBRAITH, J. K. La economía y el objetivo público. Barcelona: Plaza y Janés, 1975.

GARCÍA-HERRERO, A.; GRABBE, H.; AND KÄLLENIUS, A. De-risking and decarbonising: a green tech partnership to reduce reliance on China. *Bruegel*, October 26, 2023.

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

\_\_\_\_\_. Economic in Historical Perspective: a Book or Essays.

Cambridge. Mass: Harvard University Press, 1962b.

GIBBONS, M. Comments on Science and Technology in Brazil. In: SCHWARTZMAN, Simon (Org.). *Science and technology in Brazil: a new policy for a global world*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1995. V. 1, p. 57-71.

GIANTURCO, A. A ciência da política - uma introdução. 2. ed. - Rio de Janeiro: Forense, 2018.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002

GORMLEY Jr., W. (1986). Regulatory issue networks in a Federal system. *Polity*, 18(4), 595-620.

GUBA, E.G. The alternative paradigm dialogue”. In E.G.Guba (Ed.), The paradigm dialog. Newbury Park, CA: Sage, 1990, pp.17-30.

\_\_\_\_\_; LINCOLN, Y. Competing paradigms in qualitative research. In Denzin, N.;Lincoln, Y. (Eds.), Handbook of qualitative research. California: Sage, 1994, pp.105-117.

GUSTAFSSON, G. (1983). Symbolic and pseudo policies as responses to diffusion of power. Policy sciences, 15(3), 1983, p. 269-287

GUIMARÃES, E. A. A experiência recente da política industrial no Brasil: uma avaliação. Brasília: IPEA, 1996. (Texto para Discussão/ n. 409). Disponível em: . Acesso em: 01/08/2022.

GUTIERREZ, R. M. V.; LEAL, C. F. C. Estratégias para uma Indústria de Circuitos Integrados no Brasil. BNDES setorial, n. 19, p. 3-22, 2004.

\_\_\_\_\_. Políticas de inovação: financiamento e incentivos. (Texto para Discussão, n. 1212) Brasília: IPEA, 2006. Disponível em: . Acesso em junho de 2022.

HALL, P. “The Movement from Keynesianism to Monetarism: Institutional Analysis and British Economic Policy in the 1970s”, In STEIMO, S., THELEN, K. e LONGSTRETH, F. (eds.) Structuring Politics: Historical Institutionalism in Comparative Perspective, pp. 90-113. Cambridge: Cambridge University Press. 1998.

HELLER, H. Teoria do Estado. Tradução de Lycurgo Gomes da Motta. São Paulo: Mestre Jou, 1968.

HENRIQUES, A. B. L. LEITE, A. C.; TEIXEIRA JR, A. Reavivando o método qualitativo: as contribuições do Estudo de Caso e do Process Tracing para o estudo das Relações Internacionais. Revista Debates, v. 9, n. 1, p. 9–23, 2015.

HOBSBAWN, E. As origens da Revolução Industrial. São Paulo: Global Editora e Distribuidora, 1979. 128p.

HOPE, R.; VAN DE GRAAF, H.; VAN DIJK, A. Implementation research and policy design: problem tractability, policy theory and feasibility testing. International Review of Administrative Sciences, n. 53, p. 581-604, 1987.

HOWLETT, M.; RAMESH, M.; PERL, A. Política pública: seus ciclos e subsistemas – uma abordagem integral. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

HUNT, E. K. História do pensamento econômico. 7 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1981.

IPEA, Termos de Troca, ganhos de Comércio e Crescimento da Renda Interna Bruta Real no Brasil de 2001 A 2014. Carta de Conjuntura, nº 28. Brasília, 2015).

IHU ONLINE – REVISTA DO INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. Economia brasileira: desafios e perspectivas. ago, 2010. Disponível em:

<https://www.ihuonline.unisinos.br/edicao/338>

International Organization of Supreme Audit Institutions (INTOSAI). Auditing Standards Basic Principles in Government Auditing. (ISSAI 100). Viena, 2001. Disponível em: [http://www.issai.org/media\(629,1033\)/ISSAI\\_100\\_E.pdf](http://www.issai.org/media(629,1033)/ISSAI_100_E.pdf). Acesso em: 8 set. 2008.

\_\_\_\_\_. General standards in Government Auditing and standards with ethical significance (ISSAI 2003). Viena, 2001. Disponível em: . Acesso em: 8 set. 2008.

\_\_\_\_\_. Field Standards in Government Auditing (ISSAI 300). Viena, 2001a. Disponível em: . Acesso em: 8 set. 2008.

\_\_\_\_\_. Reporting Standards in Government Auditing (ISSAI 400). Viena, 2001b. Disponível em: . Acesso em: março de 2009.

\_\_\_\_\_. Implementation Guidelines for Performance Auditing (ISSAI 3000). Viena, 2004. Disponível em: . Acesso em: 8 set. 2008.

KHANNA, P.. Como governar o mundo: um roteiro para o próximo renascimento. Tradução de Berilo Vargas. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2011

KEYNES, J.M. A Teoria Geral do Emprego do Juro e da Moeda. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

KELLER, M. R. BLOCK, F. NEGOITA, M. Como se dá a inovação dentro do Estado Desenvolvimentista em Rede? Novos dados sobre acordos público-privados em um laboratório do Departamento de Energia dos Estados Unidos. Sociologias, Porto Alegre, ano 19, no 46, set/dez 2017, p. 102-134

KERSTENETZKY, C. L. O Estado de Bem-Estar na era da razão. Rio de Janeiro, Campus, 2012.

KONECKI, K. T. Triangulation and Dealing with the Realness of Qualitative Research. Qualitative Sociology Review, 4(3), 7-28, 2008.

KINGDON, J. Agendas, Alternatives, and Public Policies. Boston: Little, Brown. 1984  
\_\_\_\_\_, Agenda setting. In: THEODOULOU, Stella Z.; CAHN, Matthew. A. Public policy: the essential readings. New Jersey (USA): Prentice Hall, 1995.

LASSWELL, H. D. A Estrutura e a função da comunicação na sociedade. In: COHN, G. (Org). Comunicação e indústria cultural. São Paulo: T. A. Queiroz, 1987, p. 105-116.

\_\_\_\_\_. Politics: who gets what, when and how. New York: McGraw Hill, 1936.

LE MOS, D. DA C.; CARIO, S. A. F. Análise da interação universidade-empresa para o desenvolvimento inovativo a partir da perspectiva teórica institucionalista-evolucionária. Revista Brasileira de Inovação, v. 14, n. 2, p. 361, 2015. Disponível em: <<https://www.periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/8649112>>. Acesso em 10 dez. 2023.

LE GRAND, J. Quasi markets and social policy. Economic Journal, Vol. 101, 1991, pp. 1256-1267.

\_\_\_\_\_; BARLETT, W. Quasi-Markets and Social Policy. Basingstoke: Macmillan. 1993.

LINDBLOM, C. E. The science of “muddling through. Public administration review, v. XIX, n. 2, p. 79-88, 1959.

\_\_\_\_\_. “Still Muddling, Not Yet Through”. Public Administration Review 39: 517-526. 1979.

LIMA JÚNIOR, O. B. de; Santos, W. G. dos. Esquema geral para a análise de políticas públicas: uma proposta preliminar. Revista de Administração Pública. v. 10, n. 2, 1976.

