



Pontifícia
Universidade
Católica do
Rio de Janeiro

Arthur Ribeiro Almeida

**PADIS e Chips and Science Act - uma análise de política
internacional comparada para a indústria de
Semicondutores**

Trabalho de conclusão de curso

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Relações
Internacionais da Pontifícia Universidade
Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)
como requisito parcial para obtenção do
título de bacharel em Relações
Internacionais.

Orientador: Guilherme Sorgine

Rio de Janeiro

Dezembro de 2025

Agradecimentos

À meu orientador Guilherme, obrigado pela sua contribuição imprescindível para a elaboração desse trabalho. Obrigado por sua exigência e zelo para a elaboração de um trabalho marcante no meu desenvolvimento profissional.

À minha família: minha mãe Isabel, minha avó Tânia e meu avô Jorge. Meu muito obrigado por tudo que fizeram e fazem por mim e minha vida. Tudo que sou e construí como pessoa é a materialização do caráter de pessoas íntegras como vocês.

À meus grandes amigos que trilhei ao longo do curso da faculdade: Maria Clara, Matheus e Fernanda. Meu agradecimento por todo carinho, paciência e parceria que construímos ao longo desses anos animados que vivemos juntos.

À minha companheira Giulia: não é exagero dizer que seu amor e cuidado comigo me motivaram e preencheram por completo durante essa árdua caminhada. Agradeço por sua companhia ao longo de toda essa trajetória.

Resumo

Ribeiro Almeida, Arthur. **PADIS e Chips and Science Act - uma análise de política internacional comparada para a indústria de Semicondutores**. Rio de Janeiro, 2025. Trabalho de conclusão de curso – Instituto de Relações Internacionais, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Esse trabalho busca analisar comparativamente políticas de fomento à indústria de semicondutores, a partir de uma análise conceitual e quantitativa. O objeto para a análise será a política brasileira de Semicondutores chamada PADIS – Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores e Displays comparativamente a política estadunidense para o setor, o Chips and Science Act, visando aprofundar a trajetória histórica, a escala financeira, o desenvolvimento institucional e outros fatores que habilitaram sua inserção na indústria de Semicondutores. A obra demonstra que o caso brasileiro foi capaz de aumentar a presença brasileira em diferentes etapas da cadeia produtiva de semicondutores, mas sua escala financeira e instabilidade institucional e governamental impediram o país de alcançar sua indústria a um patamar de referência internacional. Sob outro contexto, o caso norte-americano tem seu desenrolar em um contexto de perda de sua posição histórica e estratégica na indústria, que motiva o programa a mobilizar altos níveis de recursos financeiros e tecnológicos para essa indústria, buscando se posicionar novamente como referência global. É possível concluir que as diferenças de contexto histórico, adicionadas as diferenças conceituais do escopo dos programas, reflete assimetrias entre as economias desses estados, e que o caso norte-americano se mostra capaz de oferecer importantes lições para a formulação de políticas industriais brasileiras.

Palavras-chave

Semicondutores; Cadeias globais de valor; políticas de fomento; PADIS; Chips and Science Act

Sumário

1. Introdução	8
1.1. Contextualização e objetivo da pesquisa	8
1.2. Justificativa da pesquisa	8
1.3. Metodologia e apresentação dos capítulos	9
2. Cadeias globais de valor em semicondutores	9
2.1. Estrutura da cadeia produtiva global	10
2.2. Inserção histórica do Brasil e limitações estruturais	11
3. Caso Padis	11
3.1. Contexto histórico e político	11
3.2. Objetivos oficiais e instrumentos	12
3.3. Indicadores quantitativos	12
4. Caso Chips and Science Act	12
4.1. Contexto histórico e político	13
4.2. Objetivos oficiais e instrumentos	13
4.3. Indicadores Quantitativos	13
5. Comparação entre os casos	14
5.1. Comparação conceitual	14
5.2. Comparação quantitativa	14
5.3. Desafios e críticas aos programas	15
6. Conclusão	15

1. Introdução

O objetivo deste capítulo é trazer um contexto do trabalho. Serão apresentados o objetivo da pesquisa, a justificativa e a metodologia que será performada para a análise.

1.1. Contextualização e objetivo da pesquisa

No mundo atual, produtos de alta tecnologia são muito cobiçados, e dominar a produção tecnológica pode trazer vantagens para aqueles que melhor se posicionam nessa cadeia. Com os Semicondutores, a lógica é a mesma, pois são o produto base para uma série de outras produções que não é possível conceber a vida convencional humana sem elas: computadores, eletrodomésticos, computadores, carros, painéis solares, entre muitos dispositivos de alta tecnologia envolvida (RODRIGUES, 2021).

Isso implica que aqueles países que melhor desenvolverem sua indústria de semicondutores não só estarão em posições de vantagem nesse mesmo mercado, mas como podem se posicionar de maneira vantajosa nos seus mercados adjacentes

O objeto da análise dessa pesquisa é analisar comparativamente como dois programas, um situado em um país já altamente projetado na cadeia de semicondutores do caso estadunidense, sob o programa do Chips and Science Act, e a situação em desenvolvimento paulatino do caso brasileiro, a luz do Programa de Apoio ao Desenvolvimento tecnológico da Indústria de Semicondutores - PADIS, sob diferentes contextos econômicos e capacidades estatais, são capazes ou não de inserir esses países nas cadeias globais de valor de semicondutores. Em linha com esse ideia, será observado o histórico de desenvolvimento desses programa e seu contexto de concepção, o escopo dos programas, indicadores de performance histórica da política, olhando para seus beneficiários, receitas do programa, nível de desenvolvimento das companhias dentro da cadeia produtiva dos semicondutores, visando traçar uma análise mais aprofundada de como esses países se inseriram efetivamente ou não na cadeia global de semicondutores, comparativamente.

1.2. Justificativa da pesquisa

A justificativa de uma análise comparada entre o Padis e Chips and Science reside em uma combinação entre fatores de relevância econômica e acadêmica. Sobre a pauta

econômica, a pesquisa é um esforço de entender o que o Padis simboliza enquanto um programa que busca inserir o Brasil nas cadeias globais de valor de semicondutores, mas que ao longo de seu desenvolvimento, sofreu limitações estruturais históricas da economia brasileira e sob outra perspectiva, o Chips and Science Act, que nasce de um contexto rivalidade política com a China, onde os Estados Unidos buscam se posicionar estrategicamente na indústria global de semicondutores. Historicamente, a literatura do setor de semicondutores é focada nos grandes polos como Estados Unidos, Taiwan e Coreia do Sul, e essa pesquisa busca trazer reflexões da perspectiva brasileira sob uma ótica comparada a de um pólo referência no setor, de maneira a melhor compreender o que é possível ser aprendido e extraído para uma melhor inserção internacional e formulação de políticas públicas no Brasil.

1.3. Metodologia e apresentação dos capítulos

A presente pesquisa busca realizar uma análise quantitativa de indicadores econômicos em conjunto de uma análise conceitual do corpo do texto oficial dos projetos promulgados nos respectivos congressos dos países sob análise, a fim de realizar uma análise comparada entre os casos.. Para a análise conceitual, serão levantados decretos e relatórios do ano em que foram promulgados as políticas analisadas, e relatórios de acompanhamento da evolução dessa indústria. Para a análise quantitativa, serão analisados o volume dos aportes financeiros que essas políticas habilitaram, o impacto delas a respeito do eixo de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e o nível de expertise dentro das fases da cadeia produtiva de semicondutores que estão presentes as empresas de cada uma das experiências. Ao fim dessas seções, será estruturada uma análise comparada entre os casos, aplicando uma análise no eixo histórico, político, dos instrumentos utilizados por cada programa e os indicadores quantitativos previamente levantados, para um melhor aprofundamento das reflexões a serem discutidas.

A estrutura do trabalho irá iniciar com o capítulo 2 apresentando o que faz a indústria de semicondutores e como é a cadeia produtiva desse produto, passando para um panorama global da indústria de semicondutores, entendendo quem são os principais players da indústria, visando compreender onde o Brasil e Estados Unidos se situam. O capítulo 3 irá analisar de forma individualizada o caso do Padis, seus instrumentos, contexto histórico e indicadores econômicos, seguido do capítulo 4 que apresentará a perspectiva norte-americana, também tratando dos seus instrumentos, contexto histórico e indicadores econômicos. O

capítulo 5 irá realizar a análise comparativa entre os casos, contemplando os eixos conceituais e quantitativos previamente mencionados, somados a críticas e reflexões sobre os programas. Ao final do curso da pesquisa, o capítulo 6 irá elaborar as conclusões do trabalho, trazendo reflexões e lições a serem aprendidas para o caso brasileiro a partir da experiência de um país considerado central na discussão de semicondutores.

2. Cadeias globais de valor em semicondutores

O objetivo do presente capítulo é apresentar a estrutura conceitual da cadeia produtiva de semicondutores, buscando localizar onde cada país se localiza nas etapas produtivas desse produto final. Após esse dimensionamento, busca-se compreender o contexto histórico brasileira nessa indústria e como ela foi concebida antes mesmo da promulgação do programa PADIS, situando melhor a situação econômica e quais foram as limitações do país para escalar nessa indústria enquanto um player relevante.

