



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CAMPUS V**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SOCIAIS APLICADAS**  
**DEPARTAMENTO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS**  
**CURSO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS**

**ELYDA AMANA GOMES DE CARVALHO**

**INICIATIVA MADE IN CHINA 2025: O AVANÇO TECNOLÓGICO DA CHINA E  
SEUS IMPACTOS NA GUERRA COMERCIAL SINO-AMERICANA PELOS  
SEMICONDUCTORES (2019-2023)**

**JOÃO PESSOA**

**2024**

ELYDA AMANA GOMES DE CARVALHO

**INICIATIVA MADE IN CHINA 2025: O AVANÇO TECNOLÓGICO DA CHINA E SEUS  
IMPACTOS NA GUERRA COMERCIAL SINO-AMERICANA PELOS SEMICONDUTORES  
(2019-2023)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento do Curso de Relações Internacionais da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharela em Relações Internacionais.

**Orientador:** Prof. Dr. Alexandre César Cunha Leite  
**Coorientador:** Prof. Dr. Bernardo Salgado Rodrigues

**JOÃO PESSOA**

**2024**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

C331i Carvalho, Elyda Amana Gomes de.  
Iniciativa made in China 2025: o avanço tecnológico da China e seus impactos na guerra comercial sino-americana pelos semicondutores (2019-2023) [manuscrito] / Elyda Amana Gomes de Carvalho. - 2024.  
81 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Relações internacionais) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, 2024.

"Orientação : Prof. Dr. Alexandre Cesar Cunha Leite, Coordenação do Curso de Relações Internacionais - CCBSA".

1. China. 2. Semicondutores. 3. Guerra comercial. 4. Estados Unidos. I. Título

21. ed. CDD 382

ELYDA AMANA GOMES DE CARVALHO

INICIATIVA MADE IN CHINA 2025: O AVANÇO TECNOLÓGICO DA CHINA E SEUS  
IMPACTOS NA GUERRA COMERCIAL SINO-AMERICANA PELOS  
SEMICONDUCTORES (2019-2023)

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Coordenação do Curso de  
Relações Internacionais da  
Universidade Estadual da Paraíba,  
como requisito parcial à obtenção do  
título de Bacharela em Relações  
Internacionais

Aprovada em: 14/11/2024.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Alexandre Cesar Cunha Leite** (\*\*\*.632.006-\*\*), em **30/11/2024 06:43:41** com chave **9501a5f6aeff11efa9871a7cc27eb1f9**.
- **Anna Beatriz Leite Henriques de Lucena** (\*\*\*.415.644-\*\*), em **30/11/2024 11:10:15** com chave **d23602f8af2411efaeff1a1c3150b54b**.
- **Cristina Carvalho Pacheco** (\*\*\*.986.019-\*\*), em **02/12/2024 15:02:00** com chave **8764a07cb0d711efa0031a1c3150b54b**.

Documento emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse [https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar\\_documento/](https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar_documento/) e informe os dados a seguir.

**Tipo de Documento:** Termo de Aprovação de Projeto Final

**Data da Emissão:** 13/12/2024

**Código de Autenticação:** 09ad0f



Dedico ao meu avô, Elias, que sempre acreditou em mim.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a meus pais, Elba e Ronicleudo, que sempre foram exemplos de perseverança e força e que nunca, dentro de suas condições, mediram esforços para me auxiliar, orientar, e encorajar a seguir meu próprio caminho.

A meu avô, Elias, a quem o Alzheimer já não permite ver-me com clareza ir tão longe, dedico essa conquista. Há 2 anos, quando nele descobrimos essa infeliz doença, eu vivia incertezas sobre dar prosseguimento ao curso de Relações Internacionais. Contudo, hoje vivo a cumprir essa jornada tanto pelo meu amor à área, quanto, indubitavelmente, por concluir essa trajetória com meu avô em vida, pois carrego absoluta certeza de que nas paredes de sua memória terá orgulho de mim.

A minha avó, Quitéria, que é exemplo de força, cuidado e amor.

Ao meu irmão, Arthur, com quem tenho o privilégio de caminhar junto e poder ver crescer, agradeço por todas as risadas, brincadeiras e companheirismo. Que o tempo preserve em ti a inocência, para que você continue a perder para mim nos jogos e brincadeiras.

A minha família, com destaque a minha tia Edilva e minhas primas, que são peças fundamentais para a manutenção do corpo familiar. Suas vidas e histórias são exemplos de dedicação, determinação e coragem. Também, sou grata aos amigos e colegas com quem tenho o privilégio de contar.

Ao Prof. Dr. Alexandre César Leite Cunha, que aceitou me acompanhar durante esse processo e pela instrução que me ofereceu em suas disciplinas e no desenvolvimento do trabalho.

A meu coorientador, Prof. Dr. Bernardo Salgado Rodrigues, por toda prestatividade e por ter acreditado no meu interesse genuíno pelo tema sobre o qual me propus trabalhar desde o primeiro dia que entrei em contato. Agradeço por compartilhar seu conhecimento comigo, não apenas no presente trabalho, mas também, em sala de aula, onde pude desenvolver curiosidade e interesse sobre outros assuntos das Relações Internacionais.

*“A excelência máxima não reside em vencer todas as batalhas, mas em derrotar o inimigo sem nunca lutar”.*

*Sun Tzu*

## RESUMO

A presente monografia se intenciona em responder como as estratégias industriais derivadas do Made in China 2025 tornaram a China um ator competitivo no setor de semicondutores a ponto de despertar a rivalidade e reação dos Estados Unidos acirrando a disputa comercial? É sabido que o ingresso da China na Organização Mundial do Comércio (OMC), em 2001, representou o início de sua ascensão no mercado tecnológico global, com foco no desenvolvimento de sua indústria e na aquisição de alta tecnologia. Nesse sentido, a hipótese aponta que o sucesso no cumprimento do MIC2025 tem levado os EUA a se reposicionarem frente à crescente rivalidade tecnológica. Sob essa ótica, o trabalho visa, primeiramente, analisar a sistematização do plano Made In China 2025, a correlação entre os esforços envolvidos e o desenvolvimento chinês em tecnologias-chave e sua ascensão internacional, para, em seguida, analisar as contramedidas formuladas pelos EUA na busca por enfraquecer o desenvolvimento da China. Sendo assim, o objetivo desta monografia é analisar a iniciativa *Made In China*, que visa tornar a China superpotência tecnológica até 2049, com destaque para a autossuficiência no setor de semicondutores. No entanto, frente à sua capacidade de organização política e crescente protagonismo tecnológico, tal fato culminou na guerra comercial sino-americana. Para tanto, no que se refere à metodologia, a pesquisa é qualitativa e de caráter descritivo e indutivo, utilizando como ferramenta o estudo de caso para discorrer sobre o plano *Made In China* e, também, o recurso cronológico para corroborar com a compreensão sobre o desenvolvimento dos fatos ocorridos na disputa entre 2019 a 2023. Assim sendo, verificou-se, que os controles cada vez mais acentuados da guerra comercial-tecnológica podem provocar um “efeito rebote” fomentando maior desenvolvimento da China e gerando falhas produtivas causadas pelas restrições a certos insumos, com resultados em toda a cadeia de suprimentos de semicondutores, dado seu caráter interdependente.

**PALAVRAS-CHAVE:** China; semicondutores; guerra comercial; Estados Unidos.



## ABSTRACT

This thesis aims to answer how industrial strategies derived from Made in China 2025 have made China a competitive player in the semiconductor sector, to the point of provoking rivalry and reaction from the United States, intensifying the trade dispute? It is widely acknowledged that China's accession to the World Trade Organization (WTO), in 2001, marked the commencement of its ascent in the global technological market, with a particular focus on advancing its domestic industry and acquiring cutting-edge technologies. From this perspective, the aim of the paper is first to analyze the structuring of the Made in China 2025 plan, the connection between the efforts involved, China's advancements in key technologies, and its international rise, and then to examine the countermeasures developed by the U.S. in an attempt to counteract China's growth. Therefore, the objective of this thesis is to analyze the Made in China initiative, which aims to establish China as a technological superpower by 2049, with particular emphasis on achieving self-sufficiency in the semiconductor sector. However, due to its political organization and increasing technological prominence, this process led to the sino-american trade war. Regarding methodology, the research is qualitative, descriptive, and inductive, utilizing a case study to explore the Made in China plan, as well as a chronological approach to deepen the understanding of the events in the dispute between 2019 and 2023. The study finds that the heightened controls of the technological trade war may lead to a "boomerang effect," encouraging further development in China and creating production failures due to restrictions on certain resources, with consequences for the entire semiconductor supply chain, given its interdependent nature.

**KEYWORDS:** China; semiconductors; trade war; United States.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Macrofluxo da cadeia de valor dos semicondutores.....	22
<b>Figura 2</b> – A cadeia de valor global dos semicondutores e a dependência das capacidades especializadas de diferentes áreas geográficas.....	27
<b>Figura 3</b> – Centros de inovação e fabricação de tecnologias da China.....	35

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	12
<b>2 O PLANO POLÍTICO MADE IN CHINA</b>	15
2.1 A dimensão institucional, estrutural e prática do Made In China 2025	18
<b>3 A INDÚSTRIA DE SEMICONDUTORES: DEFINIÇÃO, CADEIA PRODUTIVA GLOBAL E PARTES INTERESSADAS</b>	24
3.1 Visão geral sobre semicondutores	24
3.2 Definição sobre os semicondutores e sua dinâmica industrial global	25
3.3 A parcela chinesa no setor de semicondutores	34
<b>4 A GUERRA COMERCIAL ENTRE CHINA E ESTADOS UNIDOS (2019-2023)</b>	46
4.1 Controles de exportação e políticas tarifárias no governo Trump (2019-2020)	49
4.2 As disputas comerciais sino-estadunidenses na administração Biden (2021-2023)	56
<b>5 CONCLUSÃO</b>	65
<b>REFERÊNCIAS</b>	68
<b>APÊNDICE I - Controles de exportação, importação e políticas tarifárias - Principais eventos que marcam a guerra comercial-tecnológica entre Estados Unidos e China</b>	80

## 1 INTRODUÇÃO

A partir do século XX, a detenção sobre o progresso técnico tornou-se imprescindível para alcançar, estabelecer e projetar ao mundo o poder de uma nação. Do âmbito industrial ao militar, esse domínio compõe-se das capacidades técnicas nacionais e das políticas governamentais empenhadas em assegurar a inovação e o progresso técnico-científico, diretamente responsáveis por impulsionar e garantir as vantagens competitivas entre as potências do sistema internacional.

Essa dinâmica explana a complexidade das interações entre Estados Unidos (EUA) e China que, a partir da segunda década do século XXI, têm ganhado força nos campos geopolíticos, tecnológicos e comerciais, setores em que ambos vêm sedimentando suas agendas políticas a partir da coexistência competitiva, inseridas na indústria de semicondutores, espinha dorsal da Indústria da Tecnologia da Informação (TIC). Componente essencial para o funcionamento de vários equipamentos eletrônicos, responsável pela aceleração de informações compartilhadas e da eficiência do comércio de bens e serviços, os dados contidos nos semicondutores, na era da Inteligência Artificial (IA), são considerados como o novo petróleo (Miller, 2022).

É sabido que o foco do progresso internacional obteve raízes no cerne euro-americano, contudo, a China tem expressado seu protagonismo no âmbito dos *chips* e sua ascensão nas cadeias globais de valor, revelando um alerta contra os EUA. Dessa forma, a partir de 2018, a disputa entre as duas potências econômicas tornou-se ainda mais latente em decorrência da implementação de uma escalada de prescrições tarifárias, iniciada pelos EUA e, seguidamente, retaliadas pela China.

As relações sino-americanas no campo dos *chips*, no presente momento, lançam luz sobre o modo como as transformações geopolíticas têm sido determinadas pelo avanço das tecnologias, onde a concentração da infraestrutura da informação se mostra como ponto de alerta para coexistências futuras dentro da dinâmica das tecnologias do futuro.

Isto posto, este trabalho intenciona responder à seguinte pergunta: “Como as estratégias industriais derivadas do Made in China 2025 tornaram a China um ator competitivo no setor de semicondutores a ponto de despertar a rivalidade e reação dos Estados Unidos acirrando a disputa comercial?”. A hipótese adotada aponta que a intensificação e reverberação do plano *Made In China* a partir de 2019, projetando o olhar sobre como o avanço chinês nas tecnologias do futuro e, principalmente na indústria de *chips*, se vincula à sua capacidade de organização política em avançar e cumprir com suas próprias metas como visão de um plano

político, provocando, de maneira simultânea, um reposicionamento dos EUA ante o cenário inédito de confronto com a China.

Diante disso, o objetivo geral desta monografia concentra-se em analisar a iniciativa *Made In China*, que visa tornar a China superpotência tecnológica até 2049, com destaque para a autossuficiência no setor de semicondutores, que se concentra como a lacuna central da estratégia chinesa para alcançar sua autossuficiência e domínio no tocante da alta tecnologia.

Ademais, através dos objetivos específicos, esse trabalho se propõe a: 1) explorar o entendimento sobre a cadeia de produtiva global de semicondutores e sua dinâmica interdependente e competitiva; 2) analisar a evolução da guerra tecnológica sino-americana no âmbito da indústria de semicondutores, a partir dos avanços galgados pela China; 3) realizar um levantamento cronológico acerca das contramedidas postuladas pelos EUA através de políticas e sanções, com objetivo de enfraquecer o desenvolvimento chinês em tecnologia, no período entre 2019 a 2023, momento em que a disputa geopolítica obteve mais empenho por ambas as partes.

A presente monografia alicerça-se no estudo bibliográfico, documental e de revisão da literatura narrativa, que se desenlaça a partir de pronunciamentos oficiais, do uso de matérias publicadas em sites, textos acadêmicos, além de documentos oficiais e de arquivos de veículos de informação ligados aos governos chinês e estadunidense para a análise da disputa. O estudo tem caráter descritivo e indutivo, pois realiza a observância dos posicionamentos dos atores envolvidos. Também se utiliza da ferramenta do estudo de caso para que se analise o plano *Made In China 2025*, e do recurso cronológico para corroborar com o acompanhamento dos eventos que compõem a disputa tecnológica, os quais auxiliam a compreender de forma basilar o desenvolvimento dos fatos ocorridos. Além disso, a pesquisa é acentuada pelos critérios de caráter qualitativo, pois busca compreender os motivos causais da disputa entre os dois atores.

Para estabelecer o recorte temporal, levou-se em consideração os eventos a partir do período pós-publicação do *Made in China 2025*, em 2015, e que marcam a relevância do plano de desenvolvimento chinês com vista à transformação do país em superpotência tecnológica. A delimitação temporal da pesquisa é de 2018 até 2023. De forma mais específica, o marco inicial destaca o cenário de rivalidade tecnológica entre Estados Unidos e China no setor de semicondutores, devido às sanções econômicas americanas contra as empresas chinesas Huawei e Semiconductor Manufacturing International Corporation. (SMIC).

Para atingir o objetivo do estudo e responder à problemática, esta monografia está organizada da forma que se segue. O primeiro capítulo descreve o *Made In China 2025* (MIC2025) como força motriz para o impulsionamento da indústria tecnológica chinesa e para a prospecção da liderança no âmbito dos semicondutores. Imbuídos pelo nacionalismo econômico, explana-se como as políticas econômicas desempenharam o estímulo à produção e desenvolvimento das indústrias nacionais, à demanda, por captar tecnologia externa e reprodução simétrica aos moldes das indústrias chinesas.

O segundo capítulo se dedica à compreensão sobre a espinha dorsal da Indústria 4.0: os *chips*. Serão expostos seus aspectos técnicos e desafios. Detendo-se, sobre como os *chips*, partindo da matéria-prima até à distribuição, são fracionados e assegurados por poucos países. Exposta esta análise sobre a indústria dos *chips*, busca-se contribuir para a difusão do debate acerca da importância dos semicondutores. Também, o capítulo terá o enfoque em entender de maneira precisa como o papel China no mercado de semicondutores ascende às circunstâncias que estruturam a atual guerra comercial sino-americana, buscando analisar como a disputa avançou do patamar comercial ao tecnológico.

O terceiro capítulo estrutura uma linha do tempo de forma a expor os principais acontecimentos da guerra comercial sino-americana no contexto dos semicondutores. Para isso, debruça-se sobre a análise das sanções movidas pelos Estados Unidos, entre os governos Trump e Biden, contra as empresas de tecnologia chinesa e as retaliações a partir da China. Por fim, serão apresentadas as conclusões da pesquisa.