- LONGO, W. Pirró. Tecnologia e soberania nacional. São Paulo: Nobel/Promocet, 1984 \_\_\_\_\_; DERENUSSON, M.S. "FNDCT, 40 anos", Revista Brasileira de Inovação, Rio de Janeiro, RJ, 8 (2), p.515-533, julho/dezembro, 2009.
- LOWI, T. "American Business, Public Policy, Case Studies and Political Theory". World Politics, 16: 677-715. 1964
- \_\_\_\_\_. Four systems of policy, politics, and choice. Public Administration Review, 32(4), 298-310, 1972.
- LYRA, F. T. A Política Industrial Brasileira: Mudanças e Perspectivas. Texto para discussão nº 413. IPEA. Brasília, maio de 1996.
- MARCH, J. G. e OLSEN J. P. Democratic Governance. New York: The Free Press. 1995.
- MCTIC. Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação: 2016-2022, Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Econômico e Social. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Brasília, 2016.
- MAJEROWICZ, E. A disputa sino-estadunidense nas tecnologias da informação e comunicação. In: MAJEROWICZ, E. PARANÁ, E. A China no capitalismo contemporâneo. São Paulo: Expressão Popular, 2022. 376p.
- \_\_\_\_\_. A China e a Economia Política Internacional das Tecnologias da Informação e Comunicação. Geosul, Florianópolis, 35(77), p. 73-102, dez. 2020. Disponível em: Acesso em: 4 mar. 2023.
- MANYIKA, J. *et al.* Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy. San Francisco, CA: McKinsey Global Institute, 2013.
- MAUERBERG Jr, A. A Escola da Escolha Pública e o Logrolling: Um teste para o Senado Federal Brasileiro entre os anos de 2003 e 2006. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências e Letras – Unesp, Araraquara, 2011.
- MANKIWI, N. G. Principles of economics. Cengage Learning. 2014
- MAXWELL, J. A. Qualitative Research Design: an interactive approach. Thousand Oaks: Sage. 1996.
- MAZZUCATTO, M. O Estado Empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado. 1ª edição. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014, 314 p. \_\_\_\_\_, M; PENNA, C. The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal. Brasília: Centro de Gestão de Estudos Estratégicos, 2016. 114 p.
- MELO, T.M., FUCIDJI, J.R.; POSSAS, M.L. Política industrial como Política de Inovação: notas sobre hiato tecnológico, políticas, recursos e atividades inovativas no Brasil. Revista Brasileira de Inovação, 14, p.11–36, 2015.
- MOTOYAMA, S. Os principais marcos históricos em Ciência e Tecnologia no Brasil. DEPOIMENTO, 1984. Disponível em:

[https://www.sbhc.org.br/arquivo/download?ID\\_ARQUIVO=311](https://www.sbhc.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=311). Acesso em março de 2023.

MILLER, C. A guerra dos chips. Tradução: Roberto W. Nóbrega; Globo Livros, Rio de Janeiro, 480 p. 2023.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. Balança comercial. Disponível em: <https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior>. Acesso em outubro de 2022.

NORDHAUS, W. D. The Political Business Cycle. *Review of Economic Studies*, n. 42, n. 2, p. 169-190, 1975.

\_\_\_\_\_, W. D. The Political business cycle. *Review of Economic Studies*, v. 42, n. 2, p. 169-190, 1975. OCDE - Manual de Oslo, 4ª edição (em inglês). Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data - 2018

OLIVEIRA, G.B. Algumas considerações sobre inovação tecnológica, crescimento econômico e sistemas nacionais de inovação. *Rev. FAE, Curitiba*, v.4, n.3, p.5-12, set./dez. 2001

OLIVEIRA, R. P.; SOUZA, S. Z. L. Políticas de Avaliação e quase mercado no Brasil. *Educação & Sociedade, Campinas*, v.23, n. especial, p.873-896, 2003.

OLIVEIRA, F. R. Indagação sobre os limites da ação do estado. Thomson Reuters, 2016.

ORLIKOWSKI, W.; BAROUDI, J. Studying information technology in organizations: research approaches and assumptions. *Information Systems Research*, v. 2, n. 1, p. 1-28, March 1991.

PACK, H. SAGGI, K. The case for industrial policy: a critical survey. World Bank's Development Research Group Working Paper, 2016. pp.1-41.

PACHECO, C. A. Políticas públicas, intereses y articulación política: cómo se gestaron las recientes reformas al sistema de ciencia y tecnología en Brasil. Santiago do Chile: CEPAL, 2005. (Série Políticas Sociales, n. 103). Disponível em: . Acesso em: 24/05/2022. PASQUARELLI, B. V. L. Política Comparada: Tradições, Métodos e Estudos de Caso. *Revista de Discentes das Ciências Políticas da UFSCAR*, v. 2, p. 10– 38, 2014.

PASQUARELLI, B. V. L. Política Comparada: Tradições, Métodos e Estudos de Caso. *Revista de Discentes das Ciências Políticas da UFSCAR*, v. 2, p. 10–38, 2014.

PASOLD, C. L.. Função social do Estado Contemporâneo. 3 ed. Florianópolis: OAB/SC Editora co-edição Editora Diploma Legal, 2003.

PATTON, M. Q. Qualitative evaluation methods. Beverly Hills: Sage, 1980.

\_\_\_\_\_. Qualitative evaluation and research methods. (2a ed.). Newbury Park:Sage. 2002.

PEDROSO, R. Câmbio e juros andam na contramão das políticas industriais. *Valor Econômico*. 29/06/2011, Brasil, p. A3. Disponível em:

<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/465463/noticia.htm?sequence=1>

PEREZ, C. Technological revolutions and financial capital: the dynamics of bubbles and golden ages. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar, 2002.

POLANYI, K. A grande transformação: as origens de nossa época. Tradução de Fanny Wrabel. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012a.

POLANYI, K. (Org.). *A subsistência do homem e ensaios correlatos*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2012b.

\_\_\_\_\_. *A nossa obsoleta mentalidade mercado*. Nova Iorque: George Dalton Editor, 1947. v. 3, p. 109-17.

PUELLO-SOCARRÁS, J. F. *Nuevo Neo-liberalismo y Administración Pública. Reinención gubernamental, post-burocracia y nueva gestión pública*. In: RODRÍGUEZ, Y.; PUELLO-SOCARRÁS, J. F. *Vademecúm de la Administración Pública: Debates y Perspectivas*, n. 1. San Juan de Pasto: APESAP, 2018.

PRIEWE, J. S. *Strategies for development in comparison*. In: CALCAGNO, A.; DULLIEN, S.; MÁRQUEZ-VELÁSQUEZ, A.; MAYSTRE, N.; PRIEWE, J. (ed.). *Rethinking Development Strategies after the Financial Crisis*. v. I: *Making the case for policy space*. New York; Geneva: United Nations, 2015, p. 27-44.

PRITTWITZ, V. V. *Politikanalyse*. Opladen: Leske + Budrich, 1994.

QUINN, J. W. *American government: institutions and policies*. Lexington MA, DC: Heath & Co. 1983.

QUIRINO, C. C. *Irracionalidade do agente público e teoria da escolha pública comportamental: notas sobre um elefante na sala*. *Quaestio Iuris*, vol.11, no. 02, Rio de Janeiro, 2018. pp. 965 - 986

RAGIN, C. C. *The comparative method: Moving beyond qualitative and quantitative strategies*. Berkeley: University of California Press, 1987.

REALE, M. *O estado democrático de direito e o conflito das ideologias*. 3 ed. Editora Saraiva, 2005.

REIS, R. *et al.* *Concepção de Circuitos Integrados*. Porto Alegre, Brasil: Ed. Bookmann, 2009.

REZENDE, F. C. *Razões emergentes para a validade dos estudos de caso na ciência política comparada*. *Revista Brasileira de Ciência Política*, n. 6, p. 297–337, 2011.

RESENDE, A.V. *A Experiência Recente da Política Industrial no Brasil*. *Contabilidade Vista & Revista*, 11(1), p.p. 55–58, 2000.

RODRICK, D. *Trade and industrial policy reform*. In: BEHRMAN, J. SRINIVASAN, T. N. (Eds.). *Handbook of development economics*. Elsevier Science, v. 3, 1995.

\_\_\_\_\_. *One economics, many recipes: globalization, institutions, and economic growth*. Princeton: Princeton University Press. September, 2007.