2.1. Estrutura da cadeia produtiva global

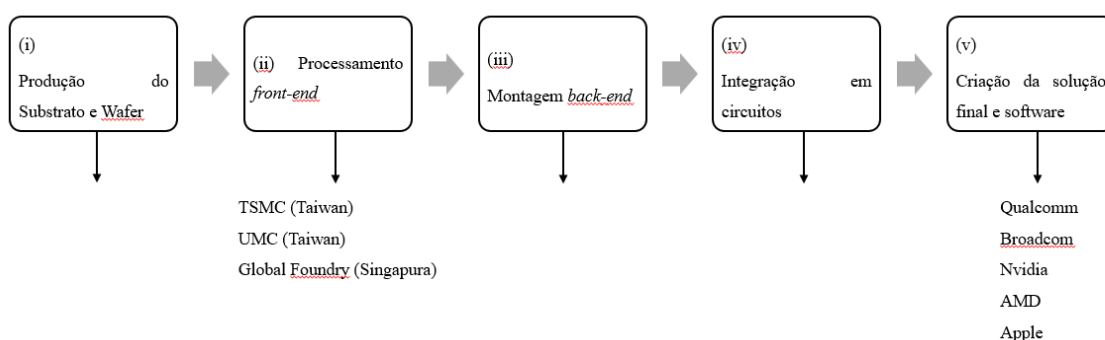
Em linha com a STMicroelectronics, a produção de semicondutores é conceitualmente estruturada por todo globo em torno de 5 etapas: (i) produção do Substrato e Wafer; (ii) processamento front-end; (iii) montagem back-end; (iv) integração em circuitos; (v) criação da solução final e software. A etapa inicial da fabricação do substrato, que irá suprir toda cadeia de semicondutores posteriormente, é feita através da principal matéria prima deste produto, o silício, que é padronizado sob o formato de um lingote, que será cortado em discos finos. Esses discos finos são o que é chamado tecnicamente de Wafer, que será a base física para o início das etapas posteriores, que exigem uma expertise muito mais voltada para programação do que um refino material.

A etapa de fabricação *front-end* é a seção de maior intensidade tecnológica e capital intensivo da cadeia, sendo crucial para posicionar estrategicamente os países. São criadas inúmeras camadas e interconexões no Wafer, envolvendo processos de litografia, deposição química, gravação, entre outros, através do trabalho de máquinas de alta complexidade. As companhias que estão situadas nessa seção estão situadas na Ásia, tendo suas unidades produtivas localizadas em Taiwan, com as companhias TSMC e UMC, e Singapura, com a Global Foundry. Após essa etapa, inicia-se a etapa de desenvolvimento da embalagem dos wafers que foram projetados e programados, chamada de montagem *back-end*, para que sejam

montados em seus produtos finais após uma certificação de que não haverá nenhum problema elétrico. Essa etapa é menos intensiva em capital produtivo e tecnológico, e é frequentemente delegada a países que não são capazes de se verticalizar nas cadeias logísticas. As etapas subsequentes, de integração aos circuitos, que conecta o chip produzido em toda a cadeia detalhada previamente ao seu produto final, através de softwares de suporte e a etapa de distribuição e comercialização, é onde o chip irá ter concretamente seu valor comercial agregado, sendo direcionado para as indústrias de consumo a qual ele corresponde, a exemplo da indústria automotiva, telecomunicações, eletrônicos, se direcionado ao seu público final de massa, agora sendo direcionada as companhias que melhor direcionarão seu propósito comercial, como a Qualcomm, para chips de smartphones, Broadcom para redes, Nvidia para inteligência artificial e GPU, AMD para processadores e Apple, para design de seus chips própria, todas empresas multinacionais de origem estadunidense (BORGES; VIEIRA, 2014).

A figura 1 apresenta um esquemático da cadeia produtiva de semicondutores, organizando cronologicamente suas atividades e situando as principais companhias dessa indústria global:

Figura 1 - Processos da cadeia produtiva de semicondutores



Fonte: Elaboração Própria (2025).

Em termos de receita das companhias de semicondutores, vemos um grande destaque para as companhias que se situam na etapa de front-end, onde sob uma receita global de \$131 bilhões de dólares de 2024, vemos companhias como a Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC) adotar 62% dessa receita global, seguida da Samsung com 10% e United Microelectronics Corporation (UMC) com 6% (VISUAL CAPITALIST, 2025). A posição privilegiada de Taiwan e suas respectivas companhias contrasta com a posição brasileira nesta indústria, onde sequer conseguimos observar companhias brasileiras figurando no ranking da fonte analisada.

2.2. Inserção histórica do Brasil e limitações estruturais

Desde a década de 60, é possível encontrar iniciativas para o desenvolvimento da indústria de semicondutores no Brasil, ainda que em um nível de maturidade muito baixo. Entre a década de 60 e 80, o tom do desenvolvimento da indústria de semicondutores é muito mais voltada para a produção acadêmica de conhecimento sobre a temática do que o desenvolvimento de uma indústria prática, com o desenvolvimento de laboratórios e pesquisas em universidades como USP e Unicamp, e com a criação do Centro Tecnológico para Informática - CTI em 1982, como um marco da consolidação acadêmica dos semicondutores nacionalmente, que potencializou a indústria através da Política nacional de Informática em 1984, que concedeu incentivos tributários e financeiros para empresas nacionais nesse setor, conhecida como Lei de Reserva de Mercado. (MARZAGÃO, 2017).

A partir de 1990, vemos um redirecionamento estratégico do tratamento de indústria de informática e eletroeletrônica no Brasil, sob a égide do Governo Collor, com marcas neoliberais. O CTI, que já havia sido transformado em Ministério da Ciência e Tecnologia, irá ser afetado por uma diretriz do Governo Collor de enxugar o número de ministérios, que irá culminar na redução do arcabouço acadêmico que havia sido criado nas décadas anteriores, transferindo esse ministério agora como uma das secretaria da presidência da república, limitando a autonomia administrativa e financeira deste órgão, que financiou muito do desenvolvimento brasileiro em semicondutores através da Lei de Reserva de Mercado (GOVERNO DO BRASIL, 2025). Com o enfraquecimento da Lei de Reserva de Mercado, o presidente da companhia Asga, Elis Ripper Filho, uma das primeiras companhias que produzia equipamentos de telecomunicações que utilizam de semicondutores, alega também que “a abertura de mercado promovida pelo governo Collor fez com que as empresas nacionais fechassem suas portas e a estrangeiras deixassem o país” tornando pouco competitivo a fabricação de componentes da cadeia de semicondutores em solo nacional (REVISTA PESQUISA FAPESP, 2025). Multinacionais como a Philco irão sair de solo brasileiro e parar sua produção.

A partir dos anos 2000, inicia-se uma retomada do projeto acadêmico-industrial que tentava se constituir no passado antes do Governo Collor. O Programa Nacional da Microeletrônica (PNM) faz um diagnóstico do regresso dessa indústria, e buscava identificar oportunidades de desenvolvimento para uma política industrial brasileira de semicondutores

estruturante (GOVERNO DO BRASIL, 2025). Em 2005, a CI-Brasil será um programa de incentivo a capacitação de capital humano e desenvolvimento de projetos para essa indústria, como uma diretriz do desenvolvimento brasileiro no setor.

Contemporaneamente, o principal programa de fomento à indústria de semicondutores é o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (Padis). A respeito do panorama atual do Brasil na cadeia produtiva de semicondutores, é possível observar que o Brasil se situa nas principais etapas dessa cadeia. Até 2020, Brasil possuía 2 companhias situadas na etapa de *front-end*, a CEITEC S.A, localizada no Rio Grande do Sul, e a UNITEC Semicondutores, localizada em Minas Gerais; 6 companhias situadas na etapa de *back-end*, com a Smart, HT Micron, Multilaser, Cal-Comp, Adata Semicondutores e HBS; 3 empresas situadas na seção de integração de circuitos como a Chipus, Idea e DFChip; 5 empresas na etapa final de desenvolvimento de soluções e software com os chips com um direcionamento voltada para produtos fotovoltaicos, como a S4 Solar, BYD, Pure Energy, BRPhotonics, SUNEW (GOVERNO DO BRASIL, 2025).

Apesar de possuir companhias situadas nas etapas-chave dessa cadeia e quase totalmente verticalizada nessa cadeia, não é possível observar uma relevância internacional do Brasil nessa indústria, muito em razão do legado trazido com o enfraquecimento na década de 1990 da Lei de Reserva de Mercado, que contou com a evasão de companhias e capital produtivo no setor. Lentamente, o Brasil vem buscando se recuperar das marcas dessa medida, e o PADIS se posiciona como um programa central para essa recuperação.

3. Caso Padis

O objetivo do presente capítulo é aprofundar os seguintes aspectos sobre o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores e Displays - PADIS: o contexto histórico e político de sua concepção, traçando um histórico do ambiente das políticas públicas para semicondutores a partir dos anos 2000; o escopo conceitual do projeto promulgado enquanto projeto de lei; seus objetos e instrumentos de apoio direto a indústria de semicondutores e indicadores da performance e alcance que esse programa possui desde que entrou em vigor.

3.1. Contexto histórico e político

O contexto de criação do PADIS é bastante positivo para o setor de semicondutores de maneira geral, em razão da mudança de trajetória que é feita a partir dos anos 2000, e sob uma linha do tempo próxima ao programa supracitado, é possível observar uma série de iniciativas que são construídas previamente, a exemplo do Programa Nacional de Microeletrônica (PNM) em 2002 pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, que será seguida em 2004 pela Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) durante o Governo Lula e o lançamento em 2005 do CI-Brasil, também iniciativa de estímulo à indústria pelo MCTI. Ainda que o contexto seja de um ambiente propício à concepção de políticas públicas, ainda haviam muitas marcas que na década de 90 com o Governo Collor deixaram sobre essa indústria e que reverberam sobre a década em que é concebido o PADIS. A abertura econômica e a desindustrialização resultante da evasão de companhias nacionais e internacionais do país deixaram um legado onde houve uma redução de produção nacional de eletrônicos, passando a um cenário de maior importação de semicondutores. Segundo o BNDES, desde 1992 temos déficit comercial em semicondutores, que começa abaixo dos US\$1 milhão, mas que a partir de 2004 está numa crescente que chega na faixa dos US\$2 milhões, muito próximo aos US\$3 milhões (BNDES, 2025, p.4). Semicondutores são historicamente um problema econômico para a indústria brasileira, que é pouco competitiva, altamente dependente dos mercados internacionais, o que culminou para um debate sobre o desenvolvimento de uma política que buscasse resolver esses problemas estruturais, uma política voltada para a microeletrônica. É em 2007, com o amadurecimento das iniciativas posteriores voltadas para solucionar esse problema da indústria, que em 2007 há a criação do PADIS.