## 2 O PLANO POLÍTICO MADE IN CHINA

O presente capítulo realiza uma análise sobre a estrutura política e institucional do plano *Made In China 2025*, lançado pelo Conselho de Estado da China em 2015, o qual possui o propósito de transformar a China em potência tecnológica mundial até 2049. Dessa forma, observa-se que o plano traça uma resposta do governo em relação a suprir às disparidades competitivas da indústria chinesa em relação a outros países líderes em tecnologia avançada, estabelece áreas-chave de desenvolvimento e coaduna seu empenho na vinculação de determinados artifícios governamentais para alcançar o objetivo do plano político.

O reformista Deng Xiaoping, antigo líder do Partido Comunista China (PCC) formulou, em 1992, um axioma referente à importância de promover inovação e desenvolvimento da indústria de alta tecnologia, afirmando que o Oriente Médio possui o petróleo e a China possui as terras-raras (Brennan, 2013). As terras-raras são um conjunto de 17 minerais metálicos, os quais possuem papel vital na indústria tecnológica. Uma vez inseridos no processo industrial do petróleo, produção de *lasers* e artifícios em defesa militar à fabricação de *chips*, essas matérias-primas se apresentam como recursos indispensáveis para a fabricação de produtos de alta tecnologia e do controle estratégico das cadeias de valor globais (Melo, 2017).

A visão de Deng já evidenciava, há duas décadas, o potencial geopolítico conferido na centralidade dos recursos e da necessidade do aproveitamento máximo das vantagens das matérias-primas contidas nas terras-raras, para estimular o desenvolvimento na capacitação produtiva militar, industrial e tecnológica, visto que, a China se comporta como principal minerador e processador em terras-raras, possuindo, em 2022, 70% em mineração/produção de terras-raras e 89% em refinamento de neodímio e praseodímio (materiais para fabricação de ímãs para veículos elétricos) (Nguyen; Onstad, 2023).

As políticas de “reforma e abertura” da Era Deng, orientadas à transformação do sistema chinês em ciência e tecnologia, foram catalisadoras para alçar o plano de desenvolvimento inovativo chinês noutra patamar. Embora, até o início dos anos 2000, urgia uma preocupação de que o sistema industrial e de inovação chinês obtinha diversas deficiências – contribuindo para a difusão no estigma do país como produtor e exportador de produtos de baixo desenvolvimento, qualidade e tecnologia (Cassiolato, 2013) –, o empenho na conformidade tecnológica chinesa para alterar essa visão está amparada na estratégia a longo prazo que o governo vem trilhando através de suas reformas estruturais, a inserção em

produtos de maior valor agregado, aumento do *know-how* e a exportação de tecnologias avançadas para o mundo, alterando a visão da China como fábrica de cópias ao terreno fértil da tecnologia (Nonnenberg; Moreira; Bispo, 2022).

A busca pela fidedignidade e por agregar valor aos equipamentos chineses, se legitima pelo empenho na substituição pejorativa no uso do termo *Made in China* para aferir a produtos de baixa confiabilidade e, nesse momento, reconhecer na velocidade e modernização produtiva chinesa, a qualidade dos produtos e das marcas chinesas, como forma de elevar o plano político *Made in China* para o *Created in China* como princípio orientador para o estabelecimento da China como *global player* e, sucessivamente, como potência e referência no setor tecnológico (China, 2015c).

Tal postura tem ecoado com mais ênfase a partir da entrada da China na Organização Mundial do Comércio (OMC), em 2001, que, além da intensificação da competitividade de mercado através da ávida integração do país no mercado global, os investimentos externos aumentaram tanto no setor produtivo quanto nas *joint ventures* de automação e inovação. Além disso, a internacionalização da manufatura chinesa foi intensificada e a expansão das empresas tecnológicas domésticas como *Huawei*, *Lenovo*, *Haier*, *Xiaomi*, *ZTE*, dentre outras estão competindo acirradamente no jogo tecnológico e continuam expandindo seus negócios em escala global (Pautasso, 2019).

O *Made In China 2025* é um plano, indubitavelmente, ambicioso e de capacidades estatais significativas responsáveis por projetar o estabelecimento e afirmação da liderança industrial e tecnológica da China, que tem caminhado em consonância do aprofundamento do desenvolvimento nacional e da potencialização competitiva da China face a um mundo em transformação (Pautasso, 2019). A iniciativa do MIC2025, incitada por uma mudança estrutural centrada nos setores industriais e tecnológicos, marca o objetivo da China em lançar-se como líder global na fabricação e domínio das tecnologias-chave de alta qualidade, através do processo de substituição de importações, empenho na indústria P&D<sup>1</sup>, o fortalecimento da base industrial nacional e a internacionalização das empresas de tecnologia chinesa (IEDI, 2018).

Xi Jinping, presidente da República Popular da China (RPC), ao explicitar o desejo na promoção do “sonho chinês”, observa que esse objetivo deve estar alinhado à necessidade do desenvolvimento em C&T<sup>2</sup> e ao fornecimento de sólidos insumos da pesquisa básica até a

---

<sup>1</sup> P&D é a sigla utilizada para referir-se ao processo de Pesquisa e Desenvolvimento (NONATO, 2023).

<sup>2</sup> C&T ou CT&I é a sigla utilizada para referenciar o conjunto de ciência, tecnologia e inovação, onde está atrelada à aplicação de sistemas para inovação e atividades de desenvolvimento tecnológico (PERDIGÃO,



inovação nacional se comporta como o ponto crucial para a renovação da estratégia científica e tecnológica para se alcançar o progresso (Xinhua, 2016). Em consonância, de 2009 a 2019, os dispêndios brutos em P&D digital na China triplicaram para, aproximadamente, US\$ 515 bilhões, o que a posicionou à frente de países como Alemanha e Japão no que concerne aos maiores investidores de pesquisa e desenvolvimento, depois dos Estados Unidos (Berteletti; Chesnais; Hui, 2021)

Como expressão dos avanços do MIC2025, em 2022, devido a metade dos pedidos globais de patentes de semicondutores tenham advindo de empresas chinesas, sendo o dobro dos pedidos de empresas estadunidenses, a despesa total da China com P&D correspondeu a 3 trilhões de yuans (US\$ 418,2 bilhões de dólares), equivalente a uma fatia de 2,54% do PIB do país, obtendo um aumento de 7,7% em gastos constantes em relação ao ano anterior (Xinhua, 2023). Comparativamente, no mesmo ano, o investimento no setor de P&D em semicondutores de países como EUA, União Europeia e Taiwan, foram, respectivamente, de 18,8%, 15% e 11%, resultado que representa a expressão do alinhamento chinês e o compromisso com seus planos políticos (Lira, 2024).

A posição de Xi Jinping explicita um dos princípios básicos que norteiam a reforma estratégica chinesa que se baseia na liderança pelo mercado e condução pelo governo. Essa complexa relação do Estado ativo, responsável por atrelar os ensejos comerciais (iniciativas privadas e empresas estatais) às metas nacionais, é estruturada por políticas industriais que estão alinhadas a setores estratégicos, a exemplo da articulação destas às multinacionais estrangeiras responsáveis por contribuir no processo de desenvolvimento intensivo em tecnologia nacional, sendo um ponto crucial para examinar a promoção estratégica do MIC2025 (Zenglein; Holzmann, 2019).

Desde 1978, a participação proativa do Estado chinês como peça-chave para sua estratégia de política industrial marca, institucionalmente, o desenvolvimento de políticas específicas para garantir o crescimento do país, implementadas pelo Conselho de Estado através das diretrizes dos Planos Quinquenais, os quais são responsáveis por estruturar a visão estatal a longo prazo e formular políticas industriais seletivas e orientadas para desenvolver setores estratégicos – como os de alta tecnologia aos de capital intensivo (Masiero; Coelho, 2014). A participação estatal expandiu do patrocínio governamental até a intervenção do mercado através de instituições de desenvolvimento lideradas pelo governo, entidades empresariais e instituições acadêmicas, sendo responsáveis pela política de dinamização em

certos setores em detrimento de outros, como estratégia solidificação de instrumentos de política macroeconômica e de regulamentação de setores para contribuir no desenvolvimento *going global 2.0*. (Nonnenberg; Moreira; Bispo, 2022).

Nesse contexto, entendemos que, a partir da Era Deng, o país conseguiu transformar sua imagem inicial de produtor de cópias baratas para a de *player* altamente competitivo nos setores tecnológicos. Ademais, observou-se a importância de ações orientadoras e específicas voltadas ao desenvolvimento do plano *Made In China*, que se comportam como fundamentais para a promoção do “sonho chinês”.

## **2.1 A dimensão institucional, estrutural e prática do Made In China 2025**

Este tópico apresenta a estrutura do *Made In China 2025*, suas dimensões institucionais, que envolvem políticas criadas para apoiar o desenvolvimento industrial; sua integração aos principais setores econômicos do Estado; bem como suas práticas de implementação e contemplação de áreas e setores chave.

As políticas basilares do *Made In China 2025*, lançadas em 2015, foram estruturadas e orientadas para instaurar o desenvolvimento como centro da indústria transformadora, fomentando o fortalecimento da qualidade conjunta à otimização estrutural que se coaduna a uma produção avançada, investindo no *know-how* integrado de vários processos, a valorização dos talentos e das marcas nacionais, para galgar, no longo prazo, a inovação tecnocientífica como superpotência global de manufatura (China, 2015).

A partir desse diagnóstico, o governo chinês estipulou dez setores prioritários para a atuação do MIC2025, onde 40% do valor agregado industrial atrelado à presença de média e alta intensidade tecnológica, sendo eles: 1) circuitos integrados e novas tecnologias da informação de última geração; 2) equipamentos aeronáuticos e aeroespaciais; 3) máquinas-ferramentas de alta gama e robótica; 4) engenharia oceânica e embarcações de alta qualidade; 5) biomedicina, produtos biofarmacêuticos e equipamentos de ponta; 6) equipamentos de maquinaria agrícola; 7) desenvolvimento de novos materiais, como polímeros; 8) veículos de baixa e nova energia; 9) equipamento elétrico e 10) transporte ferroviário de alta qualidade (China, 2015b).

O planejamento do Conselho de Estado propõe uma estratégia a longo prazo que visa uma implementação trifásica para transformar e desenvolver a China até 2049, ano que marca o 100º aniversário da fundação da República Popular da China (RPC). A primeira etapa, que vai de 2015 a 2020 e suas metas atingidas até 2025, compreende objetivos tais como: sólida

capacidade de produção e desenvolvimento de tecnologias de ponta; domínio de tecnologias-chave para exportar ao invés de importá-las; reforço competitivo em áreas vantajosas; e melhorar a eficiência energética, de mão de obra e consumo material; empresas chinesas líderes nas cadeias de valor (China, 2015).

A segunda etapa concentra-se a partir de 2025 até 2034, e visa um maior incentivo à inovação autóctone e ao avanço do desenvolvimento das áreas-chave estipuladas pelo *Made In China*, tendo seu sistema industrial atualizado (IEDI, 2018). Na terceira e última etapa, que tem seu término em 2049, sintetiza o ensejo na consolidação do sonho chinês em tornar-se uma potência manufatureira líder, impulsionando a produção nacional composta por produtos e tecnologias nacionais, eximindo a dependência e fomentando as capacidades e vantagens competitivas (China, 2015b).

É importante ressaltar que a estratégia chinesa do MIC2025 não é uma política isolada, mas sim, aliada a uma rede de iniciativas governamentais como o *China Standards 2035*<sup>3</sup>, *Internet Plus Strategy*<sup>4</sup> e a *Belt and Road Initiative*<sup>5</sup>, que visam o fortalecimento do sistema de inovação nacional, a modernização tecnológica e a expansão nos padrões de fabricação chineses (Zenglein, 2020).

Através do MIC2025, a China se apresenta na corrida por acelerar seus processos em produtos mais bem integrados. O investimento em P&D ágil concentrado em desenvolvimento de *software*, *hardware* e digitalização, reforça a pressão para diminuir o *gap* interno, combinada à intensificação da competitividade e redução da dependência de produtos estrangeiros (Berteletti; Chesnais; Hui, 2021). Nesse sentido, o empenho estatal na criação de talentos digitais como forma de promover talentos nas indústrias emergentes (*big data*, segurança de dados, IA, semicondutores e manufatura inteligente), tem sido ampliado como forma de conter a diminuição ávida da força de trabalho devido ao envelhecimento populacional e, também, em combater a grave escassez de trabalhadores qualificados na indústria tecnológica e digital, visto que, até 2025, o setor de manufatura inteligente terá um déficit de 5,5 milhões de mão de obra qualificada e a indústria de inteligência artificial o equivalente à 5 milhões (Brown; Arcesati, 2024).

---

<sup>3</sup> *China Standards 2035* é uma estratégia lançada em 2018, aliada ao MIC2025, voltada para a padronização de capacidades técnicas aplicadas às empresas chinesas, que incluem tecnologias como o 5G, Internet das Coisas (IoT) e Inteligência Artificial (IA), através de políticas de incentivo, desenvolvimento e padronização de serviços socioeconômicos de alta qualidade (SHEN *et al.*, 2022).

<sup>4</sup> *Internet Plus Strategy* plano lançado em 2015 para tornar os serviços tecnológicos mais integrados, desde a manufatura até o comércio, agricultura e internet banking (IEDI, 2021).

<sup>5</sup> A *Belt and Road Initiative* refere-se à estratégia de desenvolvimento regional que visa promover cinco áreas de cooperação: coordenação política, infraestrutura, facilitação do comércio, integração financeira e vínculo entre pessoas, visando conexão com a Ásia, Europa Central e Oriental, África e América Latina.

É válido salientar que a prospecção de *expertise* estrangeira continua sendo um alvo do governo chinês. De acordo com o Plano de Ação para Acelerar o Cultivo de Talentos Digitais para Apoiar o Desenvolvimento da Economia Digital (2024-2026) – iniciativa lançada pelo Ministério de Recursos Humanos da China, alinhada a políticas de incentivo e distribuição de renda –, o plano concentra medidas como o intercâmbio internacional e formação de estrangeiros para apoiar a inovação e o empreendedorismo, como forma de atrair talentos de “alto nível” para fomentar a economia digital da China e alimentar os centros científicos de inovação, em Pequim, Xangai, Guangdong, Hong Kong e Macau (CHINA, 2024).

Em consonância, a China tem alinhado seus esforços no que diz respeito à combinação entre gigantes da internet e da tecnologia com sua política industrial estratégica. Pois o apoio estatal específico para companhias tecnológicas chave tem sido crucial para colocar a economia digital como impulsionador da revalorização industrial, a qual empresas como ZTE, *Huawei*, e a tríade BAT formada por *Baidu*, *Alibaba* e *Tencent*, são responsáveis por moldar a infraestrutura do mercado interno e o impulsionamento de exportações, dada a integração dessas empresas ao mercado internacional (Butollo; Staab, 2018). A BAT, por exemplo, tem se expandindo de tal forma que tem sido responsável por bloquear concorrentes estrangeiros no mercado doméstico (Shi-Kupfer; Ohlberg, 2019). Ademais, o crescimento orgânico de empresas tecnológicas como Xiaomi e Oppo é fruto do investimento e aquisição de empresas no exterior para estimular o crescimento interno e expandir o modelo de consumo interno chinês (Butollo; Staab, 2018).

Paralelamente, o Ministério da Indústria e Tecnologia da Informação (MITI), órgão responsável por dirigir o MIC2025, juntamente ao Banco de Desenvolvimento da China, dispuseram programas de financiamento (empréstimos, *leasings* e títulos), estimados em 45 bilhões de dólares para o período de 2016 a 2020 (Pautasso, 2019). Muito além dos subsídios clássicos, a implementação do MIC2025 tem sido revestida por atores financeiros estatais como o *Industrial and Commercial Bank of China* (ICBC), o *China Construction Bank* (CCB) e o *China Development Bank* (CBD) que estão agregando à construção do plano político (Zenglein; Holzmann, 2019), conjuntamente a diversas ferramentas financeiras, desde esquemas de compensação de seguros, incentivos fiscais, financiamento facilitado às pequenas e médias empresas (PMEs), e investimentos para projetos pilotos, como o Sistema de Crédito Social relacionados às áreas-chave do MIC2025 (Brown; Sebastião; Chimits, 2022).