RODRIGUES, W.. SANTOS, N. S. *Desenvolvimento territorial no Brasil: uma análise a partir da concepção teórica de Karl Polanyi*. *INTERAÇÕES*, Campo Grande, MS, v. 19, n. 1, p. 119-135, jan./mar. 2018

ROGOFF, K; SIBERT, A. *Elections and macroeconomic policy cycles*. *Review of Economic Studies*, v. 55, n. 1, p. 1-16, 1988.

ROMER, P. *Increasing returns and long-run growth*. *Journal of Political Economy*, v. 94, n. 5, p. 1.002-1.037, 1986.

RUA, M. das G.; ROMANINI, R. *Para aprender políticas públicas*, Brasília: IGEPP, 2013.

SABATIER, P. A. Top-down and bottom-up approaches to implementation research: a critical analysis and suggested synthesis. *Journal of public policy*, v. 6, n. 1, p. 21-48, 1986.

\_\_\_\_\_, P. *Theories of the Policy Process*. Westview: Westview Press. 1999.

\_\_\_\_\_, P. JENKINS-SMITH, H. *Policy Change and Learning: The Advocacy Coalition Approach*. Boulder: Westview Press. 1993. SIMON, Herbert. *Comportamento Administrativo*. Rio de Janeiro: USAID. 1957.

SABATIER, P.; JENKINS-SMITH, H. *Policy Change and Learning: The Advocacy Coalition Approach*. Boulder: Westview Press. 1993.

SACCOL, A. Z. um retorno ao básico: compreendendo os paradigmas de pesquisa e sua aplicação na pesquisa em administração. *Rev. Adm. UFSM*, Santa Maria, v. 2, n. 2, p. 250-269, maio/ago. 2009

SANTOS, L. A. Regulamentação das Atividades de Lobby e seu Impacto Sobre as Relações Entre Políticos, Burocratas e Grupos de Interesse no Ciclo de Políticas Públicas: Análise Comparativa dos Estados Unidos e Brasil. *Teoria e Sociedade*, v. 26, n. 7, p. 104–125, 2018.

SANTOS, J. C. G. Tributação e ambiente: casamento, divórcio, separação ou união de facto? Disponível em: <<http://www.dgaiec.min-financas.pt/revso.nsf/htmlmedia/body-iec40.html>>. Acesso em: 5 maio 2023.

SARKAR, S. *Empreendedorismo e Inovação*. Escolar Editora, 2. Ed., 2010.

SARTI, F.; SABBATINI, R.. Conteúdo tecnológico do comércio exterior brasileiro. In: VIOTTI, E.; Macedo, M. (Ed.). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil*. Campinas: Editora da Unicamp, 2003. p. 377-422.

SCATOLIN, F. D. *Indicadores de desenvolvimento: um sistema para o Estado do Paraná*. Porto Alegre. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1989.

SCHOLZE, S. H. C. *Pesquisa, desenvolvimento e inovação em tecnologias da informação e comunicação: Lei de Informática e incentivos fiscais à luz das novas teorias regulatórias*. 2016.

SCHUMPETER, J.A. *A Teoria do Desenvolvimento Econômico*. São Paulo: Nova Cultural., 1983

SCHUBERT, K. *Politikfeldanalyse: Eine Einführung*. Opladen: Leske + Budrich, 1991.

SCHWARTZMAN, S. *Um espaço para a Ciência: a formação da comunidade científica no Brasil*. Brasília, Ministério da Ciência e Tecnologia, Centro de Estudos Estratégicos, 2001. Disponível:  
<https://archive.org/details/UmEspacoParaACienciaFormacaoDaComunidadeCientificaNoBrasil>. Acesso 10 março 2023.

SZMRECSÁNYI, T. A herança schumpeteriana. In: PELAEZ, V. & SZMRECSÁNYI, T. (orgs.). *Economia da Inovação Tecnológica*. São Paulo: HUCITEC, 2006.

SECCHI, Leonardo. *Políticas públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos*. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

- SIA. Semiconductor Industry Association. Beyond The Borders: The Global Semiconductor Value Chain, 2016. Disponível em: . Acesso em: 23 nov. 2023.
- \_\_\_\_\_. Semiconductor Industry Association. Strangthening the global semiconductor supply chain in a uncertain era. Abril, 2021a. Disponível em: < [https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2021/05/BCG-x-SIA-Strengthening-theGlobal-Semiconductor-Value-Chain-April-2021\\_1.pdf](https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2021/05/BCG-x-SIA-Strengthening-theGlobal-Semiconductor-Value-Chain-April-2021_1.pdf)>. Acesso em 20 Jan 2024.
- \_\_\_\_\_. Semiconductor Industry Association. State of the U.S. Semiconductor Industry, 2021b. Disponível em: . Acesso em 30 Jan 2024
- SIMON, H. Comportamento Administrativo. Rio de Janeiro: USAID. 1957
- SIMON, H.A. Rational decision making in business organizations. *American Economic Review* , v.69, p. 493 - 513, 1979.
- SILVA, F. M. E. CUNHA, E. S. M. Process-tracing e a produção de inferência causal. *Teoria e Sociedade*, v. 22, n. 2, p. 104–125, 2015.
- SILVA, A. G. F. et al. A relação entre Estado e políticas públicas: uma análise teórica sobre o caso brasileiro. *Revista Debates*, Porto Alegre, v.11, n. 1, p. 25-42, jan.-abr. 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2LMTCTo>. Acesso em: 3 ago. 2023.
- SILVA, G. J. Semicondutores: Um estudo sobre China e Estados Unidos nas cadeias globais de valor. *Textos de Economia*, Florianópolis, v. 25 , n. 2 , p. 01 - 28, jul/fev, Universidade Federal de Santa Catarina. 2022
- SMITH, P. On the Unintended Consequences of Publishing Performance Data in the Public Sector. *International Journal of Public Administration*, 18: 277-310, 1995.
- SOUZA, N. de J. Desenvolvimento econômico. São Paulo: Atlas, 1993.
- SOUZA, C. Políticas públicas: uma revisão da literatura. *Sociologias*, Porto Alegre, ano 8, n. 16, p. 20-45, jul./dez. 2006.
- SOUZA, Y. H. SECCHI, L. Extinção de políticas públicas: síntese teórica sobre a fase esquecida do policy cycle. *Cadernos Gestão Pública e Cidadania*, v. 20, n. 66, 2015.
- STOKES, D. E. Pasteur's quadrant: basic science and technological innovation. Washington: Brookings Institutions Press, 1997.
- SUZIGAN, W.; VILLELA, A. Industrial Policy in Brazil. Campinas: UNICAMP, 1997.
- \_\_\_\_\_; *et al.* Inovação e difusão tecnológica em sistemas produtivos locais: evidências e sugestões de políticas, Relatório final de Pesquisa, FUNDAP, 2001.
- \_\_\_\_\_, W; FURTADO, J. Política Industrial e Desenvolvimento. *Revista de Economia Política.*, 26(102), p.163–185, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rep/v26n2/a01v26n2.pdf>. Acesso em: 15 abr 2023.
- STIGLER, G. J. Economic problems in measuring changes in productivity. In: NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH. Output, input and productivity measurement. Princeton University Press, 1961 of p. 47-63.
- TAVARES, M.C. Auge e declínio do processo de substituição de importações como modelo de desenvolvimento na América Latina. In: Tavares MC. Da substituição de importações ao capitalismo financeiro. Rio de Janeiro: Zahar; 1979. p. 27-124.

TEIXEIRA, M.G.C *et. al.* Formulação de Política Pública de Saúde: Análise do Projeto Teias à Luz do Modelo Dos Múltiplos Fluxos de Kingdon. REAd | Porto Alegre – Vol. 24 – No 1 – Janeiro / Abril 2018 – p. 179-207

TULLOCK, G. The Backward Society: Static Inefficiency, Rent Seeking and the Rule of Law. In: BUCHANAN, J. & TOLLISON, R. (eds). The Theory of Public Choice II. Ann Harbor: Michigan University Press, 1984.