3.2. Objetivos oficiais e instrumentos

Segundo o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, a lei 11.484, promulgada em 31 de maio de 2007 referente a criação do PADIS, tem como público alvo de seus beneficiários as empresas que façam investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) no setor de semicondutores como elegíveis dos benefícios do programa. Os objetivos do programa residem em 3 eixos de perspectivas:

i. Ampliação de mercado: visa estimular a oferta de projetos e manufatura de componentes estratégicos para a indústria nacional de maneira competitiva, uma dor do setor

desde a década de 90, além de aumentar o consumo da produção através desses insumos nacionalmente.

ii. Adensamento Produtivo e Tecnológico das Cadeias de Valor: buscam promover a atração de investimentos para manufatura de displays, que sejam escaláveis para outras tecnologias, incluindo as etapas de design, *front-end* e *back-end*.

iii. Criação e Fortalecimento de Competências Críticas: visam estimular as atividades de PD&I, almejando uma cooperação e maior inserção global, em conjunto do estímulo de novas tecnologias para semicondutores. Além disso, buscam a capacitação e treinamento de recursos humanos visando suprir a demanda por mão de obra especializada, e um complemento às políticas de estímulo ao comércio exterior de semicondutores (GOVERNO DO BRASIL, 2025).

A respeito dos beneficiários elegíveis para o programa PADIS, existem 2 requisitos necessários para ser impactado pelo programa, sendo um deles ser uma empresa jurídica que exerça uma atividade de produção na cadeia de semicondutores, portanto concepção e desenvolvimento (*design*), corte da lâmina (*wafer*) e teste - *front end*, e corte do substrato, encapsulamento e teste - *back end*. O segundo requisito diz respeito ao investimento mínimo necessário em P&D, com um valor de 5% do faturamento bruto no mercado interno da companhia, e desses 5% investidos em P&D, devem ser aplicados com o aval de centro de pesquisas ou entidades oficiais governamentais brasileiras credenciada pelo Comitê da Área de Tecnologia da Informação - CATI ou o Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia - CAPDA. O conteúdo dos investimentos em P&D apenas serão admitidos se forem realizados na própria área de microeletrônica, então considerando trabalhos teóricos e experimentais, trabalhos sistemáticos para descoberta de novos produtos, materiais, dispositivos, serviços de assessoria, consultoria, capacitação profissional, formação em nível superior e de pós graduação, intercâmbio científico - internacional e inter regional (GOVERNO DO BRASIL, 2025).

Após o preenchimento dos requisitos supracitados, o PADIS é capaz de oferecer os seguintes benefícios:

- Redução a zero de alíquotas de contribuição para o Programa de Integração Social - PIS, contribuição para o Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público - PASEP e da contribuição para o Financiamento de Seguridade Social - COFINS. Esses benefícios são aplicáveis a receitas da venda de máquinas, aparelhos e ferramentas computacionais do setor.

- Redução a zero de alíquotas da contribuição para o PIS/PASEP-Importação e da COFINS-Importação
- Redução a zero de alíquotas do Impostos sobre Produtos Industrializados - IPI
- Redução a zero de alíquotas do Imposto de Importação - II
- Redução a zero da alíquota da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico - CIDE

Esses benefícios são aplicáveis a receitas provenientes da venda de máquinas, aparelhos e ferramentas computacionais do setor, e todo esse valor fiscal que foi desconto da empresa beneficiada irá ser acumulado em um Crédito Financeiro, que tem como regra de utilização apenas destiná-lo para a absorção de dívidas, prejuízos da companhia ou aumento do capital social, desabilitando portanto uma distribuição desse crédito para os sócios (GOVERNO DO BRASIL, 2025).

3.3. Indicadores quantitativos

O PADIS passa a produzir resultados práticos a partir de 2010, em razão de um processo de estabilização institucional desse programa, onde em 2011 observa-se apenas uma empresa se tornando beneficiária desse programa, que gradativamente passa a tomar maior maturidade e abranger um maior número de companhias. A partir de julho de 2020, é possível observar um número bem maior de beneficiários, que aprovaram projetos dentro do programa e que se inserem em diferentes etapas da cadeia de semicondutores, mostrando uma maior capilaridade do programa (BRASIL, 2021, p.2) :

- CEITEC S.A e UNITEC Semicondutores: presentes na etapa de *design e foundry*;
- Smart, HT Micron, Multilaser, Cal-Comp, Adata Semicondutores e HBS: presentes na etapa de fabricação de memórias;
- Chipus, Idea e DFChip: empresas de projeto de circuitos integrados, IC design houses
- S4 Solar, BYD e Pure Energy: empresas fabricantes de células e painéis fotovoltaicos
- BRPhotonics: empresa de componentes optoeletrônicos
- SUNEW Filmes Fotovoltaicos Impressos: empresa de semicondutores orgânicos impressos.

É possível observar um crescimento cronológico de 2010 até 2019 dos benefícios que o PADIS foi capaz de conferir, olhando principalmente para o número de empresas

incentivadas, número de projetos, impactos nas receitas e abates fiscais das despesas das respectivas companhias. Além disso, o crescimento em participação das companhias voltado para seção de P&D começa a ter cifras ainda relevantes, conforme a figura abaixo:

RESULTADOS DO PROGRAMA PADIS

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Empresas Incentivadas	3	3	8	8	8	16	20	24	24	16
Número de Projetos Aprovados no ano ¹	3	0	8	0	2	10	6	2	0	0
Faturamento Bruto das Empresas Incentivadas	--	R\$ 336,8 Milhões	R\$ 253,4 Milhões	R\$ 464 Milhões	R\$ 919 Milhões	R\$ 868 Milhões	R\$ 1,1 Bilhão	R\$ 2,37 Bilhões	R\$ 3,3 Bilhões	R\$ 2,2 Bilhões
Renúncia fiscal	--	R\$ 41,7 Milhões	R\$ 67,8 Milhões	R\$ 117,7 Milhões	R\$ 309 Milhões	R\$ 399 Milhões	R\$ 572 Milhões	R\$ 715 Milhões	R\$ 860 Milhões	R\$ 507 Milhões
Impostos federais recolhidos	--	R\$ 51,1 Milhões	R\$ 3,7 Milhões	R\$ 7,4 Milhões	R\$ 20,5 Milhões	R\$ 49,8 Milhões	R\$ 48,5 Milhões	R\$ 82,7 Milhões	R\$ 85 Milhões	R\$ 59,2 Milhões

¹ Há empresas com mais de um projeto aprovado.

Faturamento – Contrapartida P&D	--	R\$ 245,2 Milhões	R\$ 239,2 Milhões	R\$ 463 Milhões	R\$ 917 Milhões	R\$ 745 Milhões	R\$ 851 Milhões	R\$ 1.894 Milhões	R\$ 2.524 Milhões	R\$ 1.671 Milhões
Investimentos em PD&I – semicondutores	--	R\$ 12,5 Milhões	R\$ 14,3 Milhões	R\$ 22,2 Milhões	R\$ 32,4 Milhões	R\$ 36,7 Milhões	R\$ 53,4 Milhões	R\$ 78,7 Milhões	R\$ 102 Milhões	R\$ 90,2 Milhões
Percentual do faturamento de investimentos em P&D	--	5,1%	6%	4,8%	3,5%	4,9%	6,3%	4%	4%	5,4%

Elaboração: SEMPI/MCTI

Esse quadro é capaz de materializar o progresso do PADIS a partir da vigência mais substantiva desse programa. Ele irá multiplicar o número de empresas incentivadas, aumentar o faturamento bruto das empresas incentivadas de uma cifra de milhões para a casa de

milhões, irá multiplicar o montante de renúncias fiscais. Sobre a questão de P&D, será capaz de aumentar o faturamento de contrapartida da casa dos milhões para a cifra dos bilhões, além de capacitar as empresas a multiplicar seus investimentos em P&D.

Todavia, é possível reconhecer que o programa não foi capaz de inserir a indústria de semicondutores em algumas seções paralelas da etapa de integração e solução final, a começar pela fabricação de displays, uma seção que irá utilizar os semicondutores já prontos e transformá-los em um produto eletrônico completo, sendo os displays o que é conhecido por televisores, monitores de vídeo, celulares. Essa etapa, na cadeia global de semicondutores, se encontra altamente concentrada na Ásia, e demandam um dispêndio tecnológico que o Brasil não foi capaz de replicar desta sub etapa que está centrada principalmente no Japão, Coreia e Taiwan. Além dessa seção paralela, existe uma seção que foi pouco efetiva para a inserção brasileira no que diz respeito a fabricação de células e painéis fotovoltaicos. Apesar de projetos aprovados para essa temática, uma não atualização de insumo, partes e peças para a fabricação desses produtos, que foi complementada por um incentivo que reduzia as alíquotas de importação dos produtos acabados para o Brasil, desestimularam a produção interna nessa seção paralela, de modo que a importação do produto final se tornou altamente competitiva. Apesar disso, SUNEW e BYD mantêm suas operações sob incentivo do Programa PADIS ((BRASIL, 2021, p.5).

4. Caso Chips and Science Act

O objetivo do presente capítulo é aprofundar os seguintes aspectos sobre o programa Chips and Science act: o contexto histórico e político de sua concepção, traçando um histórico do ambiente das políticas públicas para semicondutores dos Estados Unidos; o escopo conceitual do projeto promulgado enquanto projeto de lei; seus objetos e instrumentos de apoio direto a indústria de semicondutores e indicadores da performance e alcance que esse programa possui desde que entrou em vigor, no ano de 2022.