O investimento apreciativo do governo pelas empresas público-privado de alta tecnologia, nas pequenas firmas em desenvolvimento e na compra de empresas estrangeiras,

tem sido a alternativa para reverter o consumo de insumos estrangeiros, capaz de fortalecer gradualmente a cadeia industrial chinesa, fomentar a P&D absorvendo tecnologias e a C&T da China, evitando os gargalos resultantes dos pontos de estrangulamentos, tendo em vista às crescentes tensões com os Estados Unidos (Zenglein; Holzmann, 2019). A exemplo dos *Little Giants*, iniciativa lançada em 2018, a qual está responsável por impulsionar a inovação de tecnologias em diversas empresas, com foco nos setores produtivos estratégicos dos dez setores-chave do MIC2025 relacionados à manufatura. Como resultado, em 2021, as empresas chinesas *BWT Beijing* e *Leaderdrive*, conjuntamente, ocuparam o segundo lugar no mercado nacional de desenvolvimento de lasers semicondutores e componentes essenciais para a robótica (Brown; Sebastião; Chimits, 2022).

De acordo com Jabbour, Dantas e Vadell (2022), a participação e controle estatal sobre os fluxos de renda e riqueza na China evidencia que o Estado chinês controla, atualmente, cerca de 30% da riqueza do país, onde, apesar de se apresentar como uma parcela bem menor quando comparada com 1978, momento em que alcançava 70%, tal fato se expressa de maneira mais proeminente em relação à capacidade de uma maior participação das células partidárias em empresas privadas, que representam cerca de 60% do PIB chinês, responsáveis em empregar, aproximadamente, 80% da população, resultando na evolução da relação partido-empresas que permite a plena comunicação com os *policy makers*. O impacto destas empresas no desenvolvimento industrial e tecnológico fica cada vez mais latente a partir da análise do Índice Global de Inovação 2023, desenvolvido pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual, a China possui uma fatia de 14% do mercado mundial (aproximadamente US\$736 bilhões). A *ByteDance*, empresa chinesa de Inteligência Artificial (IA), ocupou o primeiro lugar no *ranking*, competindo com empresas estadunidenses como *SpaceX* e *Epic Games* (WIPO, 2023).

Concomitantemente, para empenhar-se no desenvolvimento, produtividade e qualidade, há um empenho fulcral da China por diminuir os custos do trabalho e superar a baixa eficiência produtiva, vista como um dos grandes *gaps* da indústria tecnológica chinesa. Por isso, um dos enfoques do MIC2025 repousa sobre a indústria robótica e na reprodução da quantidade de robôs utilizados nos centros de qualificação e desenvolvimento tecnológico chineses, número que tem se expressado desde 2013, onde 25% da operação mundial estão centralizadas na China e, mais recentemente em 2024, o país obtinha mais de 190 mil patentes robóticas, representando dois terços do montante global (Redação, 2024).

Nesse sentido, palavras como “inovação” e “independente” estão onipresentes no plano político *Made In China*, atrelado ao desejo do Estado por reafirmar a busca pela autossuficiência e desenvolvimento em áreas-chave da tecnologia da informação (IEDI, 2018). Segundo Zenglein e Holzmann (2019), a partir de 2017, mais de 530 parques industriais manufatureiros foram construídos na China, e estão assim distribuídos: 21% são direcionados para *big data*, 13% para computação em nuvem e 17% se destinam à produção de novos materiais.

Ademais, montadoras como a francesa *Groupe PSA*, e as alemãs BMW e *Volkswagen* expandiram suas instalações de veículos elétricos para áreas chinesas, e, também, o Estado chinês tem mantido um percentual de 64% das vendas mundiais de veículos elétricos, onde o mercado de baterias chinesas corresponde a uma parcela de 7 entre as 10 empresas mais populares no ramo de baterias para veículos elétricos (Woetzel *et al.*, 2019).

No que concerne aos setores de tecnologia emergente, enfatizados pelo presidente Xi Jinping como prioridade para alcançar a inovação digital, a China obteve um registro de 30.000 patentes de Inteligência Artificial (IA) apenas no ano de 2018, registro que evidencia 2,5 vezes mais empenho que a indústria dos Estados Unidos, e prospectou a iniciativa nos investimentos de 411 bilhões de dólares em sistemas de telecomunicação em 5G entre 2020 a 2030 (Shi-Kupfer; Ohlberg, 2019). Já no setor da Internet das Coisas (IoT), a sua produção e desenvolvimento visam adicionar ao PIB da China, aproximadamente, 1,8 trilhões de dólares até 2030 (Shi-Kupfer; Ohlberg, 2019).

A dinâmica resultante do MIC2025 tem gerado efeitos sistêmicos, fomentado a competitividade com outros países em setores de tecnologia e impactado os ambientes inovativos e industriais da Europa e nos Estados Unidos (Zenglein; Holzmann, 2019). A expressão crescente da posição chinesa no mercado tecnológico se apresentou com mais ênfase a partir de 2019, que marca o início da guerra comercial entre China e EUA onde, em 2021, a empresa chinesa *Huawei* obteve uma queda de 51,9% na participação do mercado mundial de celulares, resultado das sanções impostas pelos país à empresa em 2019 (Bertonzin, 2021). Em outros segmentos, a fabricação de aeronaves, semicondutores e a indústria de novos materiais tem seu calcanhar de Aquiles ancorado no domínio de tecnologias importantes não fabricadas prontamente pela China, estas são consideradas como objetivos essenciais para superar esses pontos de estrangulamento e tornar o país menos dependente de tecnologias-chave estrangeiras (Laha, 2022).

No que se refere à cadeia de semicondutores, evidencia-se o destaque desta área no MIC2025, tanto pelos esforços empreendidos, o qual se caracteriza como pedra angular no

desenvolvimento tecnológico chinês, quanto pela reverberação da ascensão chinesa neste setor, visto que garantir a produção nacional de *chips high tech* também tem se configurado como prioridade no que concerne à segurança e defesa do Estado, onde subsídios têm sido fortemente empregados para fomentar a indústria e, por outro lado, tem instigado restrições comerciais e acirrado a competição internacional, principalmente a disputa sino-americana.

Como supracitado, a China tem buscado sua autossuficiência tecnológica, e para alcançar a paridade na cadeia de suprimentos de semicondutores como forma de escapar dos pontos de estrangulamento causados pelos *gaps* internos e externos, têm investido no desenvolvimento de circuitos integrados massivamente, e importado US\$ 300 bilhões em *chips* por ano, ocupando em 2020 uma fatia de 34,6% no faturamento mundial de semicondutores (ANDRADE, 2023). A pretensão chinesa nesta área está ancorada na expectativa em dominar a indústria de *chips*, investindo US\$ 1,4 trilhões nos cinco anos seguintes, e ocupando as áreas de litografia até a integração do produto final com o mercado (ANDRADE, 2023).

A iniciativa *Made In China 2025* tem exposto como o vínculo entre os esforços estatais e inovação industrial traz seu resultado na construção de uma indústria de alta tecnologia bem integrada para alcançar o *catch-up tecnológico*, através do desenvolvimento em setores produtivos estratégicos e emergentes, como forma de cumprir com um dos principais objetivos do plano político: o fortalecimento do mercado interno pela autossuficiência (Nonnenberg; Moreira; Bispo, 2022). Dessa maneira, o empenho de Pequim obter a liderança no progresso e em tornar-se superpotência tecnológica até o ano de 2049, obtém resultado através da otimização do seu desenvolvimento produtivo mediante a uma política industrial meticulosamente articulada, fomentando projetos-piloto, fornecendo capital para empresas, investindo massivamente em P&D, fortalecendo os campeões nacionais, como *Huawei*, *Xiaomi*, *SMIC* e *ZTE*, para conferir liderança a tecnologias-chave como a infraestrutura 5G e a indústria de semicondutores (Shi-Kupfer; Ohlberg, 2019).

A transformação digital da China através do *Made In China 2025* tem refletido esforços e vantagens nada desprezíveis no cenário internacional. Respalhada pelo aparato da estrutura político-institucional, a China tem colocado à mesa enormes desafios para que empresas internacionais e economias industrializadas possam lidar, fomentando a competitividade econômica, comercial e, principalmente, de segurança, através da sua imperativa presença geopolítica e de sua maior influência geoeconômica (Pautasso, 2019). Sob essa ótica, a indústria de semicondutores representa uma das mais importantes do mundo – sua extensão movimenta o mundo moderno e o digital, e a China, através do MIC2025, tem introduzido ao

comércio internacional *chips* mais competitivos e complexos tecnologicamente, avançado no desenvolvimento de competências produtivas e os aperfeiçoado para serem cada vez menores e de capacidades em armazenagem cada vez maiores, fatores que corroboram para evidenciar a estratégia chinesa na disputa pelo petróleo da atualidade.

### **3 A INDÚSTRIA DE SEMICONDUTORES: DEFINIÇÃO, CADEIA PRODUTIVA GLOBAL E PARTES INTERESSADAS**

O presente capítulo apresenta a indústria de semicondutores, desde seus aspectos técnicos e sua dinâmica industrial, até a distribuição das capacidades produtivas entre determinados países, cujo ramo, apesar de bastante concentrado, mostra-se interdependente e caracterizado por pontos de estrangulamento responsáveis por causar desarranjos geopolíticos. O enfoque será dado à China para explicar seu papel na indústria de semicondutores, também seus resultados e *gaps*, e, dessa maneira, explicar como tal ascensão tem reverberado ações que estruturam a guerra comercial sino-americana, que irá ser mais bem detalhada no Capítulo 4.

#### **3.1 Visão geral sobre semicondutores**

Os semicondutores, como chips de memória e processadores, são a espinha dorsal da sociedade moderna. Sem esses chips, não seríamos capazes de implementar nenhum software em lugar nenhum. Os carros modernos dependem de centenas de semicondutores, bem como a rede energética global, os sistemas de gerenciamento de tráfego, os hospitais, a bolsa de valores até as companhias de seguros. Os semicondutores são uma tecnologia fundamental e um pré-requisito para muitas tecnologias emergentes, como a inteligência artificial (AI), a computação quântica e os veículos elétricos (Baisakova; Kleinhans, 2020, p. 5).

No âmbito das tecnologias do futuro, a indústria de semicondutores se porta como uma das mais importantes e dinâmicas no mundo, em detrimento de seu alto poder integrativo na sociedade. Incorporada aos componentes do que se denomina de Indústria 4.0 (integração de sistemas, *big data*, computação em nuvem, inteligência artificial (IA), *cyber security* e a internet das coisas (IoT), os semicondutores estão alicerçados através da interconexão de dispositivos que dependem da alta capacidade na geração e transporte de informações em volumes elevados, cada vez mais compactados e gerados num curto espaço de tempo – o que determina a importância destes componentes na dinâmica tecnológica atual e a necessidade ávida de avanços empenhados neste setor.



A superioridade e domínio da tecnologia moderna está vinculada ao desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação (TIC), responsável por integrar alta capacidade e confiabilidade dos *chips* que estão revestidos em seu interior aos *smartphones*, dispositivos eletrônicos, e computadores, até as armas, *cyber*-operações, guerra eletrônica, sistemas e sensores de defesa, as TIC são determinantes impulsionadores da produção industrial no que se refere à alta tecnologia (Majerowicz; Medeiros, 2018).

Ao passo que pensa-se em tecnologia avançada, raramente nos recordamos de semicondutores. Os *chips* possuem sofisticação tecnológica elevada, além de uma barreira de entrada e curva de aprendizado longa. Esses componentes são responsáveis por moldar o mundo moderno, e têm conduzido o destino das nações na reformulação das suas capacidades direcionadas ao poder da computação, levando vários países a tratarem sobre a questão dos semicondutores como um produto estratégico, desde a detenção na liderança tecnológica quanto ao que se refere à preservação da integridade do Estado, estando, assim, os semicondutores concentrados no ponto vital da guerra tecnológica contemporânea (Miller, 2022).

### **3.2 Definição sobre os semicondutores e sua dinâmica industrial global**

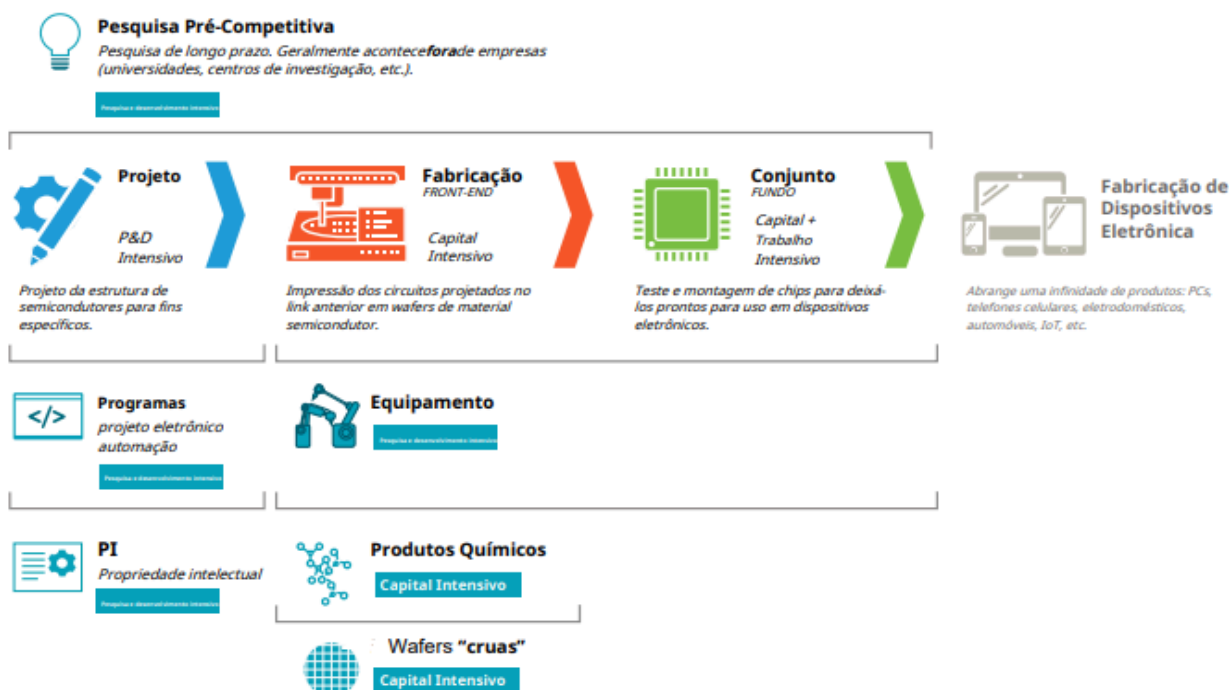
Os semicondutores são substâncias sólidas, formadas por componentes como germânio, gálio e silício, as quais possuem propriedades de condutividade elétrica (Ezell, 2021), sendo compostos e utilizados por dispositivos discretos ativos (diodos e transistores), dispositivos passivos (capacitores e resistores) e de conexões entre esses dispositivos, compostos por camadas finas de silício, os chamados *wafers* (substrato de silicone) de material semicondutor (Semiconductor Industry Association, 2021). A partir dos anos 50, a produção em larga escala comercial dos transistores elétricos possibilitou o aumento da capacidade tecnológica, redução no tamanho dos *chips*, o refreamento no consumo de energia produtiva e, principalmente, contribuiu para a unificação de vários componentes de condução elétrica sem o aumento de calor, descobertas essas que foram essenciais para a invenção dos circuitos integrados (CI) em 1958, componente responsável por dar vida a todos os produtos presentes na indústria eletrônica (Deng; Deng, 2022).

Para atender às tecnologias inovadoras e demandas dos novos modelos de negócios, o vínculo destes aos semicondutores dão-se por diversas frentes e esta dinâmica se apresenta através da diversificação da indústria, que conta com sete categorias amplas de componentes, sendo eles: 1) *chips* de memória, 2) lógica, 3) microprocessadores, 4) discretos, 5) sensores,

6) analógicos e 7) optoeletrônicos (Baisakova; Kleinhans, 2020), especificamente os de memória (armazenagem e processamento de dados), lógica (responsáveis por identificar e se construir por códigos binários), microprocessamento (execução de operações computacionais complexas e processamento gráfico) e analógicos (gerenciamento de energia, temperatura, tensão e conversão de sinais digitais e ondas de rádio ou luz), são componentes associados aos chamados semicondutores ou *chips*, os circuitos integrados (CI).