\_\_\_\_\_ ; SELDON, A.; BRADY, G. L. Government Failure. Cato Institute, 2003.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. Manual de Auditoria Operacional. 3ª Ed. Brasília, 2010.

TOLEDO, D. G. C. ARBIX, G. A., SALERNO, M. S. Estratégias de Inovação em Sete Países: Estados Unidos, Canadá, Irlanda, Reino Unido, Finlândia, França e Japão. Paper apresentado no 33º Encontro Anual da ANPOCS. GT 1202 – Desafios e Dimensões contemporâneas do desenvolvimento, 2009.

TONIN, A. B. Políticas Públicas de incentivo à Ciência, a Tecnologia, e a Inovação: Uma Proposta de Construção de Legislação Municipal de Apoio à Ciência, Tecnologia e Inovação para o Município de Flores da Cunha – RS. Dissertação de Mestrado. UNISINOS, 2018.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. Gestão da inovação. Porto Alegre: Bookman, 2008.

VALLAS, S. P.; KLEINMAN, D. L.; BISCOTTI, D. Political Structures and the Making of Biotechnology. In: BLOCK, F. L.; KELLER, M. R. (eds.). State of Innovation. Boulder: Paradigm, 2011.

VILLANUEVA, L. A. La Política Pública Una visión panorámica. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD - Bolivia), 2012.

VISCUSI, W. K.; VERNON, J. M. HARRINGTON Jr., J.E. Economics of Regulation and Antitrust. Cambridge, Mass., The MIT Press, 1995. VOGEL, S. K.: "Free Markets, More Rules". Ithaca NY, Cornell University Press, 1996.

WEED, E. Economic policy and international security: rent-seeking, free trade and democratic peace. European journal of international relations, 2011.

WINDHOFF-Héritier, A. policy-Analyse: eine Einführung.

Frankfurt am Main/New York: Campus, 1987.

WOOLDRIDGE, J. M. Introductory econometrics: A modern approach. Nelson Education. 2016.

WU, X.; RAMESH, M.; HOWLETT, M.; FRITZEN, S. Guia de políticas públicas: gerenciando processos. Brasília: Enap, 2014.

ZHANG, M. Competitiveness and growth in Brazilian cities: local policies and actions for innovation. World Bank Publications, 2009.

\_\_\_\_\_. Competitividade e crescimento nas cidades brasileiras: políticas públicas e ações locais para promover a inovação. São Paulo: Singular, 2010.

SALERNO, M. S. DAHER, T. Política Industrial, Tecnológica E De Comércio Exterior Do Governo Federal (Pitce): Balanço e Perspectivas, Brasília, 2006.

SUZIGAN, W. FURTADO, J. Política Industrial e Desenvolvimento. Revista de Economia Política. 26(102), p.163–185, 2006. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/rep/v26n2/a01v26n2.pdf>. Acesso em: 15 abr 2023.

YIN, R. K. (2010). Estudo de caso: planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman.

ZÜLKE, R. A. R. PAULA, I. C. RICHTER, C. Indústria de Semicondutores Brasileira: Uma Análise do Padis. UFRGS-RS, 2016.

## APÊNDICE

### APÊNDICE A – ROTEIRO SEMI ESTRUTURADO PARA ENTREVISTAS

É no contexto dos esforços do Estado Brasileiro em redirecionar seu modelo de crescimento e desenvolvimento econômico, a partir da primeira metade dos anos 2000, através da elaboração de uma nova Política Industrial, tendo como premissas um conjunto de diretrizes que privilegiaria a uso da Ciência, da Tecnologia e das inovações para alcançar tais objetivo ganhou forma. Tais Políticas Públicas, em especial, a do setor de semicondutores foi considerada uma das mais relevantes e estratégicas para se atingir um novo patamar industrial, científico, tecnológico, que melhorasse a competitividade das empresas brasileiras, sua inserção internacional, mitigando nosso elevado grau de dependência tecnológica em outros setores chave, e reposicionando geopoliticamente o Brasil frente aos seus pares internacionais nesse campo. Este estudo se propôs investigar as abordagens de intervenção do Estado Brasileiro no setor de semicondutores em comparação aos seus principais parceiros internacionais no setor (Coréia do Sul, Taiwan, Estados Unidos), buscando interpretar e compreender os mecanismos causais do comportamento político do Governo, fundada na corrente Teórica de Escolha Pública (Public Choice Theory), para a qual também há uma racionalidade no Mercado Político, e que, portanto, se sujeita a ocorrência de Falhas de Governo. Essa perspectiva tem o fulcro de identificar os erros e acertos de políticas recentes de Desenvolvimento Industrial, Científico e Tecnológico, como tarefa fundamental de identificar oportunidades a elaboração e implementação de futuras políticas públicas de cunho científico e tecnológico, tomando-se em conta que elas afetam a integração econômico-política do Brasil junto à comunidade de países parceiros na América Latina, assim como em outros Blocos Regionais. Para operacionalizar o problema de pesquisa, foi criado um quadro conceitual que rastreou a cadeia causal que direcionou o Brasil ao insucesso neste campo em relação a um conjunto de países selecionados: O trabalho utilizou do Método de Process Tracing, para investigação e explicação do processo de obtenção de informações, escolha, decisão e ação dentro do Ciclo de Políticas Públicas no setor em estudo, pela qual várias condições iniciais são traduzidas em resultados.

## Roteiro da entrevista

1 - Por sua experiência qual tem sido o papel do Estado, como Empreendedor, na construção de Políticas Públicas Industrial e de CT & I ao longo das últimas décadas?

2 - Na sua visão, em que medida o grau de intervenção do Estado Brasileiro no setor de semicondutores tem se demonstrado positivo ou negativo? Podemos comparar nossa estratégia a algum outro país relevante no cenário global?

3 - Em relação ao modelo de tomada de decisão pública (endereçamento das ações pela via ministerial e legislativa), quais aspectos são mais relevantes positiva e negativamente na sua visão? E em relação aos outros países? É possível comparar nosso modelo?

4- Com relação aos aspectos políticos e normativos implementados no período de 2000 a 2020, referentes ao setor (PADIS, LEI DE INFORMÁTICA, LEI DE INOVAÇÃO) como podemos avaliar a eficácia destes instrumentos em relação aos principais players do mercado global? É possível que regulações criem distorções à competição?

5 - Em sua visão e dentro de uma perspectiva estrutural do Ciclo de Políticas Públicas (Informação, Escolha, Decisão e Ação (IEDA)), como foram encaminhadas as estratégias do setor no Brasil e no exterior?

6 - Poderia citar instituições congêneres do Sistema Nacional de CT,&I que se ocupam das estratégias do setor em outros países além do Brasil? Há a existência de instituições, que não fazem parte da administração direta ou indireta, mas que tenham uma relevância no setor?

7 - Em sua visão, que instrumentos/estratégias poderiam ser utilizadas para avaliar as políticas públicas, programas ou projetos para o setor de semicondutores? Há exemplos internacionais que corroboram esta visão?

8 - Ao longo desses últimos 20 anos, você consegue identificar alguma externalidade positiva e negativa provocada pelas políticas públicas de CT, I e Industrial no Brasil?

9 - Em sua visão, cite alguns aspectos relevantes das políticas industriais dos últimos 20 anos: PITCE, PDP e PBM. Existe paralelo com as políticas de nossos principais parceiros comerciais?

10 - Quais melhorias, reformas e arranjos institucionais poderíamos implantar para tornar o setor de semicondutores Brasileiro mais competitivo?