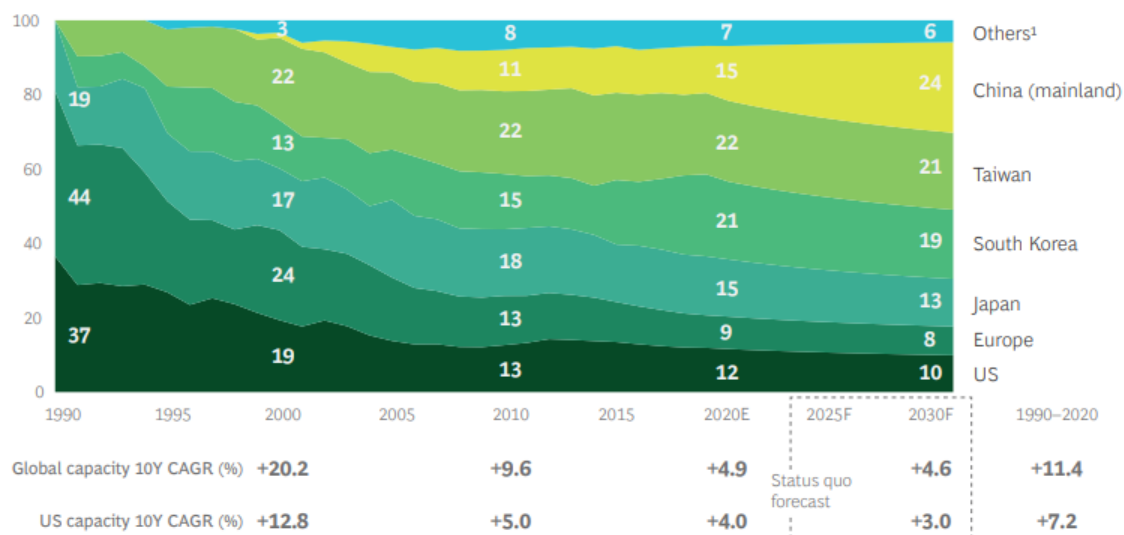
4.1. Contexto histórico e político

O setor de semicondutores na indústria eletroeletrônica norte-americana é tido como uma peça chave para a segurança e desenvolvimento econômico dos Estados Unidos, onde

atualmente o país é responsável entre 45% e 50% de todas as vendas mundiais desse setor, onde na cadeia de valores dos semicondutores estão altamente verticalizados, participando de cada uma das etapas produtivas (SEMICONDUCTOR INDUSTRY ASSOCIATION, 2022). Ainda que esse país seja um player muito relevante globalmente para essa indústria, estão sendo noticiados alguns sintomas de erosão desse país enquanto um dos líderes nessa indústria. De acordo com Factbook 2022 elaborado pela Semiconductor Industry Association (2022), uma estatística marcante que denota esse enfraquecimento é a redução da participação global na capacidade de produção de manufatura pelo globo, ou seja, há um enfraquecimento dos Estados Unidos na competitividade da produção de plantas industriais onde os chips semicondutores são efetivamente produzidos, o que corresponde a etapa de processamento *front-end*, de 37% em 1990 para 12% em 2022. Essa estatística é capaz de dizer que outros países e governos vêm buscando também se posicionar estrategicamente nessa indústria, dando um sinal ao Estados Unidos que a concorrência por esse mercado estava se ampliando, ativando portanto um alerta de que medidas deveriam ser feitas para restaurar essa posição privilegiada que o país tinha ao longo dos anos. Há indicativos de que essa fatia de mercado perdida pelos Estados Unidos será ocupada pela Ásia, que possui projeções de ocupar 40% do mercado de produção de manufatura para esse setor, se tornando a localização de maior produção desse subsetor no mundo. Segundo projeções, essa tendência de crescimento do mercado asiático para Semicondutores vem sendo projetada com uma consolidação forte desse mercado no horizonte também de 2025 e 2030 e não apenas um pequeno desvio do que era observado ao longo dos anos, conforme a figura abaixo:

Exhibit 2 - Growth in US Installed Capacity Has Been Outpaced by Asian Countries

Global manufacturing capacity by location (%)



Sources: VLSI Research projection; SEMI second-quarter 2020 update; BCG analysis.

Note: All values shown in 8" equivalents; excludes capacity below 5 kwpm or less than 8".

¹ Includes Israel, Singapore, and the rest of the world.

Muito desse crescimento do bloco asiático em semicondutores se dá pelo forte crescimento de políticas governamentais robustas para o desenvolvimento estratégico desse setor, a exemplo de subsídios e taxas de crédito favoráveis para os investidores (BOSTON CONSULTING GROUP, 2020, p. 10). Essa perda de mercado norte-americana levantou algumas dúvidas de qual seria razão da perda da construção de fabs em território norte-americano.. Para além do fator de crescimento do subsídio governamental de outros países para essa indústria, a princípio não tinham motivos plausíveis para essa fuga do mercado do país, pois as companhias norte-americanas são líderes globais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), possuem know-how nas etapa de design, back-end e front-end, possuem alta sinergia com mercados consumidores dos semicondutores, tem acesso a talento qualificado para a indústria e tem legislação consolidada para proteção intelectual dos produtos. Todavia, foi apontado pelo Boston Consulting Group que o Estados Unidos pecava em outros fatores: os custos laborais de produção e incentivos governamentais para a indústria, considerados como fatores mais importantes para o desenvolvimento da unidades fabris para semicondutores. Comparativamente a outros países pelo globo, os incentivos governamentais para a redução de custos da produção de unidades fabris para semicondutores são pouco efetivos, com um

gap muito grande em comparação ao seu principal concorrente, a China, com poucas reduções nos custos de CAPEX, OPEX e taxas, principais métricas utilizadas para mensurar os impactos de custos de construção, operação e viabilidade de um projeto, conforme a imagem:

Exhibit 8 - Comparison of Government Incentives Across Locations

	US ¹ (%)	Japan (%)	S. Korea (%)	Taiwan (%)	Singapore (%)	Asia avg. ² (%)	China ³ (%)	Germany (%)	Israel (%)
Capex reductions									
Land	50	75	100	50	100	85	100	100	75
Construction and facilities	10	10	45	45	25	33	65	35	45
Equipment	6	10	20	25	30	20	35	5	30
Opex reductions									
Labor and benefits	5	5	5	5	15	7	33	7	5
Tax reductions⁴									
Corporate tax	–	–	60	–	35	30	75	–	74
State tax	100	–	–	–	–	–	–	–	–
Property tax	100	100	100	–	–	60	–	–	–
Overall	10–15	~15	25–30	25–30	25–30	~25	30–40	10–15	~30

Source: BCG analysis.

Note: Incentives are on the first ten years of operation. All countries also include a 100% reduction on equipment-import costs and a 5% R&D write-off and deferral; not exhaustive.

¹ Based on a best-case scenario with current incentives and recent agreements.

² Excluding China.

³ Mainland China.

⁴ The effective tax rate is considered separately from generally available incentives and is based on current statutes.

Outro marco de inflexão sob as políticas públicas voltadas para o setor de semicondutores foi o episódio da pandemia global de COVID-19. A partir de 2020, foi observado um grande choque de oferta sob a indústria eletroeletrônica, que causaram uma grande escassez global de chips em razão da grande necessidade de suprir as necessidades do trabalho remoto, questionando a resiliência das indústrias nacionais de semicondutores dos países do globo (INTERNATIONAL POLICY & INSTITUTIONAL INITIATIVE, 2025).

O cenário observado a partir de 1990 com a baixa competitividade na produção de unidades fabris dos Estados Unidos, que vinha perdendo participação nessa etapa crucial da cadeia de semicondutores, que migrou principalmente para a Ásia, somado a exposição da vulnerabilidade da cadeia de semicondutores norte-americana com a COVID-19 foram o estopim para o desenvolvimento de uma política pública industrial robusta que buscasse solucionar esse problemas que vinham afetando a indústria americana, sendo esse o pano de fundo que irá originar o Chips and Science Act, em 2022.

4.2. Objetivos oficiais e instrumentos

Chips and Science Act, a lei pública norte-americana de número 117-167, promulgada em 2022, é entendida como um pacote de políticas públicas de fomento à indústria de semicondutores, que no corpo de sua promulgação, tem como objetivo apoiar algumas seções específicas de um outro programa maior (seções 9902, 9904 e 9906), o National Defense Authorization Act (NDAA) de 2021, fazendo parte do mesmo. O NDAA é uma lei americana que estimula políticas públicas voltadas para a defesa nacional como um todo, e as seções que tangem o Chips and Science Act irão indicar em quais eixos esse programa irá estimular a indústria americana de semicondutores (UNITED STATES CONGRESS, 2022, p. 8):

- Seção 9902: busca criar incentivos financeiros para a implantação de fábricas de semicondutores nos EUA através de empréstimos
- Seção 9904: visa estabelecer uma integração entre o público e privado estadunidense para a área de pesquisa e desenvolvimento P&D
- Seção 9906: busca desenvolver e escalar tecnologias de empacotamento avançado, o que corresponde a etapa de desenvolvimento de fábricas, e o desenvolvimento da força de trabalho estadunidense em microeletrônica

Com a demarcação do Chips and Science Act enquanto um dispositivo do National Defense Authorization Act, ao observar o corpo da lei promulgada em 2022, vemos que os principais instrumentos de estímulo desse programa são divididos em 2 grandes eixos de combate aos problemas estruturais da indústria norte-americana: “*Division A - Chips Act of 2022*” e “*Division B - Research and Innovation*”. Apesar de suas diferentes características, irão versar sobre os instrumentos utilizados para desenvolver essa indústria no presente e futuro.