De maneira específica, a indústria de semicondutores é estruturada através de sua capacidade produtiva, pois está empenhada nos processos de projetos e fabricação dos componentes elétricos. Dessa maneira, de acordo com Filippin (2020) a cadeia de valor global dos circuitos integrados está essencialmente dividida entre às seguintes etapas: i) elaboração e concepção do produto; ii) projeto do componente e *design*; iii) fabricação do componente (*front-end* produtivo); iv) montagem, embalagem, refinamento e testes do produto (OSAT/*back-end*); v) material para o cliente final. De maneira conjunta, a integração da cadeia produtiva se coaduna ao processo de produção de semicondutores, em particular os circuitos integrados (CI), que consiste em 3 processos distintos: projeto, fabricação e montagem, e teste (Baisakova; Kleinhans, 2020).

**Figura 1** – Macrofluxo da cadeia de valor dos semicondutores



**Fonte:** Inter American Development Bank (2022, p. 6)

A etapa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) seria uma das primeiras, e cruciais, etapas da cadeia produtiva dos circuitos integrados, pois ela é base para a inovação.

Aglutinada ao processo de *design*, trata-se de um processo complexo, requerido de intensa habilidade e conhecimento, sendo responsável por 15 a 20% dos custos anuais de empresas globais para investimentos voltados à pesquisa e ao desenvolvimento (Varas *et al.*, 2021).

A pesquisa pré-competitiva compõe parte essencial no desenvolvimento de semicondutores. Como reflexo, em 2019, o gasto total de investimentos da indústria revertidos em P&D foi de US\$ 92 bilhões, dos quais 71% foram alocados nas fases pré-competitivas, pois ao se tratar de um processo a longo prazo, constituído em mais de dez anos para a materialização de descobertas frutíferas e produtivas (podendo prolongar-se a depender da complexidade da inovação e da proposta), é nesta fase que se detectam os processos fundamentais e os materiais químicos necessários para as inovações nos processos de *design* (Filippo *et al.*, 2022). Ademais, estão inclusos nos processos de P&D o elo entre universidades, organizações públicas e centros de pesquisa, os quais são instrumentalizados e direcionados pelos esforços governamentais através de incentivos e financiamento direto. No caso da cadeia produtiva de semicondutores, o papel da pesquisa e do desenvolvimento são cruciais para alinhar os objetivos dos Estados onde o desenvolvimento industrial-tecnológico e estratégias de segurança e defesa estão seguramente vinculadas (Baisakova; Kleinhans, 2020).

Com efeito, em resposta à competitividade, às crises e às tensões geopolíticas, o estímulo fiscal à pesquisa e desenvolvimento pelos Estados tem sido cada vez mais intensivo. Como exemplo de tal empenho, através da legislação de 2023, o *K-Chips-Act*, a Coreia do Sul investiu um aporte de US\$ 55 milhões de seus gastos em créditos fiscais para empresas nacionais produtoras de *chips* e reverteu 50% no crédito em P&D; os Estados Unidos investiu US\$ 13 bilhões para P&D com a iniciativa *CHIPS and Science Act (2022)* (Bown; Wang, 2024). Em consonância, um financiamento de US\$ 9,2 bilhões foi alocado por Taiwan para os anos de 2024 a 2033, onde 25% dos incentivos serão para descontos fiscais em atividades de P&D; no Japão, através do *Rapidus*<sup>6</sup>, foram destinados US\$ 1,94 bilhões para apoiar atividades em P&D concentrando US\$ 530 milhões em auxílio inicial; e a China, atrelado ao *MIC2025*, foram direcionados US\$ 32 bilhões na Fase II de atividades em projetos e *design* de *chips* (SIA, 2024).

A correlação entre P&D e as receitas de países que possuem empresas inovadoras no ramo de semicondutores dar-se por duas vias; a primeira possui relação direta por uma maior precisão necessária para se fabricar pequenas estruturas de semicondutores com cada vez mais

---

<sup>6</sup>*Rapidus* refere-se a um consórcio entre empresas de tecnologia japonesas, o International Business Machines Corporation (IBM) e o Centro Interuniversitário de Microeletrônica (IMEC). Ver em: <https://www.semiconductors.org/emerging-resilience-in-the-semiconductor-supply-chain/>.

informações, essa lógica é advinda da Lei de Moore (1965) que observou uma correlação exponencial entre a miniaturização e a eficiência elétrica, pois transistores menores obtinham um consumo reduzido de energia e suas capacidades de armazenagem dobravam à cada vez que o dispositivo diminuía e compactava-se (Miller, 2022). Seguidamente porque, atrelada a essa lógica, cada geração da tecnologia de circuitos integrados possui, em média, uma vida útil entre dois a quatro anos, o que intensifica a reformulação de novos e mais potentes circuitos integrados, ascendendo o alerta para as capacidades dos Estados em não terem suas tecnologias ultrapassadas (Ezell, 2021).

Dessa forma, vale salientar que, não há limitações no que tange à disponibilidade de dados e seu armazenamento nos semicondutores, pois a quantidade de *chips* que podem armazenar milhares de informações é finita. Urge limitações no que diz respeito a capacidade de produzi-los, pois derivam de um processo complexo, que demanda muito investimento de produtos químicos e softwares e que, na maioria, sua produção está alocada em poucas empresas e a cadeia produtiva dos semicondutores pode ser dividida em diversas etapas (Miller, 2022). Por isso, de acordo com Baisakova e Kleinhans (2020), os custos para se projetar um processador 10mn no ano de 2016 foi equivalente à US\$ 170 milhões e, em 2020, a execução de última geração para um *chip* de 5mn custava US\$ 540 milhões de dólares, o que evidencia a emergência entre os Estados na corrida pela detenção de tecnologias da Indústria 4.0.

Referente ao processo de fabricação ou manufatura, caracteriza-se pelo uso intensivo de máquinas e operações produtivas complexas, fazendo parte de 64% do investimento global e possuindo 24% de participação no valor agregado por circuito fabricado (Varas *et al.*, 2021). Com um custo produtivo médio de 12 semanas para a conclusão da técnica de fabricação, o processo ocorre pela impressão de circuitos integrados em escala nanométrica do *design* em *wafers* de silício, e pode se caracterizar em tamanhos diversos dependendo da especificidade dos processadores incluídos no *chip* e da função que esse semicondutor exercerá num produto específico, podendo englobar de 400 a 1400 etapas, dentre litografia, gravura, dopagem e entre outras para se alcançar a precisão produtiva (Varas *et al.*, 2021). Outrossim, para a produção, são utilizadas centenas de matérias-primas, incluindo *wafers*, *commodities* e especialidades químicas.

A etapa de *Back-End Manufacturing*, constitui uma fase produtiva mais simples em relação às demais, porém, apesar de não depender de mão de obra especializada e por isso preceder uma maior parcela de empregabilidade, o processo se constitui como sofisticado por conta de seu maquinário avançado (Majerowicz; Medeiros, 2018). Contribuindo com uma

receita de 15% no montante da cadeia produtiva, essa etapa envolve a inclusão, encapsulagem e montagem automatizadas dos *wafers* de silício produzidos pelas fábricas, embalados às estruturas protetoras até a fase de testes, para averiguação de eventuais falhas e descartes (Deng; Deng, 2022).

Devido às constantes mudanças no que concerne aos regimes complexos e procedimentos da indústria tecnológica, o processo produtivo final se constitui por elevadas divisões de trabalho, nichos diversificados de mercado e com um modelo de negócios fragmentado. Até meados de 1970, as etapas produtivas da cadeia microeletrônica de semicondutores eram realizadas por um modelo tradicional de negócios a qual abrangia todo o processo, pois as fabricantes de dispositivos integrados (IDMs)<sup>7</sup> possuíam um *status* estratégico centralizado onde seus produtos eram desenvolvidos, fabricados e usufruídos pelas próprias empresas, tendo como prestadores de serviço para outras áreas o segmento de *back end* (montagem, embalagem, refinamento e testes do produto) o único processo realizado fora do escopo doméstico (Moreira, 2022).

Contudo, na década seguinte, fomentado pelo aumento dos custos e de riscos e impulsionada pela mobilidade dos fatores produtivos através de reformas institucionais neoliberais nos sistemas econômicos internacionais responsáveis por aumentar a concorrência de dispêndios e maior qualidade de produtos comercializados internacionalmente, a indústria de semicondutores se reorganizou num processo produtivamente descentralizado, fato que fomentou o soerguimento das *fabless* (empresas responsáveis pelo *design, marketing* e P&D) e as *foundries* (etapas produtivas/manufatura terceirizada de CI) (Deng; Deng, 2022).

A divisão no modelo de negócios, como resposta aos custos produtivos crescentes, propiciou o desenvolvimento e a especialização de empresas em segmentos específicos, sendo estes de maior valor agregado à cadeia de semicondutores, maior taxa de crescimento por volume de faturamento e oportunidades de margens operacionais, geradores de empregos e atração de etapas produtivas mais rentáveis (Moreira, 2022). É válido salientar que os semicondutores são bens intermediários e estão incluídos em processos produtivos de vários bens. Com isso, os modelos de negócios dependerão da *expertise* dos fabricantes em determinada seara de desenvolvimento tecnológico, do desenvolvimento de negócios e, principalmente, da especialização geográfica a qual aquela empresa está inserida (Varas *et al.*, 2021).

---

<sup>7</sup> As *Integrated Device Manufacturer* (IDMs) são empresas de semicondutores responsáveis por projetar, fabricar e vender os circuitos integrados (CI), além de possuírem *chips* da marca própria e possuírem propriedade intelectual no *design* do produto. (Semi Engineering, 2022). Disponível em: [https://semiengineering.com/knowledge\\_centers/manufacturing/integrated-device-manufacturer-idm/](https://semiengineering.com/knowledge_centers/manufacturing/integrated-device-manufacturer-idm/).

Apesar do panorama atual das atividades de especialização em semicondutores estar fragmentada, as fabricantes de dispositivos integrados (IDMs) possuem nomes de grande relevância no cenário tecnológico atual, são exemplos: as *Samsung Electronics* e *SK Hynix* da Coreia do Sul; a *Micron* e *Intel* dos Estados Unidos; *Mitsubishi Electric* e *Sony* do Japão (IBD, 2022).

No que concerne às empresas líderes no ramo de *foundry* (fundição), que compõem a etapa de *front-end*, ramo da indústria de domínio empresarial concentrado em manufatura, pois destina-se à produção centralizada de semicondutores para fins específicos de aplicação, como em inteligência artificial (IA), computadores *high-tech* e comunicações sem fio (Ezell, 2020). Tamanha complexidade empregada neste setor repousa sob dois pontos essenciais: 1) atualização nas capacidades produtivas frente às rápidas mudanças tecnológicas, onde máquinas e equipamentos podem não atender aos requisitos dos produtos mais atuais, e levar a disparidades dentro da cadeia de produção (qualidade/padrão), impactando seus custos e retornos externos e internos; 2) segmento de manufatura exige altos investimentos em capital, podendo custar US\$ 5 bilhões em placas analógicas e US\$ 20 bilhões em placas de memória, resultando num custo de 30-40% de seu rendimento anual em dispêndios totais dentro da cadeia de suprimentos de semicondutores (Filippo *et al.*, 2022).

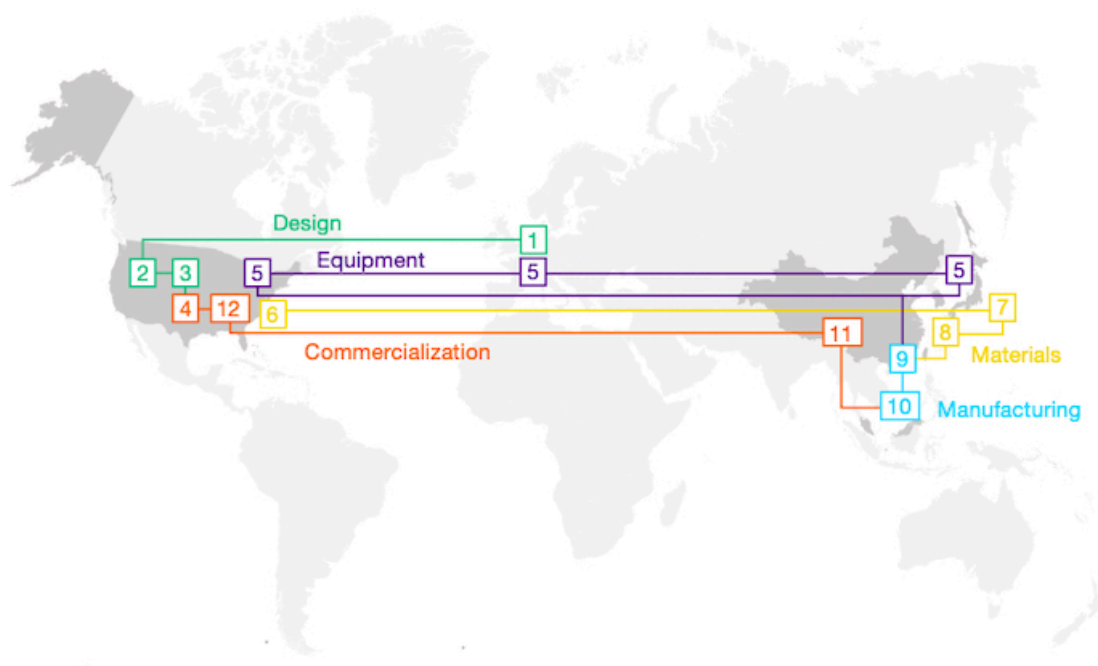
Dessa forma, a *Taiwan Semiconductor Manufacturing Company* (TSMC), de Taiwan, comporta-se com uma das empresas de maior sucesso no campo dos semicondutores em *foundry*, possuindo fundição substancial para a fabricação de *chips* de 7 nm (e menores), com uma parcela de 50% no mercado de fabricação dos *chips* mais avançados da indústria (Baisakova; Kleinhans, 2020). Outras empresas relevantes no ramo da fabricação são a empresa holandesa ASML, responsável por construir 100% das máquinas de litografia ultravioleta extrema e fabricar chips de última geração, a estadunidense *GlobalFoundries*, a chinesa *Semiconductor Manufacturing International Corp* (SMIC) e a *United Microelectronics Corporation* (UMC) de Taiwan (Ezell, 2020).

O estabelecimento das indústrias *foundry* abriu espaço para a especialização das empresas *fabless*, responsáveis pela especialização em *design* em *chips* semicondutores, onde os maiores *players* são a *Advanced Micro Devices* (EUA) empresa com foco em produção de *chips* para inteligência artificial, computadores de alto desempenho e gráficos; a *Mediatek* (Taiwan), especialista em *chips* para dispositivos domésticos (casas inteligentes/hbs domésticos, TVs inteligentes, smartphones de tecnologia 4-5G e setor automotivo; a *Spreadtrum Communications* (China), que desenvolve *chips* para dispositivos móveis,

conectividade 5G, semicondutores para dispositivos IoT (Internet das Coisas) sensores, *smartwatches* e aparelhos de automação (Ezell, 2020).

A dispersão das cadeias de suprimentos global de semicondutores e sua multiplicidade de fornecedores tem traduzido não apenas a articulação de estratégias de países ou regiões supranacionais para avançar as suas indústrias domésticas e sobre como essas indústrias têm tornado seus processos produtivos cada vez mais especializados de acordo com as tecnologias dos *chips* produzidos, mas também sobre como as capacidades da produção de semicondutores, liberalização do comércio e vantagens comparativas perpassam pelos principais *global players* envolvidos nessa seara (Ezell, 2020). Numa cadeia de valor tão globalizada, a descentralização produtiva é responsável por criar barreiras naturais à entrada de *players* que conduzam atividades cruciais no abastecimento global, onde a necessidade e manutenção de conhecimento em tecnologias complexas limita a base de fornecedores principais e concentra cada atividade em países-chave (Moreira, 2022). Assim, a seguir, o fluxograma elaborado pela *Semiconductor Industry Association* em 2021, expõe como a organização deste setor se comporta de forma transicional, o qual envolve quase, ou se não todas, as áreas geográficas concentradas em diferentes etapas durante os processos de projeto, fabricação, *design* e comercialização.

**Figura 2** – A cadeia de valor global dos semicondutores e a dependência das capacidades especializadas de diferentes áreas geográficas



Locais: (1) Europa, (2, 3, 4, 6, 12) EUA, (5) EUA, Japão e Europa, (7) Japão, (8) Coreia do Sul, (9) Taiwan, (10) Malásia, (11) China.