**APÊNDICE B – EVOLUÇÃO DO RANKING DOS PARCEIROS COMERCIAIS DO BRASIL**  
**- CORRENTE DE COMÉRCIO ANOS 2000 - 2020 EM (MIL US\$)**

10 Parceiros Comerciais / Exportações do Brasil 2020				10 Parceiros Comerciais / Importações do Brasil 2020			
			\$ 3. 829 .38 5.2 90, 00			N é x i c o	\$ 3. 862. 357. 510, 00
	México	América do Norte				América do Norte	
			\$ 3. 849 .84 2.5 23, 00			l t á l i a	\$ 4. 076. 513. 896, 00
	Chile	América do Sul				Europa	
			\$ 4. 056 .87 2.7 02, 00			F r a n ç a	\$ 4. 151. 451. 965, 00
	Espanha	União Europeia - UE				Europa	
			\$ 4. 123 .73 0.3 96, 00			í n d i a	\$ 4. 167. 453. 691, 00
	Alemanha	Europa				Ásia (Exclusive Oriente Médio)	
			\$ 4. 127 .27 7.2 26, 00			J a p ã o	\$ 4. 191. 338. 382, 00
	Japão	Ásia (Exclusive Oriente Médio)				Ásia (Exclusive Oriente Médio)	
			\$ 4. 229 .94 3.1 09, 00			C o r e i a d o S u l	\$ 4. 496. 903. 760, 00
	Canadá	América do Norte				Ásia (Exclusive Oriente Médio)	
			\$ 6. 704 .99 9.9 94, 00			A r g e n t i n a	\$ 7. 897. 095. 769, 00
	Países Baixos (Holanda)	Europa				América do Sul	
			\$ 8. 488 .73 8.0 68, 00			A l e m ã n	\$ 9. 369. 072. 621, 00
	Argentina	América do Sul				Europa	



	(Holanda)		.15 9.1 02, 00			g e n t i n a		.947 .790 ,00
	Argentina	América do Sul	\$ 9. 791 .49 9.8 54, 00			A l e m a n h a	Europa	\$ 10 .833 .389 .190 ,00
	Estados Unidos	América do Norte	\$ 2 9.7 15. 896 .62 4,0 0			E s t a d o s U n i d o s	América do Norte	\$ 34 .774 .253 .640 ,00
	China	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 6 3.3 57. 523 .14 9.0 0			C h i n a	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 36 .028 .297 .004 ,00
	Índia	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 3. 908 .94 1.5 05, 00			í n d i a	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 3. 867. 821. 907, 00
	Japão	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 4. 321 .411 .28 9.0 0			J a p ã o	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 4. 849. 484. 603, 00
	México	América do Norte	\$ 4. 504 .79 8.2 01, 00			l t á l i a	Europa	\$ 4. 919. 209. 003, 00
	Espanha	União Europeia - UE	\$ 5. 134 .47 4.0 54, 00			F r a n ç a	Europa	\$ 5. 209. 950. 414, 00
	Alemanha	União Europeia - UE	\$ 5. 206 .38 4.6 57, 00			M é x i c o	América do Norte	\$ 5. 281. 180. 492, 00

			\$ 6. 393 .54 7.5 98, 00				C o r e i a d o S u l		\$ 5. 475. 177. 463, 00
	Chile	América do Sul						Ásia (Exclusive Oriente Médio)	
			\$ 8. 229 .96 5.9 89, 00				A l e m a n h a		\$ 10 .939 .098 .260 ,00
	Países Baixos (Holand a)	Europa						Europa	
			\$ 1 4.9 12. 622 .70 9,0 0				A r g e n t i n a		\$ 11 .128 .984 .988 ,00
	Argenti na	América do Sul						América do Sul	
			\$ 2 8.6 97. 187 .83 5,0 0				E s t a d o s U n i d o s		\$ 32 .831 .387 .703 ,00
	Estado s Unidos	América do Norte						América do Norte	
			\$ 6 3.9 29. 563 .24 1,0 0				C h i n a		\$ 35 .157 .236 .888 ,00
	China	Ásia (Exclusive Oriente Médio)						Ásia (Exclusive Oriente Médio)	
			\$ 3. 813 .82 0.9 88, 00				C h i l e		\$ 3. 455. 481. 218, 00
	Espanh a	União Europeia - UE						América do Sul	
			\$ 4. 514 .10 4.1 47, 00				J a p ã o		\$ 4. 069. 052. 037, 00
	México	América do Norte						Ásia (Exclusive Oriente Médio)	
			\$ 4. 657 .32 7.5				I t á l		\$ 4. 163. 728. 471, 00
	Índia	Ásia (Exclusive Oriente Médio)						Europa	

			90,00						
			\$ 4.911.018.150,00						
	Alemanha	Europa							
	Alemanha	União Europeia - UE							
	Chile	América do Sul							
	Japão	Ásia (Exclusive Oriente Médio)							
	Países Baixos (Holanda)	Europa							
	Países Baixos (Holanda)	União Europeia - UE							
	Argentina	Mercado Comum do Sul - Mercosul							
	Estados Unidos	América do Norte							





			\$ 3. 269 .82 8.9 53, 00			M é x i c o		\$ 4. 377. 367. 399, 00
	Itália	União Europeia - UE					América do Norte	
			\$ 3. 585 .81 7.5 84, 00			F r a n ç a		\$ 4. 443. 788. 764, 00
	México	América do Norte					Europa	
			\$ 3. 617 .19 5.2 06, 00			F r a n ç a		\$ 4. 443. 788. 764, 00
	Índia	Ásia (Exclusive Oriente Médio)					União Europeia - UE	
			\$ 3. 977 .93 9.8 47, 00			N i g é r i a		\$ 4. 632. 637. 242, 00
	Chile	América do Sul					África	
			\$ 4. 843 .04 1.5 29, 00			I t á l i a		\$ 4. 675. 721. 582, 00
	Japão	Ásia (Exclusive Oriente Médio)					Europa	
			\$ 5. 177 .95 2.5 50, 00			I t á l i a		\$ 4. 675. 721. 582, 00
	Alemanha	Europa					União Europeia - UE	
			\$ 5. 177 .95 2.5 50, 00			J a p ã o		\$ 4. 875. 614. 177, 00
	Alemanha	União Europeia - UE					Ásia (Exclusive Oriente Médio)	
			\$ 7. 818 .90 9.4 67, 00			C o r e i a d o S u l		\$ 5. 421. 263. 309, 00
	Países Baixos (Holanda)	Europa					Ásia (Exclusive Oriente Médio)	
			\$ 7. 818 .90 9.4 67, 00			A r g e n t i n a		\$ 10 .284 .395 .087 .00
	Países Baixos (Holanda)	União Europeia - UE					América do Sul	
			\$ 1 2.7 93. 412			A r g e n t i n a		\$ 10 .284 .395
	Argentina	América do Sul					Mercado Comum do Sul - Mercosul	

			.81 5,0 0			n t i n a		.087 .00
	Argenti na	Mercado Comum do Sul - Mercosul	\$ 1 2.7 93. 412 .81 5,0 0			A l e m a n h a	Europa	\$ 10 .382 .669 .904 .00
	Estado s Unidos	América do Norte	\$ 2 4.0 37. 439 .90 0,0 0			A l e m a n h a	União Europeia - UE	\$ 10 .382 .669 .904 .00
	China	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 3 5.1 55. 353 .69 1,0 0			E s t a d o s U n i d o s	América do Norte	\$ 26 .480 .395 .048 .00
	Itália	União Europeia - UE	\$ 4. 020 .30 5.3 53, 00			C h i n a	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 30 .714 .059 .053 .00
	Venezu ela	América do Sul	\$ 4. 565 .60 4.1 97, 00			F r a n ç a	União Europeia - UE	\$ 5. 699. 931. 704, 00
	Índia	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 4. 787 .81 3.1 35, 00			J a p ã o	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 5. 900. 967. 011, 00
	Chile	América do Sul	\$ 4. 983 .90 3.0 57, 00			I t á l i a	Europa	\$ 6. 310. 007. 620, 00
	Aleman ha	Europa	\$ 6. 629 .69 4.4 97, 00			I t á l i a	União Europeia - UE	\$ 6. 310. 007. 620, 00