A “*Division A*” versa de maneira pragmática sob os instrumentos financeiros de incentivo para a produção doméstica de semicondutores, estruturada por quatro grandes fundos federais com diferentes propósitos financeiros:

1. CHIPS for America Fund: O propósito desse fundo, localizado na seção 102 (a), é financiar as seções 9902, 9904 e 9906 do NDAA 2022. Esse financiamento irá suportar o desenvolvimento de tecnologia madura para chips, atendendo de forma mais estruturada as cadeias que necessitam de semicondutores para seu produto final, como a automotiva e industrial (UNITED STATES CONGRESS, 2022, p. 8).
2. CHIPS for America Defense Fund: O propósito desse fundo, localizado na seção 102 (b), é financiar a produção de semicondutores que tem como propósito a destinação

final para a área militar, para o desenvolvimento de sistemas, radares, entre outros. (UNITED STATES CONGRESS, 2022, p. 10).

3. CHIPS for America International Technology Security and Innovation Fund: O propósito desse fundo, localizado na seção 102 (c), é financiar a indústria de semicondutores com um propósito de estimular a segurança internacional, a cooperação com parceiros estratégicas e o desenvolvimento de novas tecnologias seguras e confiáveis. O Estado irá distribuir recursos para atores chaves na cooperação internacional e parcerias estratégicas como o USAID, EXIM Bank, International Development Finance Corporation e o State Department (UNITED STATES CONGRESS, 2022, p. 11).
4. CHIPS for America Workforce and Education Fund: O propósito desse fundo, localizado na seção 102 (d), é de subsidiar a formação de mão de obra no setor de microeletrônica, através da National Science Foundation (NSF), um setor que carece da mão de obra de engenheiros, técnicos e trabalhadores qualificados. (UNITED STATES CONGRESS, 2022, p. 13).

A “*Division A*”, portanto, cria toda a arquitetura financeira do programa, atingindo de maneiras estruturadas as principais dores desse setor. Foram desenvolvidos instrumentos para fortalecer a produção doméstica, a defesa nacional, desenvolvimento da força de trabalho e nacional e parcerias internacionais estratégicas.

No que diz respeito a “*Division B - Research and Innovation*”, essa divisão é voltada para o desenvolvimento dos semicondutores de modo a reorganizar todo o ecossistema de ciência, tecnologia e inovação dos Estados Unidos. Assim como a Division A, ela é estruturada separadamente em alguns blocos específicos para ênfase em seu desenvolvimento, que irá estimular algumas seções e departamento já existentes no governo norte-americano, mas que terão a adição de alguns blocos de aprofundamento:

- 1) Department of Energy Science for the Future: bloco focalizado no fortalecimento dos Estados Unidos em termos de grandes infraestruturas para semicondutores, como aceleradores, supercomputadores, e manter a liderança do país na área da ciência básica e ciência mais avançada. (UNITED STATES CONGRESS, 2022, p. 44).
- 2) Department of Commerce: esse bloco é focado no desenvolvimento de tecnologias avançadas voltadas para inteligência artificial e manufatura avançada, com aportes para o desenvolvimento de hubs regionais de tecnologia em diferentes estados, criando um ambiente que estimule empresas, universidades e startups a se desenvolverem no país.

- 3) National Science Foundation: esse núcleo tem uma escala financeira de US\$81 bilhões entre 2023-2027, se posicionando como o mais relevante em termos de aportes. Dentro desse núcleo, a Division B desenvolveu um novo diretório chamado “Technology, Innovation and Partnerships (TIP)”, uma área focalizada em alguns problemas mais específicos e técnicos da área de tecnologia, como ampliar a tradução de pesquisa básica em inovação aplicada, e não somente isso, essa subdivisão de mapeamento de desafios nacionais para a área de semicondutores e mapeamento de áreas de tecnologias chave para desenvolvimento, portanto operando sob um caráter de planejamento estratégico a indústria de semicondutores. Para além do novo diretório desenvolvido dentro desse núcleo, é importante ressaltar que há um caráter de aceleração e impulsionamento que esse ator se propõe a fazer. A Division B irá criar através deste programa desenvolver através da seção 10388 de “Regional Innovation Engines” consórcio regionais entre universidades, empresas, governos locais e ONGs para a realização de P&D em áreas chaves, que irá ser adicionada por outras seções, como a seção 10389 de “Translation Accelerators” que desenvolver programas para alavancar tecnologias que estão no estado de pesquisa para a etapa de comercialização; o “Test Beds” da seção 10390 que busca investir infraestrutura experimental para tecnologias críticas potenciais para o futuro dos semicondutores como redes 6G, computação quântica; e o “Entrepreneurial Fellowships” da seção 10392, que fornece bolsas para formas pesquisadores e empreendedores, fazendo um elo entre universidades, governo e setor privado (UNITED STATES CONGRESS, 2022, p. 142).
- 4) NIST e NASA: visam promover, no âmbito no NIST, pesquisa e padrões sobre tecnologias do futuro como cibersegurança, computação quântica e metrologia avançada, e no âmbito da NASA, o reforço em provisões de segurança de pesquisa, combate a espionagem acadêmica e proteção de propriedade intelectual (UNITED STATES CONGRESS, 2022, p. 113).
- 5) Broadening Participation & Stem: ainda que não se refira a um departamento específico do governo, esse núcleo tem como objetivo promover a equidade e inclusão para o setor de semicondutores. Para tal propósito, desenvolvem-se programas específicos para áreas rurais chamados de STEAM e o suporte com bolsas acadêmicas para Historically Black Colleges (HBCUs) e Tribal Colleges (TCUs) (UNITED STATES CONGRESS, 2022, p. 146).

Com a junção dessas duas divisões do Chips and Science, são desenvolvidos múltiplos mecanismos, que articulam desde o nível mais básico de desenvolvimento tecnológico em semicondutores, até o investimento em tecnologias de futuro, visando se adensar cada vez mais enquanto líder nesse setor. Não somente isso, a construção dessa legislação foi feita de maneira a incluir as mais diversas camadas da sociedade e os mais diversos estados presentes no território estadunidense.

4.3. Indicadores Quantitativos

Ainda que o período de promulgação e entrada em ação do CHIPS and Science Act seja recente, já é possível observar o impacto dos seus investimentos em termos de empresas beneficiárias, projetos aprovados, faturamento e níveis de aporte financeiro realizados pelo governo norte-americano. Em linha com o objetivo de criar maior resiliência para a indústria de semicondutores norte-americana e fortalecer sua sustentabilidade, é possível notar que em um paper que revisa a performance do programa do dia que foi promulgado, em 9 de agosto de 2022 com base em 100 dias após esse marco, foram noticiados a autorização de notáveis US\$ 39 bilhões em subvenções econômicas voltadas para o fortalecimento do desenvolvimento de manufatura, e outros US\$ 13,2 bilhões para pesquisa e desenvolvimento P&D e o desenvolvimento de força de trabalho qualificando, atacando diretamente uma das principais fraquezas que foram mapeadas quando o programa foi concebido. Além disso, uma iniciativa muito relevante desse programa foi o desenvolvimento de um crédito fiscal de 25% em investimentos na área de semicondutores, dando maior sustentabilidade a longo prazo para as receitas das companhias que almejam adentrar esse mercado. Todo esse esforço, sob um período de 100 dias, foi responsável por 25 novos investimentos em 2 dos principais tipos de fábricas para a indústria de semicondutores: as FABs, mencionadas previamente como as instalações de fabricação dos semicondutores, e instalações do tipo ATP, responsáveis pela etapa de montagem, teste e encapsulamento dos chips, etapa situada logo após a fabricação do wafer, uma das etapas iniciais da cadeia de semicondutores (VARADARAJAN et al., 2024, p.9).

Sob a jurisdição do governo Biden-Harris, houve a publicação de um documento que buscava realizar um demonstrativo de como foi o desenvolvimento do programa e seu real impacto sobre a indústria, mostrando agora, com base no montante que foi aprovado para investimento, o quanto de fato foi alocado nessa indústria. Olhando para a execução do programa, o governo norte-americano relata que o CHIPS and Science Act firmou acordos

preliminares com 15 empresas em 15 estados, com o comprometimento vinculante de mais de US\$ 30 bilhões em subvenções diretas e US\$ 25 bilhões em empréstimos federais para projetos de desenvolvimento de manufatura de semicondutores, em linha com o limite total aprovado previamente de US\$ 39 bilhões. Esse aporte vem em conjunto da criação de mais de 115.000 empregos diretos na construção e também no desenvolvimento de trabalhos correlatos à manufatura, com a promessa de investimentos contínuos em capacitação de mão de obra para essa indústria, onde cada um dos projetos financiados pelo CHIPS está ancorado por “Project Labor Agreements”, que protegem e asseguram a remuneração dos colaboradores dessa indústria (UNITED STATES, 2024)..

Um programa complementar de estímulo ao desenvolvimento de mão de obra também lançado pela “*Division B*” através da *National Science Foundation* foi o *Future of Semicondutores (FuSe)*, um investimento com US\$45,6 milhões que busca realizar pesquisas sobre microeletrônica e desenvolver a mão de obra técnica e especializada dentro do escopo do programa. Para receber os subsídios advindos do programa, as potenciais companhias beneficiárias do programa tem como obrigação apresentar um plano de assistência infantil para a família de seus trabalhadores, com programas de desconto e reembolso e alguns projetos mais robustos como os das companhias Micron e Intel, já estão em operação em múltiplos estados e instalações.

Desse modo, o capital privado norte-americano foi efetivamente estimulado pelo programa em sua vigência, e com base nesses aportes sob a indústria norte-americana, o governo projeta produzir 30% de todos os chips de alta tecnologia do mundo até 2032.