**Fonte:** Varas *et al.* (2021)

Os dados revelam o posicionamento das principais capacidades de especialização em áreas estratégicas da cadeia de suprimentos de semicondutores. Dessa maneira, os EUA e Europa são responsáveis por conduzir o *design* e a comercialização dos projetos. No que diz respeito à capacidade de manufatura, com respaldo de P&D, a fabricação de equipamentos altamente avançados é desenvolvida no eixo EUA-Japão-Europa.

Ainda, no manejo de materiais como os *wafers* de silício monocristalino integrando-os aos circuitos integrados, os EUA, Coreia do Sul e Japão são presença garantida. E, também, Taiwan e a Malásia contribuem com a manufatura e especialização em *foundry*, padronização e interligação, através da segmentação OSAT (*Outsourced Semiconductor Assembly and Test*). Ao final da cadeia produtiva, a China possui um papel fundamental nos processos de *back end* (montagem, embalagem, refinamento e testes do produto), incorporando os *chips* aos mais variados dispositivos e equipamentos, e a comercialização se expande nos mercados da China e EUA que, por sua vez, são os maiores mercados de semicondutores, representando uma fatia de 25% do comércio mundial (Varas *et al.*, 2021).

Vale salientar que os EUA representam um caráter quase onipresente na maioria dos pontos focais da cadeia de suprimentos de semicondutores, com exceção no manejo da manufatura a, o qual o país vem tentando reverter com a *CHIPS and Science Act*, que fomenta o investimento de pesquisa, desenvolvimento, fabricação e desenvolvimento da força de trabalho do campo de semicondutores para reforçar a liderança dos EUA nas tecnologias do futuro, frente à China, e minimizar a dependência do produto à produção estrangeira, principalmente de Taiwan (The White House, 2022).

Ademais, o gráfico expõe o papel da China como principal produtor e exportador de produtos tecnológicos, concentrando seu papel como fabricante do equipamento original de semicondutores. Diante disso, no cerne das cadeias globais de valor, a China possui uma eficiente e grande integração na produção para comercialização. Porém, o pouco espaço para produção local e aumento das capacidades tecnológicas de manufatura interna estão ligadas de forma expressiva ao consumo e a distribuição tecnológica derivado de seu envolvimento às empresas transnacionais (Majerowicz; Medeiros, 2018).

A interdependência entre várias regiões para produção das inúmeras tecnologias que envolvem os circuitos integrados torna-se factível num contexto de cooperação estreita e da pressão em alcançar a plena inovação e eficiência. A exemplo das empresas *no fabless*, que possuem parcela expressiva da China, por captar um baixo custo de produção com foco em desenvolvimento e P&D, todas elas dependem do *software* de concepção de automação em



*design* eletrônico (EDA) de empresas concentradas e sediadas nos EUA, como a *Design Systems*, *Mentor* e *Synopsys*, esta última tendo seu software utilizado na maioria dos *chips* de 12 nm e inferiores (MIT, 2022). Para ilustrar tal dimensão dessa relação entre EDAs e fábricas, em 2019, o governo dos EUA implementou medidas de controle à exportação contra a *Huawei* (HiSilicon), medidas essas que se concentraram em cortar o acesso chinês às ferramentas de EDA estadunidenses, implicando na fabricação de circuitos integrados de última geração (MIT, 2022).

Dessa forma, urge uma dinâmica comercial complexa: os relacionamentos entre fornecedores EDA com as *foundries*, IDMs ou as fabricantes de equipamentos é delicado e se constrói a partir do auxílio na pesquisa em novos nós de processos e na ajuda contínua por melhoria e inovação. Para isso, o acompanhamento das EDAs nos ciclos de inovação industriais não é importante apenas para empresas de *design*, mas também são utilizadas na validação e viabilidade de projetos de *chips* antes de sua produção, por isso, através do conhecimento no processo de fabricação, auxilia no estreitamento de laços com as fábricas, além de facilitar as aquisições (Baisakova; Kleinhans, 2020).

Outro exemplo dessa interdependência é na produção de Propriedade Intelectual (PI) enfrentada como um gargalo pela China. Empresas como a *Arm Holdings* e a *Imagination Technologies*, que possuem suas sedes no Reino Unido, são fornecedores de OP para núcleos gráficos inteiros, modelos reutilizáveis e processadores mais diminutos com funcionalidades padronizadas, como o USB, onde a China tem empenhado investimento estatal para adquirir parte dos acessos dessas empresas; no caso da *ARM* China, seu capital é dividido em 49% no Reino Unido e 51% por investimentos chineses na busca do desenvolvimento de PI para o seu mercado (Baisakova; Kleinhans, 2020). Dessa forma, empresas *no fabless*, fornecedores EDA e provedores de propriedade intelectual trabalham em consonância para combinar o projeto de um *chip* ao processo específico de uma fábrica, onde, segundo Baisakova e Kleinhans (2020), a alteração do *design* de um *chip* de 7 nm da *Samsung* para o de 7 nm da TSMC necessita de um retrabalho produtivo completo de anos, pois cada fábrica possui um processo específico baseada no maquinário e no projeto do equipamento, advindo da análise das áreas anteriores, todas essas são nuances que revelam que nenhuma região tem acesso completo a todos os tipos importantes de processos de *chips* dentro de suas fronteiras.

Essa interdependência produtiva coloca os EUA, Taiwan, China, Coreia do Sul, Japão e Europa como um dos principais fornecedores, o que coopera para os fatores inovativos, mas não torna a cadeia de valor mais resiliente, conjuntura que se traduz pela elevada fragmentação do trabalho, acentuação no soerguimento de mercados, oligopólios e

monopólios (o que, em muitos casos, culminou para concentrar a capacidade produtiva em poucos fornecedores como nos casos de Taiwan e Coreia do Sul) e, principalmente, no risco pela perda de contato, cerceamento de mercados e acesso de determinados fornecedores em decorrência de desastres naturais e pandemias, o aumento de políticas comerciais restritivas tem se tornado cada vez mais expressivo, caso da disputa sino-americana (Baisakova; Kleinhans, 2020) dada a participação líder da China no mercado de semicondutores e tendo os EUA seu principal fornecedor (Majerowicz; Medeiros, 2018).

Portanto, à luz da relevância da indústria de semicondutores, para os aspectos industrial e comercial tecnológicos, no campo geopolítico e estratégico, pode-se destacar três pontos relevantes do tópico acima apresentado: 1) em termos produtivos, manter a liderança tecnológica se incorpora à necessidade dos Estados fornecerem os *chips* mais avançados tanto para o abastecimento do setor civil, ao deterem as capacidades tecnológicas alinhadas ao avanço da Indústria 4.0 e, em mesma medida, desponta em vantagens próprias para o setor militar frente aos demais entes do sistema internacional, (Majerowicz, 2022); 2) manter a integridade e eficiência nas etapas produtivas de semicondutores (principalmente em manufatura e *design*), é essencial para a construção de confiabilidade e a prospecção de crescimento tanto internamente quanto externamente; 3) de maneira conjunta, a manutenção dos suprimentos de semicondutores é característica frágil, mas que, ao mesmo passo, garante a manutenção da estratégia para fomentar o padrão elevado do desenvolvimento tecnológico, contribuindo para a busca pelo poder em consonância às instabilidades geopolíticas frente aos esforços de salvaguarda nacional e o reforço à competitividade internacional.

### **3.3 A parcela chinesa no setor de semicondutores**

A partir da segunda década do século XX, a busca por maior participação da China na cadeia global de valor em semicondutores tem sido o cerne da sua política de Estado, direcionada ao crescimento econômico da nação e, também, para as perspectivas de segurança nacional (Ezell, 2021). Como supracitado, a partir de 2001, a relevância da China como um local de produção viável foi importante para expor os mercados nacionais, tornando-os destino atraente e solo fértil para a estabilização de operações produtivas e sedes de empresas internacionais, influenciadas pela demanda doméstica, o que cooperou de maneira significativa para o aumento no consumo do país, formação de indústrias como a SMIC em 2002 e investimento de linhas produtivas da *Hynix* e *Intel* no começo dos anos 2000, e

contribuiu para o aumento das exportações de circuitos integrados e expansão do mercado consumidor interno (Moreira, 2022).

A estruturação das políticas em apoio ao desenvolvimento da indústria de semicondutores e em áreas correlatas de C&T na China foram alicerçadas a partir da iniciativa do *National Long-Term Scientific and Technological Development Plan* (2006-2020), que alçou diversas iniciativas para o desenvolvimento tecnológico da nação. O plano em questão, disposto no médio a longo prazo, considera o setor de semicondutores como uma das áreas necessárias de atenção e expõe o empenho por fortalecer as capacidades inovativas, o desenvolvimento de P&D (indústria-universidade-institutos de pesquisa) e a reestruturação industrial a partir da transformação no modo de crescimento produtivo, utilizando a assimilação de uma “inovação aberta”, ou seja, direcionando os esforços para a integração dos recursos globais e absorção de conhecimento estrangeiro para promover as indústrias nacionais público-privadas, criando um ambiente favorável a acelerar o sistema inovativo e à competição justa (GANG, 2006).

A iniciativa concentrou um aporte de, aproximadamente, US\$ 100 bilhões em apoio ao desenvolvimento da indústria de semicondutores, complementados por fundos de investimentos locais e regionais de maneira expansiva, onde o objetivo produtivo era alcançar a produção de *chips* 14/16 nm, alçando a capacidade produtiva da China em 2006, de US\$ 12,6 bilhões a US\$ 96 bilhões em 2018, um crescimento estimado em 661,9% (Moreira, 2022). Ademais, o plano tinha por objetivo equiparar a produção de *chips* chineses em relação aos materiais de empresas líderes internacionalmente competitivas, buscando a especialização em todos os segmentos da cadeia de valor de circuitos integrados e fomentando os processos de *back end* (montagem, embalagem, refinamento e testes do produto) até 2030 (Moreira, 2022).

Em junho de 2014, o Conselho de Estado da China revelou a *National Guideline for the Development and Promotion of the CI Industry*, reforçando que os semicondutores se concentram como a principal fonte de inovação do país. Dessa forma, o plano visa o aumento dos volumes produtivos, receitas da indústria e o desenvolvimento e avanços tecnológicos, a política empenha-se em promover a indústria de circuitos integrados, de modo a fomentar a criatividade e desempenho das empresas de CI e impulsionar a indústria nacional de *chips*, alçando à China em paridade aos líderes tecnológicos internacionais (Thomas, 2015).

Com o enfoque em *design* e fabricação e amadurecimento da indústria de *back end* como forma de aumentar o P&D agregando à produção de *softwares* e *hardwares* seguros e confiáveis, a iniciativa concentrou investimentos de US\$ 150 bilhões advindos de empresas

estatais e outros investidores para a fabricação de *chips*, aquisição de empresas ocidentais especializadas em produção de CIs, bem como a promoção dos campeões nacionais através de políticas fiscais preferenciais; empenho na cooperação com empresas de Taiwan; investimentos de capital público-privado; encorajar o estabelecimento de empresas transnacionais em território doméstico a fim da promoção de P&D (Xinhua, 2014).

Como resultante, segundo Dieter Ernst (2015), em seu estudo referente ao *catching up* da China no setor de CI, o número de empresas chinesas de *design* de CI no mercado obteve um aumento de 518, em 2012, para 683 até o final de 2013, foram assertivamente, 165 indústrias de *design* nas contas líquidas do Estado, fato que contribuiu para a inserção de empresas *fabless* de CI da China na competitividade global. Empresas estatais e filiais chinesas de multinacionais *fabless*, como as marcas chinesas *Huawei*, *Lenovo* e *Xiaomi*, ascenderam na sua participação global de 15% no quarto semestre de 2013 para 27% no segundo semestre de 2015, ultrapassando, em recursos investidos no setor, líderes como Alemanha e Japão (Thomas, 2015). Apesar da habilidade da China em produzir *chips* de alto desempenho concentre uma lacuna presente, suas capacidades se desenvolvem de maneira ávida em *chips* de menor valor agregado, o que contribuiu para a aproximação da autossuficiência do setor em linha de *design* em sensores ópticos (LED), sensores e dispositivos discretos ainda em 2013, competindo com *players* globais fabricantes de LED, como *Samsung* (Coreia do Sul), *Osram* (Alemanha) e *Nichia* (Japão) (Ernst, 2015).

A expressão mais significativa do esforço da República Popular da China e sua principal prioridade no que concerne ao desenvolvimento de tecnologias-chave da indústria da TIC, se aplica no *Made In China 2025* que, como supracitado, tem por objetivo atingir 40% de sua autossuficiência em semicondutores até 2020 e 70% até 2025. Foram dispostos de investimentos 1 trilhão de RMB, o equivalente a 161 bilhões de dólares, até 2025 a fim do desenvolvimento das indústrias de alta tecnologia chinesas, concentrando os esforços nos semicondutores como a força motriz do plano (Deng; Deng, 2022).

O MIC2025 foi reforçado através do lançamento do *China Integrated Circuit Industry Investment Fund*, lançado em setembro de 2014, que possui financiamento de US\$ 22 bilhões em 2014, US\$ 29 bilhões em 2019, e previstos US\$ 40 bilhões em 2023/2024 (Zenglein; Holzmann, 2019). Tal programa, recebe financiamento de empresas estatais, instituições financeiras chinesas como o Ministério das Finanças, responsável por aproximadamente 37% das ações, a China Tobacco contribuindo com uma parcela de 11,14%, o Banco de Desenvolvimento da China com 22,29% (Zenglein; Holzmann, 2019). O plano estabeleceu um aporte de US\$ 150 bilhões para englobar duas frentes: 1) saída do financiamento de

investimento direto estrangeiro para a aquisição de empresas que englobasse a cadeia de suprimentos em semicondutores; 2) fornecimento de fundos para fomentar o investimento de IDE na China, englobando novas áreas da tecnologia e impulsionando as *joint ventures* entre empresas estrangeiras e chinesas a fim de fortalecer a indústria nacional, como estabelecido nas diretrizes do plano (Moreira, 2022).

A evolução da China em decorrência do esforço empreendido nos planos relacionados ao setor de semicondutores tem resultado em impactos tanto em seu crescimento produtivo, quanto em questões de consumo, na forma de burlar os estrangulamentos na cadeia e, também, frente às imposições e restrições cada vez mais assíduas dos EUA. De acordo com Moreira (2022), entre 2005 à 2015, o crescimento da capacidade produtiva da China em *design* expressou uma taxa de crescimento anual de 30%, em encapsulamento e testes (*back end*) houve um crescimento de 18%; na manufatura os circuitos integrados obtiveram 17,6% na parcela da cadeia produtiva/segmentos de CIs; no setor de sensores optoeletrônicos a fatia foi de 15,6%. Conjuntamente, mesmo com a diminuição participativa de *back end* (35% para 25%) e em sensores optoeletrônicos (48,9% para 35,6%), os três setores principais da indústria de CIs da China (manufatura, *design* e OSD) cresceram em 64,4%, uma taxa de 11% a mais entre 2005 à 2015.

O consumo da China em *chips* em 2006 era de US\$ 59,5 bilhões, enquanto em 2018, essa parcela se elevou para US\$ 209,8 bilhões, um crescimento de 252,6%, sendo predominantemente de circuitos integrados (Moreira, 2022). A trajetória de consumo da China em semicondutores é expressiva, colocando-o como o maior mundialmente.

Tal expressão tem se dado, principalmente, a partir do potencial elevado do mercado interno em fomentar as *joint ventures* que, em 2015, resultou no mercado consumidor de semicondutores da China obtendo uma parcela de 5,9%, porém, durante o período de 2010 até 2021, a expressão do consumo obteve uma taxa de crescimento anual de 14,3%, atingindo um recorde de 58,5% no mercado global em 2021 (Moreira, 2022).