	Alemanha	União Europeia - UE	\$ 6.629.449,00				Índia	\$ 6.640.214.801,00
	Japão	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 6.717.455.170,00				Coreia do Sul	\$ 8.525.649.948,00
	Países Baixos (Holanda)	Europa	\$ 1.098.244.877,00				Nigéria	\$ 9.495.187.032,00
	Países Baixos (Holanda)	União Europeia - UE	\$ 1.098.244.877,00				Albânia	\$ 13.837.529.898,00
	Argentina	América do Sul	\$ 1.427.231.375,00				Albânia	\$ 13.837.529.898,00
	Argentina	Mercado Comum do Sul - Mercosul	\$ 1.427.231.375,00				Argentina	\$ 14.142.776.088,00
	Estados Unidos	América do Norte	\$ 2.702.167.588,00				Argentina	\$ 14.142.776.088,00
	China	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 4.061.766.675,00				Estados Unidos	\$ 35.015.210.707,00



			\$ 1				A		
			3.3				l		
			49.				e		\$ 15
	Paises		719				m		.188
	Baixos		.40				a		.273
	(Holanda)	União Europeia - UE	9.0				n		.086
			0				h	Europa	.00
			\$ 1				a		
			9.6				A		\$ 15
			12.				l		.188
			849				e		.273
	Argentina	América do Sul	.25				m	União Europeia - UE	.086
			2.0				a		.00
			0				h		
			\$ 1				a		\$ 16
			9.6				r		.462
			12.				g		.407
			849				e		.620
	Argentina	Mercado Comum do Sul - Mercosul	.25				n	América do Sul	.00
			2.0				t		
			0				i		
			\$ 2				n		\$ 16
			4.6				a		.462
			43.				r		.407
			775				g		.620
	Estados Unidos	América do Norte	.74				e	Mercado Comum do Sul - Mercosul	.00
			5.0				n		
			0				t		
			\$ 4				i		\$ 36
			6.0				a		.016
			23.				d		.223
			192				o		.696
			.07				s		.00
	China	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	6.0				U	América do Norte	
			0				n		
			\$ 4.				i		
			579				d		
			.85				o		
			9.7				s		
	Itália	União Europeia - UE	69.				U		\$ 37
			00				n	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	.325
			\$ 4.				a		.464
			601				F		.635
			.41				r		.00
			4.2				a		\$ 5.
	Chile	América do Sul	46,				n		907.
			00				ç		101.
			\$ 4.				a		822,
			993				a	Europa	00
			.53				F		\$ 5.
			9.4				r		907.
	Venezuela	América do Sul	70,				a		101.
			00				ç	União Europeia - UE	822,
			\$ 4.				a		00

			\$ 5.575.465,00			México		\$ 6.074.930.568,00
	Índia	Ásia (Exclusive Oriente Médio)					América do Norte	
			\$ 7.274.547,00			Itália		\$ 6.200.745.819,00
	Alemanha	Europa					Europa	
			\$ 7.274.547,00			Itália		\$ 6.200.745.819,00
	Alemanha	União Europeia - UE					União Europeia - UE	
			\$ 7.954.052,00			Japão		\$ 7.735.203.939,00
	Japão	Ásia (Exclusive Oriente Médio)					Ásia (Exclusive Oriente Médio)	
			\$ 1.338.969,00			Nigéria		\$ 8.013.094.863,00
	Países Baixos (Holanda)	Europa					África	
			\$ 1.338.969,00			Coreia do Sul		\$ 9.096.670.930,00
	Países Baixos (Holanda)	União Europeia - UE					Ásia (Exclusive Oriente Médio)	
			\$ 1.736.990,00			Argentina		\$ 14.209.914.536,00
	Argentina	América do Sul					Europa	
			\$ 1.736.990,00			Argentina		\$ 14.209.914.536,00
	Argentina	Mercado Comum do Sul - Mercosul					União Europeia - UE	
			\$ 2.664.256,69			Argentina		\$ 16.433.514.221,00
	Estados Unidos	América do Norte					América do Sul	



			\$ 1				C		
			2.4				o		
			23.				r		
			402				e		
	Países		.22				i		
	Baixos		5.0				a		
	(Holanda)		0				d		
		Europa					o		\$ 10
							S		.096
							u	Ásia (Exclusive	.820
							l	Oriente Médio)	.879
									,00
			\$ 1				A		
			2.4				l		
			23.				e		
			402				m		\$ 15
	Países		.22				a		.209
	Baixos		5.0				n		.525
	(Holanda)	União Europeia -	0				h		.744
		UE					a	Europa	,00
			\$ 2				A		
			2.7				l		
			01.				e		
			356				m		\$ 15
			.45				a		.209
	Argenti		2.0				n		.525
	na	América do Sul	0				h		.744
							a	União Europeia -	,00
								UE	
			\$ 2				A		
			2.7				r		
			01.				r		
			356				g		\$ 16
			.45				e		.905
	Argenti		2.0				n		.974
	na	Mercado Comum	0				t		.657
		do Sul - Mercosul					i		,00
							n		
			\$ 2				A		
			5.7				r		
			76.				g		
			499				e		\$ 16
			.33				n		.905
	Estado		8.0				t		.974
	s		0				i		.657
	Unidos	América do Norte					n	Mercado Comum	,00
							a	do Sul - Mercosul	
			\$ 4						
			4.3						
			04.				C		
			607				h		\$ 32
			.89				i		.786
			8.0				n		.183
	China	Ásia (Exclusive	0				a	Ásia (Exclusive	.569
		Oriente Médio)						Oriente Médio)	,00
			\$ 4.				E		
			147				s		
			.69				t		
			0.6				a		
			33,				d		
			00				o		\$ 33
							s		.972
	Rússia	Europa					U		.500
							n		.908
							i		,00
							d		
							o		
							s		
								América do Norte	

			\$ 4. 232 .36 1.7 92, 00				C h i l e		\$ 4. 190. 055. 146, 00
	Itália	Europa						América do Sul	
			\$ 4. 232 .36 1.7 92, 00				í n d i a	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 4. 243. 144. 640, 00
	Itália	União Europeia - UE							
			\$ 4. 256 .77 6.0 51, 00				F r a n ç a	Europa	\$ 4. 800. 811. 423, 00
	Chile	América do Sul							
			\$ 4. 625 .09 3.6 94, 00				F r a n ç a	União Europeia - UE	\$ 4. 800. 811. 423, 00
	Reino Unido	Europa							
			\$ 7. 140 .40 2.2 76, 00				l t á l i a	Europa	\$ 4. 837. 792. 081, 00
	Japão	Ásia (Exclusive Oriente Médio)							
			\$ 8. 134 .38 6.6 46, 00				l t á l i a	União Europeia - UE	\$ 4. 837. 792. 081, 00
	Alemanha	Europa							
			\$ 8. 134 .38 6.6 46, 00				N i g é r i a	África	\$ 5. 925. 152. 197, 00
	Alemanha	União Europeia - UE							
			\$ 8. 974 .76 0.5 27, 00				J a p ã o	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 6. 979. 709. 420, 00
	Países Baixos (Holanda)	Europa							
			\$ 8. 974 .76 0.5 27, 00				C o r e i a d o S u l	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 8. 425. 990. 802, 00
	Países Baixos (Holanda)	União Europeia - UE							
			\$ 1 8.5 07. 273 .06 0,0 0				A l e m ã n	Europa	\$ 12 .554 .577 .817 ,00
	Argentina	América do Sul							



	Alemanha	União Europeia - UE	\$ 6.171.900				Nigeria	África	\$ 4.769.196.414,00
	Países Baixos (Holanda)	Europa	\$ 7.028.559,89				Coreia do Sul	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 4.818.073.825,00
	Países Baixos (Holanda)	União Europeia - UE	\$ 7.028.559,89				Japão	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 5.366.687.411,00
	Argentina	América do Sul	\$ 1.278,99				Alémantaha	Europa	\$ 9.867.723.437,00
	Argentina	Mercado Comum do Sul - Mercosul	\$ 1.278,99				Alémantaha	União Europeia - UE	\$ 9.867.723.437,00
	Estados Unidos	América do Norte	\$ 1.559,60				Argentina	América do Sul	\$ 11.282.382.070,00
	China	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 2.094,919,78				Argentina	Mercado Comum do Sul - Mercosul	\$ 11.282.382.070,00
	Rússia	Europa	\$ 4.631,43				China	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 15.904.566.841,00