É possível afirmar que um dos maiores marcos qualitativos do programa CHIPS and Science Act foi os Estados Unidos avançarem de um patamar de produção em que, antes da sua concepção, não havia nenhum produtor de chips avançado, na etapa da mencionada previamente Fabs. Agora, abrigam todos os 5 maiores produtores mundiais de chips de memória e empacotamento avançado, enquanto nenhuma outra economia no globo possui mais de 2 companhias. Esse é o principal fator que demonstra a eficiência norte-americana em criar um ecossistema de instalações de empacotamento avançado de alta escala, com projeção de se tornar líder de mercado ao final da década, sustentando todas as indústrias essenciais que possuem não apenas no seu território, como no mundo.

Os resultados efetivos no estímulo a P&D do programa também são notórios, com o desenvolvimento de centros de estímulo à inovação com o desenvolvimento do programa Tech Hub, estimulando o ecossistema de semicondutores e suas respectivas inovações como um todo. É através desses hubs que os Estados Unidos estão proporcionando a regiões de

todo o país recursos e oportunidades voltadas para temáticas complementares inseridas na discussão de semicondutores, como biotecnologia, inteligência artificial, computação quântica e energia limpa, com o anúncio de aportes em até US\$ 504 milhões. Com o desenvolvimento de uma perspectiva mais robusta de “inovação” no setor com o sucesso ao longo dos 2 anos de PADIS, foram criados programas de recompensa de esforço técnico e acadêmico, que servem como oportunidade e estímulo para o ingresso da população nessa indústria, sendo um deles o *Recompete Pilot Program*, com a oferta de US\$ 184 milhões a seis finalistas do programa, com o público alvo voltado para população em idade produtiva abaixo da média nacional e o programa *Small Business Innovation Research* (SBIR), que anuncia US\$ 54 milhões em financiamento para o auxílio de pequenas empresas a escalarem comercial e verticalizam na cadeia de semicondutores com a produção de ideias inovadoras na microeletrônica (UNITED STATES, 2024)..

Ao longo dos 2 anos, também houve progresso no que diz respeito à segurança e proteção nacional para a indústria de semicondutores. Um dos programas desenvolvidos que demonstrou potencial foi o Microelectronics Commons, de responsabilidade do Departamento de Defesa, que anunciou investimentos em US\$280 milhões para o desenvolvimento de ecossistemas em computação segura, guerra eletromagnética, 5G/6G, e outras tecnologias mais disruptivas. Um aspecto internacionalizante da segurança que foi um marco do desenvolvimento do programa foi a parceria com outros países para a segurança dos Estados Unidos, onde através da cooperação com México, Panamá, Costa Rica, Vietnã, Indonésia, Filipinas e Quênia, foi desenvolvido o *CHIPS Act International Technology Security and Innovation (ITSI) Fund - Western Hemisphere Semicondutores Initiative*, auxiliando no desenvolvimento da indústria de semicondutores nesses países parceiros, que serve como uma forma de troca de informações e experiências especializadas no setor (UNITED STATES, 2024).

Por fim, é evidente que todo o esforço na elaboração e concepção do programa CHIPS and Science vem se mostrando fidedigno ao que foi aprovado no Congresso. As principais dores do setor, voltadas para a produção de chips de alta tecnologia; a produção de manufatura; a baixa penetração em mercados internacionais; a baixa participação em P&D; a preocupação com a defesa nacional e informacional vem sendo contornadas e rumam um cenário positivo para o país.

5. Comparação entre os casos

O objetivo do presente capítulo é apresentar uma comparação estrutural entre os dois casos analisados a partir das análises que foram realizadas sobre a composição dos seus respectivos programas, seus contextos a qual estão inseridos e seus resultados de performance. O ponto de partida da análise conceitual são os objetivos oficiais e os instrumentos das políticas apresentados nas seções 3.2 para o caso do Padis e 4.2 para o caso do Chips and Science Act, e o ponto de partida da análise qualitativa são os indicadores quantitativos e de performance levantados na seções 3.3 e 4.3, respectivamente. O objetivo é atingir uma compreensão mais ampla da ambição que ambos os programas possuem para o fortalecimento de sua respectiva indústria nacional e posicionamento estratégico nas cadeias globais de valor do setor, através de projetos com composições distintas.

5.1. Comparação conceitual

Sob uma lente conceitual, é correto afirmar que o contexto nacional de concepção entre o PADIS e o Chips and Science Act são amplamente diferentes, de modo que o cenário nacional irá influenciar na ênfase sob a qual os programas serão desenvolvidos para a resolução dos seus problemas. O PADIS, que antecede o Chips and Science Act em 15 anos, é construído como uma forma de combate a políticas de desinvestimento no setor de semicondutores brasileiro, que ocasiona em uma desindustrialização e grande perda de potencial tecnológico, principalmente situada na descontinuação da Reserva de Mercado, a principal política de estímulo à indústria brasileira na época, e políticas de abertura comercial do mercado brasileiro de semicondutores, que não se apresentava competitivo ao momento, resultando na fuga de capitais, empresas do território brasileiro. Portanto, o PADIS é uma tentativa de construir as bases de uma indústria de semicondutores, que sofreu desgastes a partir da década de 80, desenvolvendo competências para que possa escalar, em um futuro mais distante, a uma indústria competitiva globalmente. Os instrumentos conceituais utilizados para tal são incentivos tributários e aportes financeiros, fortemente atrelados a uma obrigatoriedade em Pesquisa e Desenvolvimento.

O caso norte-americano do Chips and Science Act é construído em um momento diferente e circunstâncias bem opostas ao caso brasileiro. É observado uma indústria que é líder histórica em vendas globais pelo mundo, mas que começa a encontrar uma erosão da sua influência global e a migração de mercado. Apesar de verticalizados nas etapas de *design*, etapa de alto valor agregado, os Estados Unidos se mostram muito pouco competitivos no que diz respeito a sua capacidade de produção de manufatura, capacidade esta que migra para o

continente asiático, protagonizado pela China. Todo esse contexto é ainda mais intensificado pelo choque de oferta pela pandemia de COVID-19, que diagnosticou profundamente a incapacidade da indústria norte-americana de se adaptar às adversidades e sua insuficiência para abastecer os mercados globais. Esse conjunto de fatores motivou o desenvolvimento de uma política ampla voltada para a segurança econômica, intelectual para semicondutores nos Estados Unidos.

Essas diferenças de contexto história irão ser refletidas no texto de formulação de cada um desses programas e seus objetivos oficiais. A lei brasileira 11.484/2007 de promulgação do PADIS tem como objetivos orientadores da programa nos seguintes eixos: (i) ampliação de mercado para estímulo da oferta doméstica de componentes estratégicos e reduzir a dependência de importações; (ii) adensamento produtivo e tecnológico para atração de investimentos em manufatura, sobretudo em displays e em etapas de front-end e back-end; e (iii) criação e fortalecimento de competências críticas, com ênfase em PD&I, formação de recursos humanos e cooperação com centros de pesquisa, constando na seção 3.2 do programa. É uma política industrial que visa construir as bases de uma indústria nacional.

Observando os objetivos do Chips and Science Act, é possível denotar um caráter de consolidação ou reparação de uma indústria já pré-estabelecida, onde ele por si só é um elemento que foi incorporado a uma política mais ampla de defesa da segurança nacional, o *National Defense Authorization Act* (NDAA) de 2022, compreendido principalmente pelas seções 9902, 9904 e 9906. O programa, portanto, irá definir algumas frentes de rumo para o desenvolvimento: implantação de manufatura, fábrica, fortalecimento da pesquisa e desenvolvimento em microeletrônica; desenvolvimento de empacotamento avançado através das chamadas Fabs e força de trabalho qualificada. Também é estruturado sob duas divisões, a *Division A*, responsável primordialmente para o aspecto de estímulo à manufatura, mas também a cooperação internacional e desenvolvimento da mão de obra; e a *Division B*, responsável pela organização de toda arcabouço técnico-científico para o desenvolvimento em P&D, que conta com a contribuição de outros atores da estrutura do Estado norte-americano, como o *Department of Energy*, *Department of Commerce*, *NIST*, *NASA* e *STEM*.

Visando estruturar uma análise específica sobre os instrumentos financeiros e de apoio utilizados por cada um dos programas, é possível reparar que o PADIS se ancora em dispositivos de renúncia tributária, abatendo muito dos impostos relacionados à operação das empresas brasileiras independente do seu nível de desenvolvimento, com a redução a zero de impostos como o PIS/PASEP, COFINS, IPI, Imposto de Importação e CIDE, sob algumas condicionalidade impostas a respeito da seção de Pesquisa e Desenvolvimento das empresas,

como a destinação de 5% do faturamento bruto das mesmas para essas atividades. Somado aos dispositivos de isenção tributária, há a geração de crédito financeiro para as companhias (resultado da economia das alíquotas de impostos que foram zeradas dessas empresas), com obrigatoriedade de reinvestimento na própria companhia, focando intrinsecamente em investimentos próprios e não distribuição de lucros para acionistas.

Sob uma outra perspectiva, o leque de instrumentos do Chips and Science Act é bem mais amplo e complexo. Há a utilização de subvenções diretas, empréstimos federais, créditos tributários e investimentos em ciência básica através de diversos órgãos federais, principalmente na *Division B*. Os fundos presente na *Division A* desempenham um papel de reduzir os custos dos investimentos produtivos, especialmente na construção de manufatura, uma dor relatada pelo setor em razão da baixa competitividade desses investimentos comparativamente a outros países da indústria, reduzindo os custos, portanto, de CAPEX e OPEX das fábricas e dos projetos de desenvolvimento avançado. A *Division B*, por sua vez, desenvolve ecossistemas de inovação e pesquisa e desenvolvimento, com metas de conteúdo nacional, dispositivos sociais, programas de competição acadêmico-técnica.