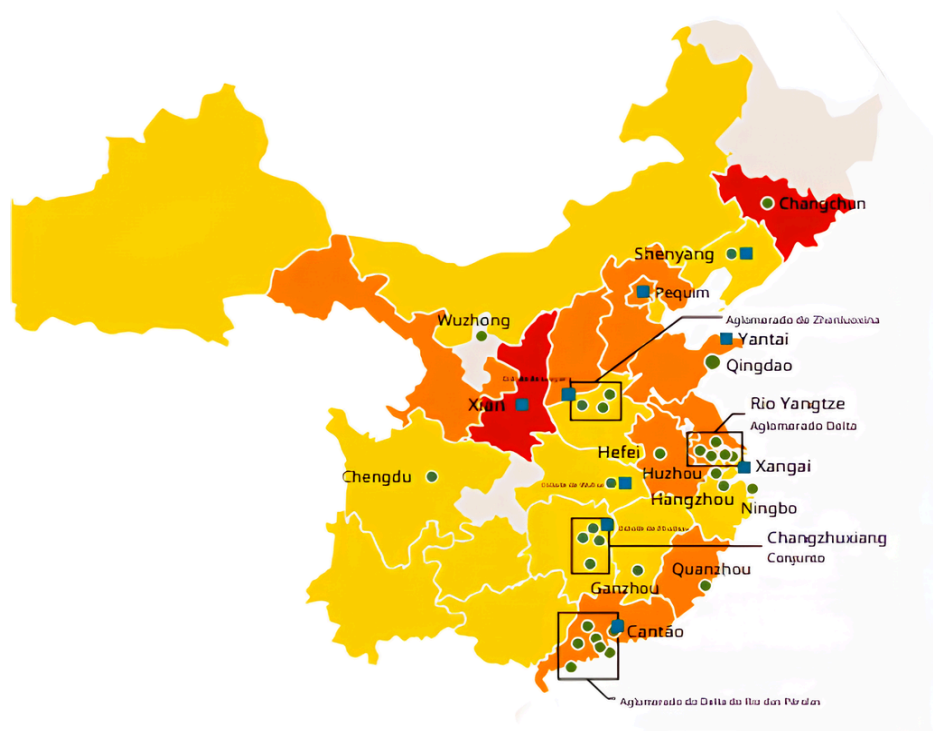
O aumento no consumo da China por semicondutores está atrelado aos dez principais fornecedores que são responsáveis por uma parcela de 40,7% da oferta do país (Moreira, 2022). Em 2020, a concentração final distributiva de equipamentos eletrônicos partindo da China abraçou os principais fabricantes e *designers fabless* de *chips* sediados nos EUA, que contaram como um importante destino para o mercado interno chinês, correspondendo a 30% das vendas de semicondutores da *Intel*, *Nvidia* e *Broadcom*, além da metade das vendas da *Texas Instruments* e da *Qualcomm* (Bown; Wang, 2024). Por se comportar como um dos maiores mercados consumidores em paridade aos EUA, a China é a principal região no que

concerne aos critérios de fabricação e montagem, onde concentrou-se como destino de 35% das vendas globais de circuitos integrados no mesmo ano.

Nesse sentido, mesmo possuindo grande parcela participativa no mercado consumidor por usuários propriamente chineses, a distribuição para o exterior como componentes de dispositivos feitos na China e exportados para outros países é expressamente significativa (Varas *et al.*, 2021). As principais empresas de semicondutores da China têm representado uma parcela significativa na participação produtiva, o que representa um processo de reorganização estrutural ante os planos políticos, os quais têm sido responsáveis pela inovação e desenvolvimento de setores emergentes aos mais intensivos da TIC, ganhando maior participação nos processos de *front-end* (*design* e manufatura), mas principalmente no setor de *back end* (Baisakova; Kleinhans, 2020).

Dessa forma, a partir da distribuição de planos de especialização industrial entre os governos locais, o crescimento de centros de inovação para a instalação de empresas produtoras de dispositivos lógicos de ponta tem andando em consonância para apresentar crescimento e especialização em empresas nacionais à medida que o desempenho de semicondutores avança, através da obtenção interna de *chips* e do empenho por investimentos em empresas de CIs já estabelecidas. Tal crescimento está interligado como efeito cinturão central e costeiro nas áreas estratégicas da China, interligando todos os setores da cadeia produtiva de semicondutores, desde às *fables*, *foundries* e as OSATs. Para efeito exemplificador, Max Zenglein e Anna Holzmann (2019) estruturam a figura abaixo que apresenta os principais polos de inovação da China, os quais são responsáveis por manter um fluxo distributivo nacionalmente e alavancar as alianças corporativas, focando nas cadeias de inovação e tecnologia de ponta com setores e serviços localizados especificamente.

**Figura 3** – Centros de inovação e fabricação de tecnologias da China



**Fonte:** Zenglein e Holzmann (2019)

Assim, pode-se observar os 12 principais centros de inovação em manufatura estabelecidos para produção a partir de 2015, com impulso do *Made In China 2025*. As áreas de Zhuzhou e Yantai centralizam suas capacidades em materiais tecnológicos para o ramo automotivo e de transportes, como ferrovia avançada; Shenyang está centralizada em robôs; Luoyang possui especialidade em maquinaria agrícola inteligente; Shanghai está para as áreas de *wafers*, sensores inteligentes e equipamentos marítimos; Wuhan ocupa o espaço da produção em tecnologias da informação, *chips* optoeletrônicos e *design* digital; Cantão e Shaanxi especializadas em impressão de *chips* 3D; e Pequim está com a produção de baterias (Zenglein; Holzmann, 2019). Em relação aos focos regionais de produção de *chips* na China, a especialização em *design*, fabricação, equipamentos especiais para CIs, montagem e testes estão concentrados, simultaneamente, em Pequim, Jiangsu, Shaanxi, Cantão, Anhui, Shanghai, Sichuan, Guizhou, Fujian e Zhejiang (Zenglein; Holzmann, 2019).

Tal distribuição geográfica contribuiu para a organização da cadeia produtiva da China em ramos setoriais específicos como o setor de *fabless*, que a participação de mercado da China correspondia a 16% em 2015, ficando em terceiro lugar depois dos EUA e Taiwan (Filippo *et al.*, 2022). Através do crescimento no mercado consumidor de 5G da China em 2020, empresas líderes em *design* como a *HiSilicon* e a *Huawei*, contribuíram com,

aproximadamente, US\$ 10 bilhões para a receita do Estado, mesmo em meio às imposições dos Estados Unidos às exportações chinesas (SIA, 2022). Também, empresas *fabless* como a *OmniVision*, *GigaDevice*, *INISOC* e *Goodix* representaram uma taxa de crescimento anual entre 20-40% em 2020 e se estabeleceram nas cadeias de suprimentos como as principais fornecedoras para *chips* de *smartphones* (SIA, 2022).

Em 2019, a China foi responsável por importar a maioria dos semicondutores, no que se calcula em US\$ 301 bilhões a mais que em relação ao petróleo bruto, que atingiu a marca de US\$ 238 bilhões no mesmo ano (Baisakova; Kleinhans, 2020). No que concerne às exportações de semicondutores entre o período de 2005 a 2019, a China obteve um aumento de US\$ 27,8 bilhões para US\$ 138 bilhões, em paridade a Taiwan com US\$ 111 bilhões; Coreia do Sul com US\$ 92 bilhões; Cingapura com US\$ 87 bilhões e o Japão com US\$ 48 bilhões, todas em 2019 (Ezell, 2021). Continuadamente, pode-se observar a tendência da China através das mudanças nas capacidades produtivas que, no período entre 2007 a 2021, aumentou em 13,4%, enquanto Coreia do Sul possui 2,5 e Taiwan 0,7% respectivamente à participação da Europa, que caiu 2,2% (Ezel, 2021).

A inclusão da *Huawei* e a *SMIC* na Lista de Entidades do Governo dos Estados Unidos em 2019, reverberou um maior reforço da China e suas capacidades frente à indústria de semicondutores. Nesse sentido, entre 2020 a 2021, ambas as empresas redirecionaram o desenvolvimento de nós lógicos avançados para o desenvolvimento de tecnologia madura, remanejando 500 milhões para capacidades *wafers* em *chips* de 14 nm e menores, e apenas 10 milhões para nós mais avançados, o que contribuiu para o aumento de 26% da capacidade produtiva da China em *wafers* lógicos mundialmente (SIA, 2022). Ademais, no período entre 2021 e 2022, 55% das solicitações globais para patentes de semicondutores advinham de origem chinesa que ultrapassaram a dos Estados Unidos, e também, a concessão de patentes de semicondutores chinesas ultrapassou EUA e Japão em 2022 (Ezell, 2024).

Inicialmente, quando *Made in China 2025* foi estabelecido, a China ocupava um lugar diminuto na cadeia de valor da indústria tecnológica, com a produção essencialmente barata e tecnicamente defasada, tendo a sua estrutura de tecnologia avançada altamente dependente de fabricantes ocidentais. Os céus eram ocupados por aeronaves advindas da americana *Boeing* ou da europeia *Airbus*; a maioria das grandes fábricas de tecnologia chinesas não operavam totalmente sem ferramentas importadas; *softwares*, *chips*, *smartphones*, sistemas operacionais e computadores *high tech*, advinham de produtos originários principalmente dos Estados Unidos (Deng; Peng, 2024).



À medida que Pequim aguça seu foco na autossuficiência de alta tecnologia a partir da implantação do MIC2025 e reforçado pelo 14º Plano Quinquenal (tecnologia como *focal point* e *chips* relevantes para a manutenção da segurança nacional e econômica), mudanças significativas têm alterado a dinâmica interna e também externa, dado o avanço atrelado aos dez setores prioritários estipulados no plano. A exemplo, no setor de veículos de baixa e nova energia, os objetivos atrelados ao MIC2025 estipularam que as vendas anuais de veículos elétricos deveriam atingir cerca de 3 milhões até 2025, mas as montadoras chinesas alcançaram, aproximadamente, 10 milhões ainda no ano de 2023 (Tong; Peng, 2024). O número de veículos elétricos por empresas nacionais, como *BYD* e *LiAuto*, utilizados por consumidores chineses ultrapassou o de veículos movidos a combustíveis fósseis.

A demanda atrelada a estas marcas não está ancorada apenas em preços competitivos, também advém no esforço estatal em desenvolver EVs de baixo custo e alto desempenho produzido para sistemas de direção inteligentes, além da vantagem competitiva em fabricação de baterias LFP, que são mais baratas, potentes e com uma densidade energética baixa, onde essas baterias utilizam componentes químicos como lítio e grafite, materiais que a China possui expressiva capacidade de refinar em comparação aos EUA, com quem tem concorrido diretamente com a Tesla (Yang, 2023). Ademais, a empresa chinesa CATL fundada em 2011, tem impulsionado os negócios da China no ramo de baterias, contribuindo nos processos de montadoras como a *BMW* e a *Volkswagen*, que tem procurado alternativas para o abandono de combustíveis fósseis frente a necessidade da transição verde, sendo a CATL capaz de desenvolver componentes químicos novos como os íons de sódio, que se mostraram mais eficientes e capazes de substituir recursos de difícil acesso como o cobalto (Wang, 2023).

Através da *Huawei*, os campos da tecnologia da fotolitografia tem alcançado processos de dupla ou múltipla exposição na fabricação de circuitos integrados de alta tecnologia; no que concerne aos equipamentos de aviação e aeroespacial, um dos setores mais sancionados pelos EUA, o avião chinês C919 iniciou suas operações em rotas mais movimentadas, incluindo rotas externas à China Continental, onde também houve avanços nos sistemas de satélites com o *BeiDou* e a recente exploração de pouso em Marte através do *rover* (Tong; Peng, 2024). Além disso, em 2020, cientistas chineses lançaram a comunicação criptografada por satélite, fortalecendo seu sistema de segurança cibernética mais seguro e a troca de informações oficiais mais difíceis de serem hackeadas ou violadas (Wang, 2023). Ainda concentrado na indústria de defesa, setor onde a China vem ascendendo em indústrias de ponta com drones e robôs industriais, outro feito de extrema importância está refletido no

setor de construção naval onde, em 2023, os estaleiros chineses firmaram 1.500 acordos para a construção de navios de grande porte, enquanto os EUA renderam apenas 5 encomendas (Chen, 2024).

Seguidamente, ainda sob a ótica dos setores prioritários ao governo chinês à vista do *Made in China 2025*: as aplicações nas áreas de produtos biofarmacêuticos tem avançado resultando na projeção e implantação de um sistema independente de ressonância magnética supercondutora capaz de gerar um campo magnético de 5 tesla, 70% maior que o planejado; além disso, medicamentos contra o câncer desenvolvidos por empresas da China estão adentrando ao mercado dos Estados Unidos a preços diminutos em comparação às líderes farmacêuticas ocidentais (Tong; Peng, 2024). Referente à área de métodos verde para a produção e inovação, a China tem avançado no setor de energia solar fotovoltaica, melhorando os métodos de produção, montagem de painéis solares mais eficientes e de baixo custo exportadas para o Ocidente, além do processamento de materiais como o polisilício tem sido impulsionado por inovações de fabricação chinesas (Wang, 2023).

Nas áreas da robótica, seguindo o esforço de Pequim em aprimorar e desenvolver novas forças produtivas, produtos como cães-robôs superaram concorrentes internacionais através de preços mais baixos e alto desempenho, além disso, a capacidade produtiva da China em robôs e a utilização destes em suas indústrias de manufatura alcançou uma diferença de mais de 30%, em 2022 em relação à 2012, porcentagem que coloca o Estado frente ao Japão e Estados Unidos (Reuters, 2023; Tong; Peng, 2024). No setor de inteligência artificial (IA), a China foi responsável por um quinto do financiamento global para investimentos, revertendo US\$ 17 bilhões para startups de IA de 2021 e 2022; tem alçado seus líderes nacionais como a *ByteDance* e a *Alibaba* sendo os principais aplicativos de consumo atrelados e orientados por IA; os veículos autônomos com acesso à inteligência artificial tem contribuído com cerca de US\$ 380 bilhões nas receitas da China em 2022 (Shen *et al.*, 2022).

O resultado das políticas intensivas da China tem sido fomentado através do nível geral de experiência nas forças de trabalho e de *clusters* voltados para atividades industriais variadas, que contribuíram para produção mais eficiente e por conquistas tecnológicas mais significativas quando adaptadas para indústrias mais intensivas ou emergentes em tecnologia. A atração de empresas estrangeiras para o mercado interno talvez se coloque como uma das principais estratégias da China, visto que o Estado reconhece o *know-how* gerencial que as empresas estrangeiras fornecem, cunhado pela transferência de habilidades em fabricação para a formação de sua força produtiva e a expansão da expertise para a aplicação em sua

indústria nacional, à vista de casos como a *General Electric* e a *Tesla* que instalaram filiais na China e se tornaram grandes centros empregatícios, ou a intensiva produção da *Apple* na China através da *Foxconn* ou a *Pegatron* que fornecem profissionais altamente qualificados para contribuir com a solução de problemas e estruturação de dispositivos cada vez mais integrados; são casos de sucesso (Wang, 2023).

O financiamento de investimento direto no estrangeiro tem sido uma grande aliança da China para expandir sua produção tecnológica. Desde 2016, aproximadamente 70 empresas nacionais têm expandido seus negócios nos mercados estrangeiros, com a manufatura tendo uma fatia de 30,7%, acumulando US\$ 5,79 bilhões em investimentos, as empresas chinesas têm investido principalmente no Sudeste Asiático, como a Indonésia e o Vietnã, através de manufatura de baixo dispêndio revertidas em setores de comunicação, computação e fabricação de equipamentos eletrônicos (Sun, 2024).

Em consonância, como forma de reduzir os estrangulamentos produtivos e, principalmente, os impactos geopolíticos causados pelas tarifas dos Estados Unidos a seus produtos, fabricantes de equipamentos voltados para as telecomunicações têm terceirizado sua atuação para o México e empresas como a *Wingtech Technology* (empresa parcialmente estatal de produção de semicondutores e produtos para *smartphones*), investiram 1,7 bilhões de yuans (US\$ 242 milhões) para suas operações na Índia (Sun, 2024).

Reconhece-se que, para alcançar os objetivos tecnológicos as empresas chinesas possuem grande responsabilidade e presença, já nos campos de autossuficiência e receitas para a indústria interna, estas se amparam nas aquisições estrangeiras objetivando a captação de tecnologia crítica para a diminuição da importação em detrimento do aumento da exportação (Majerowicz; Medeiros, 2018).

Contudo, inegavelmente, apesar das conquistas notáveis galgadas através de seu planejamento funcional, a China continua atrás de economias ocidentais no que diz respeito à produção de várias tecnologias. A indústria de semicondutores, fonte essencial para o desenvolvimento da cadeia produtiva chinesa e cerne da segurança nacional, ainda se comporta como uma das áreas de maior dependência da China a insumos externos, onde, embora suas conquistas notáveis tenham sido vistas em *design* de *chips* para *smartphones* de alta tecnologia e de memória avançados como DRAM e NAND, no que concerne à fabricação de *chips* lógicos, usados em dispositivos móveis ou aplicativos de inteligência artificial (IA), empresas chinesas como a *Semiconductor Manufacturing International Corporation* (SMIC) está, comparativamente, 5 anos ultrapassada na produção de *chips* avançados em relação à *Taiwan Semiconductor Manufacturing Company* (TSMC) (Lira, 2024).