			\$ 4. 758 .74 9.6 52, 00			E s t a d o s U n i d o s		\$ 20 .027 .835 .508 .00
	Itália	Europa					América do Norte	
			\$ 4. 758 .74 9.6 52, 00			C h i l e		\$ 3. 951. 026. 586, 00
	Itália	União Europeia - UE					América do Sul	
			\$ 4. 790 .02 8.9 40, 00			L t á l i a		\$ 4. 612. 639. 046, 00
	Chile	América do Sul					Europa	
			\$ 5. 133 .34 4.9 54, 00			L t á l i a		\$ 4. 612. 639. 046, 00
	Venezuela	América do Sul					União Europeia - UE	
			\$ 6. 111. 848 .48 8,0 0			F r a n ç a		\$ 4. 679. 085. 695, 00
	Japão	Ásia (Exclusive Oriente Médio)					Europa	
			\$ 8. 847 .43 0.4 37, 00			F r a n ç a		\$ 4. 679. 085. 695, 00
	Alemanha	Europa					União Europeia - UE	
			\$ 8. 847 .43 0.4 37, 00			C o r e i a d o s U n i d o s		\$ 5. 412. 877. 973, 00
	Alemanha	União Europeia - UE					Ásia (Exclusive Oriente Médio)	
			\$ 9. 982 .18 4.7 94, 00			N i g é r i a		\$ 6. 764. 810. 547, 00
	Países Baixos (Holanda)	Europa					África	
			\$ 9. 982 .18 4.7 94, 00			J a p ã o		\$ 6. 803. 585. 194, 00
	Países Baixos (Holanda)	União Europeia - UE					Ásia (Exclusive Oriente Médio)	

	China	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 1 6.5 19. 994 .03 2,0 0			Al e m a n h a	Europa	\$ 12 .024 .844 .500 .00
	Argentina	América do Sul	\$ 1 7.5 98. 656 .29 8,0 0			A l e m a n h a	União Europeia - UE	\$ 12 .024 .844 .500 .00
	Argentina	Mercado Comum do Sul - Mercosul	\$ 1 7.5 98. 656 .29 8,0 0			A r g e n t i n a	América do Sul	\$ 13 .259 .158 .219 .00
	Estados Unidos	América do Norte	\$ 2 6.5 47. 483 .48 9,0 0			A r g e n t i n a	Mercado Comum do Sul - Mercosul	\$ 13 .259 .158 .219 .00
	México	América do Norte	\$ 4. 259 .40 2.7 67, 00			C h i l e	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 20 .035 .446 .107 .00
	Chile	América do Sul	\$ 4. 263 .35 0.7 95, 00			E s t a d o s U n i d o s	América do Norte	\$ 25 .619 .467 .651 .00
	Japão	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 4. 320 .34 1.5 05, 00			I t á l i a	Europa	\$ 3. 327. 813. 882, 00
	Itália	Europa	\$ 4. 462 .25 0.2 55, 00			I t á l i a	União Europeia - UE	\$ 3. 327. 813. 882, 00

			\$ 4. 462 .25 0.2 55, 00			C o r e i a d o S u l	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 3. 391. 089. 083, 00
	Venezu ela	América do Sul	\$ 4. 713 .63 4.6 24, 00			C h i l e	América do Sul	\$ 3. 457. 811. 371, 00
	Aleman ha	Europa	\$ 7. 208 .91 3.8 06, 00			F r a n ç a	Europa	\$ 3. 494. 013. 557, 00
	Aleman ha	União Europeia - UE	\$ 7. 208 .91 3.8 06, 00			F r a n ç a	União Europeia - UE	\$ 3. 494. 013. 557, 00
	Países Baixos (Holand a)	Europa	\$ 8. 135 .14 7.0 10, 00			J a p ã o	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 4. 607. 114. 444, 00
	Países Baixos (Holand a)	União Europeia - UE	\$ 8. 135 .14 7.0 10, 00			N i g é r i a	África	\$ 5. 261. 975. 944, 00
	China	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 1 0.7 76. 728 .02 5.0 0			A l e m a n h a	Europa	\$ 8. 660. 967. 592, 00
	Argenti na	América do Sul	\$ 1 4.4 09. 066 .22 3.0 0			A l e m a n h a	União Europeia - UE	\$ 8. 660. 967. 592, 00
	Argenti na	Mercado Comum do Sul - Mercosul	\$ 1 4.4 09. 066 .22 3.0 0			A r g e n t i n a	América do Sul	\$ 10 .403 .151 .145 ,00

			\$ 2			A		
			5.0			r		
			51.			g		
			277			e		\$ 10
	Estados Unidos		.38			n		.403
			0.0			t		.151
		América do Norte	0			i		.145
						n	Mercado Comum do Sul - Mercosul	.00
						a		
			\$ 3.					
			558			C		\$ 12
			.97			h		.596
			0.4			i		.323
	Venezuela	América do Sul	36,00			n	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	.631
						a		.00
			\$ 3.					
			834			E		\$ 18
			.80			s		.694
			3.7			t		.749
			32,00			a		.728
	Itália	Europa				d	América do Norte	.00
						o		
			\$ 3.			s		
			834			U		\$ 2.
			.80			n		560.
			3.7			i		418.
			32,00			d		279,00
	Itália	União Europeia - UE				o	Europa	
						s		
			\$ 3.					
			893			I		\$ 2.
			.90			t		560.
			6.5			á		418.
			84,00			l		279,00
	Japão	Ásia (Exclusive Oriente Médio)				i	União Europeia - UE	
						a		
			\$ 3.					
			913			F		\$ 2.
			.06			r		811.
			1.4			a		185.
			43,00			n		970,00
	Chile	América do Sul				ç	Europa	
						a		
			\$ 4.					
			455			F		\$ 2.
			.57			r		811.
			4.8			a		185.
			46,00			n		970,00
	México	América do Norte				ç	União Europeia - UE	
						a		
			\$ 5.					
			623			C		\$ 2.
			.65			h		862.
			7.5			i		002.
			97,00			l		852,00
	Países Baixos (Holanda)	Europa				e	América do Sul	
			\$ 5.					
			623			C		\$ 3.
			.65			o		106.
			7.5			r		479.
			97,00			e		507,00
	Países Baixos (Holanda)	União Europeia - UE				i	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	
						a		
			\$ 5.			d		
			623					
			.65					
			7.5					
			97,00					



						n i d o s		
	Itália	União Europeia - UE	\$ 3. 228 .47 9.1 00, 00			l t á l i a	União Europeia - UE	\$ 2. 269. 069. 703, 00
	Japão	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 3. 452 .65 8.9 64, 00			C o r e i a d o S u l	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 2. 326. 076. 522, 00
	Chile	América do Sul	\$ 3. 625 .79 9.1 34, 00			N i g é r i a	África	\$ 2. 644. 820. 831, 00
	México	América do Norte	\$ 4. 076 .22 5.0 55, 00			F r a n ç a	Europa	\$ 2. 675. 743. 066, 00
	Alemanha	Europa	\$ 5. 060 .87 0.8 79, 00			F r a n ç a	União Europeia - UE	\$ 2. 675. 743. 066, 00
	Alemanha	União Europeia - UE	\$ 5. 060 .87 0.8 79, 00			A r g é l i a	África	\$ 2. 830. 261. 213, 00
	Países Baixos (Holanda)	Europa	\$ 5. 165 .12 1.9 83, 00			J a p ã o	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 3. 402. 427. 476, 00
	Países Baixos (Holanda)	União Europeia - UE	\$ 5. 165 .12 1.9 83, 00			C h i n a	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 5. 337. 252. 810, 00
	China	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 6. 826 .87 7.2 07, 00			A l e m ã n	Europa	\$ 6. 139. 543. 756, 00