Nesse sentido, tanto o PADIS quanto o Chips and Science Act, ainda que concebidos sob contextos e níveis de desenvolvimento tecnológico diferentes, visam a ampliação da participação dos países nas cadeias global de valores em microeletrônica e contornar as adversidade geopolíticas que são auferidas sobre suas realidades. O PADIS visa nivelar a indústria de semicondutores brasileira com os outros países em razão do regresso ocorrido na década de 80, e o Chips and Science Act tem um teor de alçar os Estados Unidos, novamente, a uma posição de protagonista dominante da indústria de semicondutores, estruturando uma indústria cada vez mais sólida

5.2. Comparação quantitativa

No que diz respeito a uma avaliação quantitativa dos programas avaliados, é necessário primeiramente denotar a característica assimétrica que ele possui, onde um dos programas existe há mais de 15 e o outro foi desenvolvido há 2 anos através, o que resulta em uma amostragem muito menor de análise comparativamente ao caso brasileiro. Apesar disso, a comparação se apresenta relevante como uma forma de compreender a magnitude da diferença de dimensão de economias nacionais e sua respectiva capacidade de agência para desenvolver uma indústria e mobilizar recursos. O caso brasileiro apresenta resultados oficiais do Ministério de Ciência e Tecnologia, que denotam cronologicamente a evolução do projeto

em termos de beneficiários, projetos, benefícios fiscais e P&D, enquanto a análise do caso norte-americano se ancora em valores aprovados e posteriormente, valores que entraram efetivamente em vigência, empregos criados e projeções de mercado sobre o problema.

A respeito do PADIS, há uma expansão notória do programa, após o seu momento de estabilização enquanto institucional, que inicia a partir de 2010, com a entrada dos primeiros beneficiários. Em 2020, o Brasil se torna mais verticalizado na cadeia de semicondutores, na medida em que possui 2 empresas atuando no front-end (CEITEC e UNITEC), seis em back-end (Smart, HT Micron, Multilaser, Cal-Comp, Adata Semicondutores e HBS) e três em circuitos integrados (Chipus, Idea e DF Chips), além de companhias que, não nominalmente inseridas na cadeia conceitual produtiva de semicondutores, estão presentes na utilização dos mesmos para a produção de soluções personalizadas, como S4 Solar, BYD, Pure Energy, BRPhotonics, SUNEW. O relatório de desempenho da indústria foi capaz de observar um crescimento em empresas incentivadas, aumento de faturamento, redução de carga fiscal e maior participação em P&D.

Apesar desses avanços notórios, os indicadores também são capazes de indicar a modesta escala comercial e econômica do programa, em comparação à dimensão da indústria global de semicondutores. Além disso, o Brasil não foi capaz de se desenvolver tecnologicamente na etapa de produção de displays, que exigem uma alocação de material tecnológico de alto valor agregado, que se concentram majoritariamente na Ásia, não se verticalizando por completo em todas as etapas da cadeia produtiva de semicondutores.

À respeito do Chips and Science Act, os indicadores qualitativos são orientados por uma ordem de grandeza monetária superior ao caso brasileiro, com cifras em milhões de dólares. Foram autorizados aproximadamente US\$52 bilhões em subvenções econômicas e concessão de créditos fiscais de 25% para instalações. Somado a esse aspecto, foram reportados acordo com 15 empresas, com comprometimentos em até US\$30 bilhões em subvenções diretas e US\$25 bilhões em empréstimos federais, com a criação de mais de 115 mil empregos em todo esse processo de grandes aplicações monetárias. Sob o eixo de Pesquisa e Desenvolvimento, através de programas como Recompete Pilot Program e o Small Business Innovation Research desenvolveram um sistema que integrou empresas inovadoras com projeção em diversos estados pelo território estadunidense. Com todos esses esforços, foi auferida uma projeção de alcançar 30% da produção mundial de chips de alta tecnologia até o ano de 2032.

Olhando aos casos comparativamente, há uma evidente diferença de escala monetária, em que os dispêndios do programa do PADIS estão centrados em uma escala de milhões e

bilhões de reais, e um mercado com baixa capilaridade de companhias inseridas entre as cadeias de semicondutores, enquanto o mercado cativo do Chips and Science Act é capaz de mobilizar dezenas de bilhões de dólares. O Padis atua como uma política de adensamento seletivo e desenvolvimento das capacidade basilares para operações em semicondutores, sob um aspecto de reconstrução para posterior alavancagem; enquanto o Chips and Science Act é uma política de retomada e consolidação de liderança global tecnológica, alcançando os Estados Unidos a cadeias tecnológicas que antes mesmo ele não ocupava, como o desenvolvimento de chips e memórias de empacotamento avançado, antes apenas centrados no continente asiático. Sob uma perspectiva para além da escala de investimentos e olhando para a conversão prática das políticas para posicionamento estratégico em cadeias globais de valores, é possível observa que o Brasil, ainda que tenha conseguido verticalizar boa parte das etapas de desenvolvimento da cadeia de semicondutores em sua indústria, sequer figura como um país referência em quaisquer das etapas que sejam analisadas, e mantém um déficit comercial, ainda que a situação venha sendo contornado ao longo dos anos. Sob a lente dos Estados Unidos, ainda há uma carência no fornecimento de insumos e fornecimentos de origem asiática, e o alcance efetivo das metas que foram propostas em seu programa de desenvolvimento apenas serão alcançáveis em um horizonte de 10 anos.

5.3. Desafios e críticas aos programas

Uma análise comparada de políticas nacionais é capaz de identificar um conjunto de desafios e críticas a respeito de cada um dos programas. Cada um dos programas traçou uma trajetória história diferente e alinhada com as capacidades disponíveis do aparato estatal para desenvolvimento, em um setor muito importante para o futuro de indústrias de tecnologia como um todo.

Uma crítica a ser tecida sobre o caso brasileiro é a respeito da escala dos aportes financeiros do programa. Apesar dos benefícios que foram demarcados através do programa, fortemente centrados na esfera fiscal, é possível reparar que a escala dos incentivos financeiros em comparação aos problemas macroestruturais da indústria estão desalinhados e estão muito abaixo frente a esse déficit estrutural. Mesmo somado a outras iniciativas brasileiras do passado, a ambição da política industrial brasileira para esse setor é limitada (FONSECA et al., 2014). Uma outra crítica a ser desenvolvida é a baixa acessibilidade para se tornar um beneficiário do programa. Há um caráter bem restrito, e as exigências mínimas a respeito de faturamento e investimento desabilita novos entrantes nesse mercado, tornando o

PADIS um programa pertencente apenas a um grupo seletivo de companhias, o que desestimula a entrada de, por exemplo, startups no mercado de semicondutores. Todavia, o que pode ser considerado como principal gargalo e desafio a ser superado para o cenário brasileiro em semicondutores é a instabilidade institucional, na medida em que historicamente o setor viveu um desmonte nas décadas de 70 e 80, e atua sob um cenário macroeconômico e comercial que favorece a importação de produtos prontos, acabados, em detrimento do desenvolvimento de tecnologias próprias.

No contexto do programa do Chips and Science Act, suas críticas se concentram na gestão e coordenação do desenvolvimento desse programa com aportes financeiros astronômicos. É possível observar um certo descompasso entre os valores que são autorizados efetivamente pelo Congresso norte-americano e suas restrições orçamentárias, e aquilo que é almejada, por uma visão ambiciosa do programa, que pode acabar colocando em cheque a efetividade das restrições fiscais, onde em casos como da NSF e da diretoria do TIP dentro do programa, o que foi aplicado em termos de orçamento ficou abaixo dos montantes aprovados por lei, mostrando que os entraves fiscais podem inviabilizar o desenvolvimento (PACHECO, 2024). Um ponto sensível a ser observado é a escassez na mão de obra especializada que atenda as ambições de crescimento dessa indústria. A demanda por posições mais técnicas, como a de engenheiros, está em um descompasso com a atual oferta de profissionais que são qualificados para trabalhar com semicondutores, ainda que existam iniciativas como o FuSe que venham contornar essa problemática. Por fim, há um grande desafio a ser superado na ambição estadunidense, dividido em uma análise de duas camadas: há a percepção de que não será possível apenas relocar toda a indústria de manufaturas dentro dos Estados Unidos, pois é uma situação de investimentos históricos em diversos países que não seria possível centralizar toda essa produção nesse território, conforme aponta a Carnegie Endowment; e há um efeito no sistema internacional com essa postura de expansão agressiva dos investimentos estadunidense, que pode catalisar em instabilidade sobre outros polos de semicondutores como Taiwan e Japão, a qual o Estados Unidos ainda é dependente do fornecimento de insumos.

Em síntese, o PADIS sofre críticas e trabalha com desafios voltados a instabilidade institucional e sua escala limitada em um país que historicamente sofre com adversidades sob semicondutores, e o Chips and Science Act convive com uma realidade de dificuldades de coordenação dos seus problemas e efeitos colaterais que sua expansão pode ou não causar nas cadeias globais de valores em semicondutores. Estes casos em conjunto refletem a posição em que cada uma dessas economias se posiciona no globo, e que suas diferenças de concepção,

implementação e avaliação são produtivas para entender o que a experiência estadunidense é capaz de oferecer para a formulação de políticas públicas no Brasil, sob um novo horizonte.

6. Conclusão

A análise comparada entre o PADIS e o Chips and Science como diferentes trajetórias políticas, institucionais e geopolíticas são capazes de moldar a formulação de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento e projeção internacional de uma indústria. Ao longo do trabalho, são expostas diferentes respostas dos países para a resolução dos desafios impostos às suas indústrias de semicondutores, considerada estratégica para ambos os casos.