Por isso, apesar do processo de industrialização e modernização do sistema industrial chinês estar avançando de maneira ávida, ainda não é suficientemente forte em comparação ao nível competitivo de outras potências. Ademais, a superação completa de lacunas como capacidade de inovação independente, grau de informatização, qualidade e eficiência e o desenvolvimento acelerado, tornam-se pontos imprescindíveis para estabelecer-se como uma potência manufatureira no setor tecnológico (China, 2015c).

O acirramento competitivo em relação aos EUA tem sido o sintoma da projeção da China e tem provocado uma limitação à produção do país em diversos setores, como, por exemplo, grande parte das montadoras chinesas ainda dependem de *chips* advindos de empresas americanas como a *NVIDIA* para a implementação de direção autônoma (Tong; Peng, 2024). Ademais, na indústria de defesa, o setor de aeronaves apresenta um contraste na capacidade da China, que obteve uma produção de apenas 200 caças furtivos J-20 em comparação aos mais de 1000 F-35 dos Estados Unidos em 2022 (Chen, 2024). Em equipamentos aeroespaciais, a China compete com a *Starlink*, empresa estadunidense de satélites, na construção de um sistema de constelação de satélites, foguetes de alta tecnologia e reutilizáveis e na exploração de asteroides, objetivos que apresentam evolução mais lenta por parte da China. (Tong; Peng, 2024).

Nos segmentos-chave da cadeia produtiva de semicondutores, a China continua calcada na importação dos setores de litografia EUV de última geração e o *software* de *design* de circuitos integrados, o *eletronic design automation* (EDA) (Deng; Deng, 2022).

Não obstante, a RPC tem galgado feitos marcantes que têm refletido em desconfortos no sistema produtivo internacional de semicondutores, e o acirramento das tensões entre China e Estados Unidos têm sido fomentadas pela presença cada vez mais ávida do dragão chinês nos processos de tecnologia avançada. A China se comporta como a economia com maior concentração laboral dentro da indústria de semicondutores e certo de que se apresenta como o maior mercado para semicondutores e direcionamento da maior concentração de mercado para diversas máquinas na produção de *chips* (Majerowicz, 2022), fato que se aprofunda pelos grandes aportes em P&D; o sistema industrial diversificado e completo em quase todos os campos que fornecem base para a modernização da indústria, além de estar desenvolvido em diferentes regiões como forma de garantir que integrem-se; maior mercado consumidor e assim fornece demanda à indústria global todo (Rosenthal, 2020).

Dito isso, frente à corrida pela detenção de produção de manufaturas em alto poder tecnológico e independentemente das dificuldades que estão a ser superadas frente à competição com potências industriais, a China vem avançando de maneira estratégica,

desenvolvendo a denominada “Nova Economia do Projeto”, com uma economia e uma sociedade sempre em prontidão à plantar e aderir às sementes do futuro, fluindo num processo de reestruturação hegemônica global com a aproximação da China com países da Ásia Pacífico e Central, através da *Belt and Road Initiative* e o BRICS, que também tem impulsionado uma reconfiguração da divisão internacional do trabalho (Jabbour; Dantas; Vadell, 2022).

Sob essa ótica, o *Made in China 2025* tem buscado a alteração do *status* de dependência, permitindo que a manufatura chinesa se expanda e desenvolva, através de avanços científicos e tecnológicos, tornando sua cadeia de suprimentos mais competitiva e resiliente. A proeza do constante avanço tecnológico da China sugere que sua ascensão está diretamente ligada às melhorias nas próprias capacidades industriais alinhadas às suas diretrizes governamentais, de forma que, estão atreladas aos ganhos advindos de seus avanços científicos, à utilização de sua força de trabalho como forma de alcançar as inovações em escala e no desenvolvimento em produtos de maior qualidade e mais eficientes, da vasta e sofisticada força de trabalho, na melhoria das capacidades de manufatura e, principalmente, no desenvolvimento de tecnologias-chave da indústria capaz de gerar confiança para contribuir com a cooperação e competição no diálogo tecnológico global (Wang, 2023).

Ademais, sobre especificamente os semicondutores, estes unem o que foi apresentado no Livro Branco da China de 2015 sobre estratégia militar, referenciando com suma importância a “nova etapa” da revolução mundial calcada no “sonho chinês em tornar o país forte” através dos esforços militares, englobando: 1) refinar as armas de longo alcance, tornando-as precisas, inteligentes e sofisticadas; 2) competição estratégica elevada aos patamares do ciberespaço e infraestrutura cibernética; 3) afirmação de que a forma da guerra está se alinhando à evolução da informatização; 4) reestruturação das políticas de defesa e segurança nacional tem sido calcadas pelas potências mundiais como necessária para a reformulação de forças (China, 2015a).

Tal dinâmica está relacionada à necessidade por desenvolver tecnologias militares avançadas para resguardar a segurança militar da China, uma vez que a revolução nos assuntos militares se vinculam às esferas comerciais representando um papel *sui generis* no coração da guerra contemporânea, tanto atreladas ao embate com os Estados Unidos, quanto pela aproximação cada vez mais voraz da aliança sino-russa (Majerowicz, 2022).

Portanto, indubitavelmente, a maior presença de Pequim nas tecnologias do futuro está refazendo a economia global e redefinindo os equilíbrios de poder no sistema internacional. Se a Segunda Guerra Mundial foi decidida pelo aço e pelo alumínio, e seguidamente pela

Guerra Fria, em que a grandeza atômica se concretizou, a rivalidade sino-americana dos últimos 10 anos pode muito bem ser determinada pelo poder computacional e como a detenção das tecnologias do futuro se atrelam intrinsecamente à manutenção da balança de poder, onde a crescente estabilização da China como liderança tecnológica tem sido determinante por desestabilizar os *hegemons* (Miller, 2022).

Diante do exposto, o tópico foi responsável por explicar a presença da China no setor dos semicondutores e altas tecnologias, e que, apesar de gargalos e dependências, o Estado apresenta forte evolução e se comporta como grande competidor no cenário tecnológico internacional. O vínculo entre o desenvolvimento de capacidades produtivas através de aquisições estrangeiras e reforço à cooptação de *know-how*, tem transformado sua indústria nacional, expandido a presença de seus gigantes nacionais, formando novas empresas competitivas, especializando áreas de acordo com segmentos importantes da cadeia de suprimentos de tecnologia, além de fomentar o mercado consumidor interno e externo, contribuindo para uma maior difusão de produtos *Made e Manufacturing in China*.

#### **4 A GUERRA COMERCIAL ENTRE CHINA E ESTADOS UNIDOS (2018-2023)**

O presente capítulo pretende estruturar o desenlace da guerra comercial entre Estados Unidos e China, e como este evento está intrinsecamente vinculado a um maior esforço da China por tornar-se líder nas tecnologias avançadas e, principalmente no que concerne ao desenvolvimento da cadeia de semicondutores, ao passo que desenvolve o plano *Made In China 2025*. Ademais, o tópico que se segue observa como tal crescimento tem reverberado uma política de contenção advinda dos Estados Unidos a fim do estabelecimento de seu *status* como *hegemon*.

Allison (2015), ao remeter à perspectiva de “guerra iminente”, aponta como as relações sino-americanas têm caminhado em consonância à metáfora da Armadilha de Tucídides, a qual refere-se aos perigos inerentes da ascensão de uma potência e a rivalidade desta em contraposição a uma potência dominante, já consolidada hegemônica, tal qual Atenas desafiou Esparta, culminando na Guerra do Peloponeso, na Grécia Antiga. Com base na conjuntura atual, o pensamento está atrelado ao entendimento de que um conflito entre EUA e China se dará a partir da perspectiva político-econômica, principalmente no domínio das tecnologias do futuro, uma vez que tais tensões têm desencadeado e reverberado reações em cadeia transformadas em políticas de obstrução de aquisições, munindo medidas protecionistas investidas em sanções e travas comerciais (Deng; Deng, 2022).

O incômodo inexorável com qual os Estados Unidos tem lidado, parte de uma rápida mudança no equilíbrio de poder, moldado a partir de uma maior presença da China nas cadeias globais de suprimentos tecnológicas galgado pelo emprego do MIC2025, de modo que, a partir de 2018, os EUA procurou revestir suas políticas em prol de conter a expansão da China neste setor, principalmente, no âmbito dos semicondutores. Segundo Allison (2015), a Armadilha de Tucídides pode planificar o entendimento sobre esse desbalanceamento sino-americano à vista de dois pontos interessantes: 1) a dinâmica de um novo poder em ascensão, austeridade diante sua importância e sua maior demanda e influência; 2) a determinação por garantir e defender o *status quo* que já orienta o poder estabelecido.

Sob essa ótica, tal incômodo tem retornado ao cenário atual a ideia da aplicação da política de contenção estabelecida pelos Estados Unidos durante a Guerra Fria, a qual tem se desenhado a partir do surgimento de três potências que se delineiam como adversários cruciais nos quesitos militar e de influência política, sendo eles, a Rússia, o Irã e a China. Nesse sentido, segundo Mandelbaum (2019), diferentemente do século XX em que a política estadunidense de contenção ao expansionismo socialista revestiu nos EUA a “missão” de liderar uma frente comum se tornando um empreendimento global único, contudo, agora, a replicação da estratégia de contenção na política externa dos Estados Unidos precisa enfrentar clivagens políticas diferentes, onde envolverá a contenção de três iniciativas regionais totalmente distintas pois a Rússia, Irã e China têm redesenhado sua influência para fora do espectro de poder maior advinda da ordem global que outrora foi exercida pelos Estados Unidos.

No caso da China, cuja expansão e força tem se apresentado de maneira ávida no cenário internacional pois se comporta como a segunda maior economia do mundo, tal posicionamento evidencia não apenas a interdependência com os Estados Unidos em diversas esferas, mas, principalmente, a avaliação de políticas muito bem delineadas partindo dos EUA para lidar com a China, uma vez que, apesar de um colapso militar chinês representar um aumento da segurança na Ásia, o colapso econômico da China através de uma política de contenção, estabelecida de maneira urgente, provocaria um desastre econômico que reverberaria não apenas nos EUA, mas também, em todo o mundo (Mandelbaum, 2019).

Atrelado a esta lógica, considerando que os diversos interesses dos Estados ante o sistema internacional são competitivos, assimétricos e hierárquicos, de acordo com Rodrigues (2023), os Estados Unidos implementaram uma “Nova Geopolítica da Contenção”, onde, atualmente, tal postura ressurgiu na Administração Trump (2016-2020) e, continuamente, no período Biden (2021-2025) –, assemelhando e remetendo às políticas estratégicas que

tentam assegurar a narrativa de segurança nacional e a estabilização de *hegemon* mundial mantido aos Estados Unidos, empregando uma contenção em pontos geopolíticos focais os quais pode-se observar aplicados na disputa tecnológica e controle econômico através da guerra comercial sino-americana.

Sob esta ótica, no que concerne às motivações que guiam as investidas econômicas e políticas em torno da guerra comercial por parte dos Estados Unidos contra a China, se enveredam através dos seguintes pontos: 1) acesso cada vez mais limitado ao mercado da China; 2) transferência e espoliação de propriedade intelectual; 3) desarranjo comercial a partir de menção a práticas desleais de comércio advindas da China; 4) concentração de subsídios e fortalecimento de empresas estatais; 5) restrição à aplicação de capital estrangeiro ao mercado; e 6) aumento na atração de mão de obra qualificada para a China (Lardy; Huang, 2023).

Atrelado a isso, a nova política de contenção dos EUA contra a China está ancorada em três pilares centrais. Num primeiro plano, apoiados na prerrogativa de desequilíbrio comercial, os Estados Unidos têm requerido um comércio justo, devido ao fomento da RPC em seus *little giants* e as campeãs nacionais, visto que operam com favorecimento e fornecimento de acesso preferencial às terras raras e tecnologias avançadas e, conjuntamente, têm recorrido por solicitar a China que abra seus mercados internos ainda mais e forneça um ambiente favorável para competição em seus mercados internos, onde as empresas estrangeiras estão qualificando seus produtos fabricados de acordo com as preferências mais rigorosas da China (Kwan, 2019).

Por conseguinte, os EUA têm revestido uma postura vigilante frente às transferências de tecnologia de ponta por meio de investimento direto advindos da China e, também, contendo as fusões e aquisições de empresas estadunidenses, onde políticas como *Committee on Foreign Investment in the United States* (CFIUS) – este voltado para monitorar os investimentos estrangeiros diretos e travar M&As frente a riscos e desestabilização da segurança nacional –, e o *National Security Act* – estrutura jurídica que regula as aquisições de ativos dos EUA –, tem se posicionado como os principais braços governamentais estadunidenses neste cenário (Kwan, 2019).

Em terceiro plano, a retomada da estabilização do *status* de *hegemon* dos EUA está vinculada à resposta para reajustar o sistema de comércio internacional. Para tal, sustentando a narrativa de que estão em desvantagem ante à expansão chinesa, os EUA têm orquestrado uma dinâmica combativa e progressiva em investimentos, tarifas e ao desenvolvimento de uma nova fase política econômica e industrial de contenção contra a China, garantir o



suprimento de materiais e inovação em tecnologias altamente competitivas promovendo um “reequilíbrio” frente ao crescente déficit comercial dos EUA vis-à-vis à China, consternações referentes à concorrência desleal e com objetivos voltados, principalmente, a “congelar” o atual nível de desenvolvimento tecnológico da China (Lardy; Huang, 2023).

Por isso, em termos mais diretos, comparativamente, ambos os países têm caminhado de modo a enfatizar seu domínio tecnológico, contudo, no que se refere aos esforços estadunidenses para manter e garantir seu *status quo* ante a China e seus resultados do MIC2025, o país tem procurado restringir a eficiência e expansão da China no setor tecnológico, o que se tornou uma política cada vez mais expressiva e necessária para este.

Como resultado, o cerne da guerra comercial tem sido escalonado a partir dos eventos de 2018, especificamente o que data a inclusão de diversas empresas chinesas à chamada Lista de Entidades dos Estados Unidos, responsável por impor restrições nos fluxos de aquisições para certas tecnologias e bens dos Estados Unidos a determinadas entidades e empresas de tecnologia da China (Lardy; Huang, 2023). Dessa forma, o próximo tópico coaduna-se a delimitação temporal estabelecida no presente trabalho (2019-2023) para apresentar uma linha temporal referente aos principais eventos que marcam a guerra comercial-tecnológica entre Estados Unidos e China, vale mencionar que dado o curso do conflito apresentar-se em desenvolvimento, pode-se haver futuras reformulações na relação sino-americana, onde as evidências que baseiam este balanço podem vir a se alterar. Apesar disso, busca-se contribuir para o entendimento sobre a construção da disputa, bem como seus impactos.

#### **4.1 Controles de exportação e políticas tarifárias no governo Trump (2019-2020)**

A tendência protecionista da política comercial dos Estados Unidos contra a China ganhou tom e forma mais proeminente à vista da eleição que empossou Donald Trump como presidente em 2016. Tal despreço pela República Popular da China partindo de Trump já era evidente desde 2011, quando publicou em seu perfil no X, antigo Twitter, que: “A China não é nem aliada nem amiga — eles querem nos derrotar e dominar nosso país”. Ao passo em que a campanha se desenrolava e mais rápida a nomeação do então presidente se aproximava, declarações que criticavam as práticas comerciais da China eram desferidas com mais ênfase pela égide de Trump, alegando que o país coordenava sua política econômica e comercial de maneira não mercantil, favorecendo vantajosamente suas empresas locais e sua mão de obra, onde essa ação contribuía para a desvalorização da concorrência estadunidense (Pontes;

Jacomassi, 2023), e de acusações sobre roubos comerciais até as importações da China em aço e alumínio, transferências de tecnologia, inovação e propriedade intelectual foram investigadas com mais afinco pela *Office of the United States Trade Representative* (USTR) a partir de 2017, partindo de um discurso de preservação da proeminência dos Estados Unidos aliada à adoção de uma política mais dura em relação à China (Wong; Koty, 2020).