			\$ 2. 901 .86 8.5 83, 00				I t á l i a		União Europeia - UE	\$ 2. 045. 544. 729, 00
			\$ 3. 940 .16 9.5 65, 00				F r a n ç a		América do Norte	\$ 2. 265. 249. 098, 00
			\$ 4. 034 .39 8.3 79, 00				F r a n ç a		Europa	\$ 2. 265. 249. 098, 00
			\$ 4. 034 .39 8.3 79, 00				J a p ã o		União Europeia - UE	\$ 2. 864. 262. 423, 00
			\$ 4. 702 .03 8.7 99, 00				N i g é r i a		Europa	\$ 3. 501. 408. 578, 00
			\$ 4. 702 .03 8.7 99, 00				C h i n a		União Europeia - UE	\$ 3. 703. 468. 228, 00
			\$ 5. 438 .63 7.9 77, 00				A l e m a n h a		Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 5. 066. 234. 187, 00
			\$ 7. 371 .118 .28 6.0 0				A l e m a n h a		China	\$ 5. 066. 234. 187, 00
			\$ 7. 371 .118 .28 6.0 0				A r g e n t i n a		América do Sul	\$ 5. 066. 234. 187, 00
			\$ 7. 371 .118 .28 6.0 0				A r g e n t i n a		Mercado Comum do Sul - Mercosul	\$ 5. 569. 408. 308, 00
			\$ 2. 00. 02. 799 .43				A r g e n t i n a		Estados Unidos	\$ 5. 569. 408. 308, 00
			\$ 2. 00. 02. 799 .43				A r g e n t i n a		América do Norte	\$ 5. 569. 408. 308, 00

			1,0 0			t i n a		
	Chile	América do Sul	\$ 1. 879 .98 5.0 47, 00			E s t a d o s U n i d o s	América do Norte	\$ 11 .341 .054 .201 ,00
	Reino Unido	Europa	\$ 1. 895 .63 9.6 56, 00			R e i n o U n i d o	Europa	\$ 1. 199. 593. 293, 00
	Itália	Europa	\$ 2. 205 .72 5.3 17, 00			F a r a g u a i	América do Sul	\$ 1. 512. 060. 537, 00
	Itália	União Europeia - UE	\$ 2. 205 .72 5.3 17, 00			F a r a g u a i	Mercado Comum do Sul - Mercosul	\$ 1. 512. 060. 537, 00
	Japão	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 2. 310 .19 1.1 47, 00			N i g é r i a	África	\$ 1. 533. 630. 624, 00
	México	América do Norte	\$ 2. 740 .36 5.5 41, 00			I t á l i a	Europa	\$ 1. 725. 150. 220, 00
	Alemanha	Europa	\$ 3. 127 .89 9.5 00, 00			I t á l i a	União Europeia - UE	\$ 1. 725. 150. 220, 00
	Alemanha	União Europeia - UE	\$ 3. 127 .89			F r a	Europa	\$ 1. 750. 569.

			9.500,00			nça		534,00
	Países Baixos (Holanda)	Europa	\$ 4.106.478,00			França	União Europeia - UE	\$ 1.750.569.534,00
	Países Baixos (Holanda)	União Europeia - UE	\$ 4.106.478,00			China	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 2.143.066.339,00
	China	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 4.531.201,11			Japão	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 2.517.118.482,00
	Argentina	América do Sul	\$ 4.559.972,15			América do Sul	Europa	\$ 4.202.233.412,00
	Argentina	Mercado Comum do Sul - Mercosul	\$ 4.559.972,15			América do Sul	União Europeia - UE	\$ 4.202.233.412,00
	Estados Unidos	América do Norte	\$ 16.659.334,04			América do Norte	América do Sul	\$ 4.672.405.490,00
	Reino Unido	Europa	\$ 1.767.184,66			América do Sul	Mercado Comum do Sul - Mercosul	\$ 4.672.405.490,00
	Itália	Europa	\$ 1.814.311,47			Estados Unidos	América do Norte	\$ 9.566.171.816,00



	Alemanha	União Europeia - UE	\$ 2.534.856,00			Japão	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 2.345.606.471,00
	Países Baixos (Holanda)	Europa	\$ 3.124.131.594,00			Além da Holanda	Europa	\$ 4.414.461.524,00
	Países Baixos (Holanda)	União Europeia - UE	\$ 3.124.131.594,00			Além da Holanda	União Europeia - UE	\$ 4.414.461.524,00
	Estados Unidos	América do Norte	\$ 1.532.409.735,00			Argentina	América do Sul	\$ 4.740.086.584,00
	Reino Unido	Europa	\$ 1.702.994.420,00			Argentina	Mercado Comum do Sul - Mercosul	\$ 4.740.086.584,00
	Bélgica	Europa	\$ 1.745.182.200,00			Estados Unidos	América do Norte	\$ 10.262.012.591,00
	Bélgica	União Europeia - UE	\$ 1.745.182.200,00			China	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 1.320.146.539,00
	Itália	Europa	\$ 1.807.543.900,00			Nigéria	África	\$ 1.376.173.567,00



	Argentina	Mercado Comum do Sul - Mercosul	\$ 4.993.052.394,00			Argentina	União Europeia - UE	\$ 4.820.167.567,00
	Estados Unidos	América do Norte	\$ 14.148.268.019,00			Argentina	América do Sul	\$ 6.201.512.442,00
	Reino Unido	Europa	\$ 1.496.503.491,00			Argentina	Mercado Comum do Sul - Mercosul	\$ 6.201.512.442,00
	México	América do Norte	\$ 1.709.783.257,00			Estados Unidos	América do Norte	\$ 1.327.901.805,00
	França	Europa	\$ 1.729.729.948,00			Venezuela	América do Sul	\$ 1.437.071.322,00
	França	União Europeia - UE	\$ 1.729.729.948,00			Paraguai	América do Sul	\$ 1.437.071.322,00
	Bélgica	Europa	\$ 1.778.417.889,00			Paraguai	Mercado Comum do Sul - Mercosul	\$ 1.439.465.423,00

			\$ 1. 778 .41 7.8 89, 00				C o r e i a d o S u l	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 1. 508. 469. 852, 00
	Bélgica	União Europeia - UE					A r g é l i a	África	\$ 1. 858. 379. 378, 00
	Itália	Europa	\$ 2. 142 .98 8.5 25, 00				F r a n ç a	Europa	\$ 1. 858. 379. 378, 00
	Itália	União Europeia - UE	\$ 2. 142 .98 8.5 25, 00				F r a n ç a	Europa	\$ 1. 858. 379. 378, 00
	Japão	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 2. 471 .25 4.2 87, 00				F r a n ç a	União Europeia - UE	\$ 2. 171. 361. 312, 00
	Alemanha	Europa	\$ 2. 524 .70 1.0 57, 00				I t á l i a	Europa	\$ 2. 171. 361. 312, 00
	Alemanha	União Europeia - UE	\$ 2. 524 .70 1.0 57, 00				I t á l i a	União Europeia - UE	\$ 2. 970. 857. 899, 00
	Países Baixos (Holanda)	Europa	\$ 2. 794 .77 9.5 76, 00				J a p ã o	Ásia (Exclusive Oriente Médio)	\$ 4. 445. 209. 396, 00
	Países Baixos (Holanda)	União Europeia - UE	\$ 2. 794 .77 9.5 76, 00				A l e m a n h a	Europa	\$ 6. 849. 828. 749, 00
	Argentina	Mercado Comum do Sul - Mercosul	\$ 6. 229 .54 3.7 69, 00				A r g e n t i n a	América do Sul	\$ 12 .856 .045 .350 ,00