O caso brasileiro do PADIS surge como uma ferramenta de reconstrução da indústria que sofreu com políticas de descontinuidade institucional e industrial na década de 1990. Os instrumentos do programa, voltadas principalmente para a área fiscal e desenvolvimento de P&D, mostram avanços importantes em termos de companhias beneficiadas, novos projetos e verticalização na cadeia produtiva de semicondutores. Mas, ainda existem limitações no que diz respeito a escala financeira, a dificuldade de novos entrantes nesse mercado e o caráter da economia brasileira, que se mantém altamente dependente da importação de tecnologias essenciais para essa cadeia.

Por sua vez, o caso do Chips and Science Act é uma resposta a erosão das políticas que haviam historicamente posicionado os Estados Unidos como uma liderança no setor, que via suas companhias migrando para o continente asiático. Com um pacote de soluções que envolve subvenções econômicas, créditos fiscais, desenvolvimento de mão de obra e integração entre governo, universidades e setor privado, o recente programa mira reposicionar os Estados Unidos novamente como protagonista dessas indústrias, já dando sinais de efetividade com a geração de empregos e inovação no setor. Todavia, ainda existem desafios voltados à restrição fiscal e problemas com mão de obra capacitada.

Essa comparação mostra que são dois países em diferentes momentos de desenvolvimento de suas respectivas indústria: o Brasil, ainda prematuro internacionalmente como um ator dessa indústria e o PADIS busca romper com as barreiras históricas impostas a essa indústria, enquanto os Estados Unidos, já consolidados na indústria, mostram como um estado de grande porte pode adquirir posições internacionais estratégicas quando há um grande arcabouço fiscal, tecnológica e produtivo por trás dos seus atos.

Toda a análise elaborada é capaz de concluir que o Brasil pode extrair importantes lições da experiência norte-americana, a exemplo do desenvolvimento de programas indústrias de longo prazo, a integração entre universidades, governo e setor privado, e a construção de ecossistemas de inovação. Somado a esse aspecto, essa comparação reforça que a inserção competitiva de países na indústria de semicondutores depende de diretrizes claras, contínuas e coordenadas, elementos que estão ainda em lento desenvolvimento no caso brasileiro, essenciais para alavancar o país a uma presença internacionais mais robusta e relevante na indústria de semicondutores.

7. Referências bibliográficas

RODRIGUES, C. G. Panorama do mercado global da indústria de semicondutores / Overview of the global semiconductor industry market. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 7, n. 7, p. 74936–74944, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n7-597. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/33563> . Acesso em: 30 sep. 2025.

STMicroelectronics. *The semiconductor value chain*. Disponível em: https://www.st.com/content/st_com/en/about/manufacturing-at-st/semiconductor-value-chain.html. Acesso em: 27 out. 2025.

BORGES, Marco Antonio Viana; VIEIRA, Luciana Marques. *Brazil Moving up in the Semiconductor Global Chain. Journal of Operations and Supply Chain Management (JOSCM)*, Fundação Getulio Vargas – Escola de Administração de Empresas de São Paulo (FGV EAESP), v. 7, n. 1, 2014. Disponível em: <https://ageconsearch.umn.edu/record/289408/files/27943.pdf>. Acesso em: 27 out. 2025.

VISUAL CAPITALIST. *Ranked: Semiconductor Foundries by Revenue Share*. 9 meses atrás. Disponível em: <https://www.visualcapitalist.com/ranked-semiconductor-foundries-by-revenue-share/>. Acesso em: 27 out. 2025.

MARZAGÃO, Laércio Antonio. *A física do estado sólido no Brasil: relações entre ciência, indústria e sociedade*. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) – Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/20897/2/La%C3%A9rcio%20Antonio%20Marzag%C3%A3o.pdf&fv=wEPTU3YJ> . Acesso em: 27 out. 2025.

GOVERNO DO BRASIL. *Centro Tecnológico para Informática – CTI (1982-1991)*. Disponível em: <https://www.gov.br/cti/pt-br/trajetoria-historica/base-legal/cti-1982-1991>. Acesso em: 27 out. 2025.

Revista Pesquisa FAPESP. *Corrida pelo chip: País experimenta novos caminhos para diminuir a dependência externa na área de semicondutores*. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/corrida-pelo-chip/>. Acesso em: 27 out. 2025.

GOVERNO DO BRASIL. *Programa Nacional de Microeletrônica – PNM Design*. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/lei-de-tics/programa-nacional-de-microeletronica-2013-pnm-design>. Acesso em: 27 out. 2025.

GOVERNO DO BRASIL. *Padis – Relatórios: Relatórios dos resultados econômicos e tecnológicos do Programa de Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores*. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/padis/padis_relatorios. Acesso em: 27 out. 2025.

TEIXEIRA, Ingrid; ALVES, Carlos Eduardo Azen; MIGUEL, Henrique; SALES, José Ricardo. *Microeletrônica: qual é a ambição do Brasil?* Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), BNDES Setorial 41, mar. 2015. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/4282/1/BS41-Microelet%C3%B4nica_qual_%20%C3%A9_a_ambi%C3%A7%C3%A3o_do_Brasil_atualizado_P.pdf. Acesso em: 27 out. 2025.

GOVERNO DO BRASIL. Lei n.º 11.484, de 31 de maio de 2007. “Dispõe sobre a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPPI) e dá outras providências.” Diário Oficial da União, 31 mai. 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111484.htm. Acesso em: 27 out. 2025.

GOVERNO DO BRASIL. *Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores e Displays – PADIS*. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/padis>. Acesso em: 28 out. 2025.

GOVERNO DO BRASIL. *Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores e Displays – PADIS: beneficiários*. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/padis/beneficiarios>. Acesso em: 28 out. 2025.

GOVERNO DO BRASIL. *Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores e Displays – PADIS: Benefícios*. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/padis/beneficios>. Acesso em: 28 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Secretaria de Empreendedorismo e Inovação. *Relatório resumido do Programa PADIS*. Brasília, fev. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/padis/arquivos_padis/padis_rel_resumido_2021_fev.pdf. Acesso em: 04 nov. 2025.

SEMICONDUCTOR INDUSTRY ASSOCIATION. Factbook 2022. Washington D.C.: Semiconductor Industry Association, May 2022. Disponível em: https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2022/05/SIA-2022-Factbook_May-2022.pdf. Acesso em: 15 nov. 2025.

BOSTON CONSULTING GROUP. *Government incentives and US competitiveness in semiconductor manufacturing*. Boston: Boston Consulting Group, 16 set. 2020. Disponível em: <https://www.bcg.com/publications/2020/incentives-and-competitiveness-in-semiconductor-manufacturing>. Acesso em: 15 nov. 2025.

INTERNATIONAL POLICY & INSTITUTIONAL INITIATIVE. *What is the CHIPS Act and why does it matter?* [online]. 4 mai. 2025. Disponível em: <https://www.ippi.org.il/what-is-the-chips-act-and-why-does-it-matter/>. Acesso em: 15 nov. 2025.

UNITED STATES CONGRESS. *H.R. 4346 – CHIPS and Science Act of 2022*. 117th Congress, 2nd Session. Washington, D.C.: U.S. Government Publishing Office, 2022. Disponível em: <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/4346>. Acesso em: 15 nov. 2025.

VARADARAJAN, Raj; KOCH-WESER, Iacob; RICHARD, Chris; FITZGERALD, Joseph; SINGH, Jaskaran; THORNTON, Mary; CASANOVA, Robert; ISAACS, David. *Emerging Resilience in the Semiconductor Supply Chain*. Boston: Boston Consulting Group; Semiconductor Industry Association, May 2024. Disponível em: <https://web-assets.bcg.com/57/d1/ad16a66b41f5a178aca9274ca36f/emerging-resilience-in-the-semiconductor-supply-chain.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2025.

UNITED STATES, The White House. *FACT SHEET: Two Years after the CHIPS and Science Act, Biden-Harris Administration Celebrates Historic Achievements in Bringing Semiconductor Supply Chains Home, Creating Jobs, Supporting Innovation, and Protecting National Security*. Washington, D.C.: The White House, 9 ago. 2024. Disponível em: <https://bidenwhitehouse.archives.gov/briefing-room/statements-releases/2024/08/09/fact-sheet-two-years-after-the-chips-and-science-act-biden-%E2%81%A0harris-administration-celebrates-historic-achievements-in-bringing-semiconductor-supply-chains-home-creating-jobs-supporting-inn/>. Acesso em: 17 nov. 2025.

FONSECA, Carlos Henrique Ramos; CÂNDIDO, Carolina Silvestri; PERIN, Fernanda Steiner; SOUZA, Flávia Renata; PACHECO, Juliano Anderson; RODRIGUES, Sidnei Manoel. *Programa de Desenvolvimento Industrial Catarinense 2022 : uma rota para o futuro*. In: MONTORO, Guilherme Castanho Franco et al. (Org.). *Um olhar territorial para o desenvolvimento: Sul*. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), 2014. p. [348]-377. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/3675>. Acesso em: 18 nov. 2025.

PACHECO, Carlos Américo. *The Impact of United States Competitiveness Policy Reform on Latin America: An Analysis of the CHIPS and Science Act of 2022*. Washington, D.C.: Inter-American Development Bank, Dec. 2024. Disponível em: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/The-Impact-of-United-States-Competitiveness-Policy-Reform-on-Latin-America-An-Analysis-of-the-CHIPS-and-Science-Act-of-2022.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2025.

KANNAN, Vishnu; FELDGOISE, Jacob. *After the CHIPS Act: The Limits of Reshoring and Next Steps for U.S. Semiconductor Policy*. Washington, D.C.: Carnegie Endowment for International Peace, 22 nov. 2022. Disponível em: <https://carnegieendowment.org/research/2022/11/after-the-chips-act-the-limits-of-reshoring-and-next-steps-for-u-s-semiconductor-policy?lang=en&> . Acesso em: 18 nov. 2025.