Aliado ao USTR, o Governo Trump lançou uma investida cunhada pela seção 301 da Lei de Comércio Exterior dos EUA, quando, no período de 2017, investigou diversas empresas chinesas, com a prerrogativa da China promover espionagem industrial através do Estado, pirataria, falsificação de produtos e roubo de propriedade intelectual dos EUA através de transferências forçadas de *know how* através da parceria entre as *joint ventures* estrangeiras e as empresas nacionais (Bown, 2020). Em 2018, já inseridos com mais assiduidade no contexto da disputa tecnológica, os Estados Unidos aprovaram o *Export Control Reform Act* (ECRA), que, definitivamente representa uma posição mais enfática e direta ao MIC2025, onde a política visa uma maior restrição à exportação de tecnologias emergentes as quais são fundamentais para a segurança civil e militar (tecnologias de utilidade dual), sendo IA, *chips*, robótica e manufatura inteligente pontos a serem controlados com mais assertividade nas questões de guerra e de defesa nacional dos EUA (Congress, 2018).

De maneira cronológica, um ponto marcante dos esforços do Governo Trump contra o avanço da tecnologia chinesa deu-se a partir de julho de 2018, quando o presidente promoveu um *lobby* juntamente ao governo dos Países-Baixos para bloquear a venda de tecnologia para a China advinda da ASML (empresa responsável por deter as máquinas de litografia que fazem parte de um processo crítico de fabricação de *chips*). Avaliada em cerca de US\$ 150 milhões, a aquisição de maquinário de litografia da ASML para a China foi revogada, o que significou uma vitória da administração Trump em barrar o acesso e transferência de tecnologia para a China sustentada pela prerrogativa da segurança nacional (Alper; Sterling; Nellis, 2020).

Ainda, no mês de julho de 2018, a guerra comercial entre EUA e China ganha força. O Governo de Donald Trump dos Estados Unidos impõe 25% de impostos sobre uma tarifa de, aproximadamente, US\$ 34 bilhões em importações da China, incluindo discos rígidos, peças de aeronaves, aparelhos de tecnologia, automóveis, e matérias-primas para *chips* (tubos reatores e suportes para fabricação de *wafers* de semicondutores). Como retaliação, a China lança uma tarifa de 25% sobre 545 produtos advindos dos EUA, incluindo automóveis e produtos agrícolas, com um valor de US\$34 bilhões de impostos (Mullen, 2022).

Em outubro de 2018, a Administração Trump retirou um dos principais fabricantes da China em semicondutores, o *Fujian Jinhua Integrated Circuit*, da lista de fornecedores dos Estados Unidos após o Departamento de Justiça dos EUA apontar e indiciar a empresa chinesa por roubo de segredos comerciais e propriedade intelectual (Reuters, 2023).

De agosto de 2018 até meados de novembro do mesmo ano, os EUA impuseram mais US\$ 216 bilhões em tarifas de 35% às importações da China; a China, por sua vez, respondeu com mais tarifas alfandegárias, correspondendo com mais 25% estabelecidos no começo da disputa e com um aumento de US\$ 76 bilhões contra produtos dos Estados Unidos (Mullen, 2022).

No decurso da cúpula do G20, em Buenos Aires, em 2 de dezembro de 2018, ambos os países frearam temporariamente as imposições tarifárias por 90 dias (até 1º de maio de 2019), onde os EUA concordaram em pausar as tarifas que estavam programadas de 10% para 25%, um valor de US\$ 267 bilhões em produtos chineses, como também se propuseram a negociar frente às preocupações que o país tinha ante a China; já a RPC concordou em comprar mais produtos dos EUA além de pausar as tarifas alfandegárias (Wong; Koty, 2020).

Contudo, no mês de maio de 2019, após o fracasso nas negociações comerciais entre os dois países, as imposições comerciais retornaram com mais ênfase. O Departamento de Comércio dos Estados Unidos incluiu a *Huawei Technologies* e suas 70 subsidiárias à Lista de Entidades<sup>8</sup>, proibindo a gigante de tecnologia chinesa de adquirir peças e componentes advindos de empresas dos Estados Unidos, e novos negócios apenas se firmariam caso a *Huawei* obtivesse uma licença do governo dos EUA (Mullen, 2022).

A restrição da *Huawei* se estabeleceu como punição contra a China pelo fornecimento de *chips* ao Irã e, principalmente, por roubo de propriedade, fornecimento de dados falsos e destruição de evidências (Allen, 2023). A medida visou os semicondutores, tanto para a produção de equipamentos de tecnologia 5G, quanto para as ferramentas de produção em *design* eletrônico (EDA) da *HiSilicon*, subsidiária da *Huawei* (Bown, 2020). Tal decisão se firma a partir da imposição do Secretário de Comércio de Trump, Wilbur Ross, por impedir que tecnologia estadunidense fosse utilizada por entidades de propriedade estrangeira as quais ajudassem a prejudicar potencialmente a segurança nacional e interesses da política externa estadunidenses (Shepardson; Freifeld, 2019). As inclusões de empresas chinesas à Lista de

---

<sup>8</sup> A Lista de Entidades ou Lista Negra (Entity List) dos Estados Unidos é responsável por incluir empresas, instituições de pesquisa, organizações governamentais e privadas, indivíduos e outros tipos de pessoas jurídicas – que estão sujeitas a requisitos de licença específicos para transações de itens especificados atividades contrárias à segurança nacional dos EUA e/ou interesses de política externa. Para mais informações sobre a Lista de Entidade dos EUA, acessar: <https://www.bis.gov/entity-list>.

Entidades dos EUA já advinham de muito antes quando, em 2016, houve a inclusão da *ZTE Corp* e o impedimento na comercialização de produtos à empresa chinesa por violação de práticas comerciais, com tarifas nos setores aeroespacial e de tecnologia da informação (Wong; Koty, 2020).

Como crítica e em tom de desacordo, em 31 de maio de 2019, a China anunciou considerar a restrição de exportações de terras raras para os Estados Unidos como forma de revidar a pressão e contenção da política dos Estados Unidos, onde, numa publicação do *People's Daily* (Yuehe, 2019), informou que a China observa que o progresso da tecnologia e da transformação industrial depende dos elementos das terras raras e que tais elementos seriam dispostos pela China para atender as necessidades dos entes internacionais, porém, enfatiza-se: “As terras raras se tornarão uma contra-arma para a China revidar a pressão que os Estados Unidos exerceram sem razão alguma? A resposta não é mistério” (Reuters, 2019; Yuehe, 2019).

Ainda em resposta, em maio de 2019, a China anunciou planos para formular uma Lista de Entidades Estrangeiras “Não Confiáveis” consideradas prejudiciais tanto para os interesses das empresas tecnológicas chinesas, quanto para o mercado, onde tais empresas pudessem violar as regras de mercado e obrigações contratuais, ao adotarem medidas prejudiciais contra a projeção empresarial e os interesses nacionais da China (Zheng; Wu, 2019). Em 01 de junho do mesmo ano, o Ministério das Finanças da China reitera as tarifas contra os EUA em resposta a um “unilateralismo e protecionismo comercial”, impondo US\$ 60 bilhões em importações estadunidenses, aumentando em 25% das taxas sobre diversos produtos, incluindo minerais químicos, máquinas e equipamentos (Gun; Zhou, 2019).

Em agosto de 2019, os EUA retornam com a adição de mais 46 empresas subsidiárias<sup>9</sup> da *Huawei*, como a *Hikvision* (fabricante de câmeras de vigilância), e totalizando em cerca de cem indivíduos/organizações restritas que possuíam conexões com a empresa chinesa, além de restringir matérias-primas para a produção de *wafers* de *chips* de 20 nm (8 polegadas), contudo, devido à necessidade de utilização de redes móveis em áreas rurais nos EUA e a dependência de algumas empresas estadunidenses por componentes tecnológicos advindos da China, o Departamento de Comércio dos EUA informou a extensão de 90 dias para uma Licença Geral Temporária, autorizando que componentes específicos e produtos limitados

---

<sup>9</sup> Algumas das empresas subsidiárias da Huawei: *Chinasoft International Technology Services Ltd*, *FutureWei Technologies, Inc.*, *Beijing Huawei Digital Technologies, Co. Ltd.*, *HiSilicon Optoelectronics Co., Ltd*, *Shanghai Huawei Technologies Co., Ltd.*, *Huawei Technologies Germany GmbH*, entre outras. A lista feita pela *Oregon State University* de mais subsidiárias da *Huawei*, *ZTE*, *Hytera* e *Hangzhou* pode ser acessada em: [prohibited\\_agreements\\_with\\_huawei.pdf](#) (oregonstate.edu).

fossem transferidos de empresas estadunidenses para a Huawei (Office of Public Affairs, 2019).

É válido ressaltar que a inclusão da *Huawei* na Lista de Entidades por Trump, responsável pelo impedimento de compra/venda de componentes e peças nos EUA, significou um ponto de atenção para os fabricantes de *chips* nos Estados Unidos. O Conselho da Indústria de Tecnologia da Informação dos EUA informou que empresas como a *Microsoft*, *Intel* e *Qualcomm* possuem uma fatia de 5% das receitas da *Huawei*, a partir da proibição da *Huawei* em vender tecnologia no mercado estadunidense bem como a aquisição da empresa chinesa por produtos estadunidenses, esta última teve suas ações de 5% caindo para 4%, totalizando em US\$ 82,81 em 2019; outro exemplo da consequência na restrição da *Huawei* esteve nas ações da *Broadcom*, que caíram 2,3%, resultando em US\$ 297,29 em 2019 (Sevastopulo; Stace; Politi, 2019). Em contrapartida, os controles de 2019 não minaram de fato a indústria tecnológica da China, visto que, o país redirecionou as importações de semicondutores de Taiwan e da Coreia do Sul e, também, a *Huawei* continuou adquirindo *chips* que empresas do segmento *fabless* projetaram para a fabricação da TSMC (Taiwan) e a *Samsung* (Coreia do Sul), não perdendo o acesso completo ao mercado externo (Bown, 2020).

No intercurso de agosto a setembro de 2019, as retaliações entre os países retornaram a minar as relações de ambos. A China anunciou tarifas de 5 a 10% sobre US\$75 bilhões em produtos importados dos EUA, incluindo carros e peças automotivas (Wong; Koty, 2020). Os EUA impuseram à China um *status* de “manipuladora da moeda” quando o yuan obteve um déficit abaixo do limite páreo ao dólar e as sanções voltadas à China reverberaram em uma redução de seu crescimento, mas, ao mesmo tempo, ambos os países caminharam para um alinhamento breve. Em setembro daquele ano, taxas que outrora foram planejadas pelo Governo dos Estados Unidos, principalmente uma tarifa de 10% sobre US\$ 155 bilhões em produtos chineses como *smartphones*, *laptops* e consoles de *videogames* foram adiadas (Mullen, 2022), tal ação também configurou pela China uma isenção a vários produtos importados pelos EUA.

Entre 11 de outubro de 2019 a 15 de janeiro de 2020, ambos os países entraram em um consenso na Fase Um do Acordo Comercial, onde os EUA comprometeram-se em diminuir as tarifas impostas aos produtos chineses, enquanto a China acordou em comprar US\$ 200 bilhões em produtos advindos dos EUA (Mullen, 2022). Ademais, as disposições do acordo também incluíram compromissos na expansão do comércio e de compra entre os países, acesso mútuo aos mercados financeiros, a proteção de propriedade intelectual, inovação e a transferência de tecnologia (Mullen, 2022). O acordo fortalece a aplicação de propriedade

intelectual na China e a transferência de tecnologia através de licenciamentos voluntários e/ou mútuos, buscando reequilibrar o relacionamento comercial entre as partes, apesar de manter a vigilância sobre o exposto na Seção 301, reafirmando a proibição de coerção a empresas estrangeiras para transferências de tecnologia ou exigência de condições facilitadas para acesso de mercado e recebimento de vantagens indevidas (United States, 2020).

A fragilidade da cadeia de fornecimento e produção de semicondutores já apresentava perturbações devido à guerra comercial sino-americana, contudo, a partir de março de 2020, essa dinâmica foi maior perpetrada com a intensificação da pandemia da Covid-19, a qual acometeu brutalmente a logística global tecnológica e as cadeias de abastecimento de semicondutores por todos os lados. O vínculo entre esses dois eventos pode ser observado a partir das importações dos EUA para a China, onde em 2018, a comercialização de produtos gerou um montante de US\$ 558 bilhões, quando em 2019 obteve uma queda drástica com um faturamento de 470 bilhões o qual se acentuou em 2020, alcançando uma marca de US\$ 449 bilhões (Siripurapu; Berman, 2024).

Seguidamente, o período da Covid-19 foi característico e responsável por interrupções em setores importantes da indústria de *chips*. A exemplo, a indústria automotiva sofreu com uma escassez de *chips* devido a interrupções e atrasos na produção de fabricantes globais como a estadunidense *Ford*, que já apresentava declínios produtivos devido às restrições de fornecimento de *chips*, e obteve um déficit de 1,3 milhão de carros em 2021 e a *General Motors*, obteve um corte na sua produção devido à queda de *chips* para a *Qualcomm* (Xiong; Wu; Yeung, 2024). Com efeito, fabricantes de *chips* no início e durante a crise da pandemia transferiram suas capacidades do setor automotivo para atender a outros segmentos da economia, como a produção de dispositivos eletrônicos e tecnologias de comunicação, também, *fondrys* voltadas para a fabricação de *chips* “maduros” passaram a produzir *chips* de tecnologia “emergentes” mais avançados e voltados para a indústria de eletrônicos de consumo, como o 5G (Xiong; Wu; Yeung, 2024; Mullen, 2022).

Durante a pandemia, gigantes nacionais da China obtiveram um crescimento comercial visível, características que puderam contornar as imposições comerciais estadunidenses. A *Advanced Micro-Fabrication Equipment Inc* (AMEC), empresa especializada na concepção e produção de equipamentos para fabricação de circuitos integrados, obteve uma participação de 10% na indústria de semicondutores chinesa em 2021, apesar de estar incluída na Lista de Entidades dos EUA em 2020; a *Yangtze Memory Technologies Co*, considerada a promessa da vanguarda da indústria nacional de semicondutores chinesa, já operavam com a produção de *chips* de memória flash NAND de

64 e 128 camadas (Ting-Fang; Li, 2021). Outros campeões nacionais como o *Naura Technology Group*, responsável por fabricar a maioria dos equipamentos para *chips* na China, contribuiu em mais de 73% para a produção em 2020 que, apesar da inclusão na Lista de Entidades dos EUA, conseguiram driblar as imposições e manter a produção chinesa (Ting-Fang; Li, 2021).

Em maio de 2020, o Departamento de Comércio dos EUA concluiu que a inclusão da *Huawei* na Lista de Entidades não obteve um isolamento definitivo entre a China e as principais indústrias de semicondutores dos EUA. Como já observado, em 2019, a indústria de semicondutores da China obtinha acesso aos mercados de outros países, contudo, fabricantes dos EUA como *Intel*, *Qualcomm* e *Xilinx* continuaram a fornecer uma variedade significativa de *chips* avançados diretamente para a *Huawei*, isto porque a produção de *chips* destas empresas não era localizada especificamente nos Estados Unidos, culminando para que a imposição de controles à exportação não contemplasse esses itens. A Lista Negra informava que não poderiam ser comercializados dos EUA para a China produtos que fossem produzidos exclusivamente por sua indústria nacional (Allen, 2023). Sob essa ótica, a *Huawei* estava utilizando *software* de *design* de *chips* advindos dos EUA em seus projetos nacionais e, principalmente, firmando acordos com *foundrys* de outros países para fabricar *chips* com *know how* estadunidense, fazendo com que a *Huawei* substituísse os *chips* originalmente fabricados pelos EUA utilizando a base de empresas de tecnologia estadunidenses para fabricar suas próprias versões (Allen, 2023).

Com efeito, no mesmo mês, o Governo Trump redirecionou seus esforços e bloqueou diversas remessas de semicondutores para a *Huawei* por diversos fabricantes globais, alterando a política e, agora, implementa uma ávida proibição e restrição a negócios entre empresas estrangeiras que utilizam equipamentos e insumos de *chips* diretamente interligados à produção de *softwares* e tecnologias dos Estados Unidos para transferências à *Huawei* (Wong; Koty, 2020). A intervenção de Trump impõe barreiras às tecnologias aos *chipsets*, tecnologias 5G e *designs* de semicondutores que apenas poderiam ser fornecidos à China a partir de uma licença do Departamento de Comércio dos EUA (Shepardson, 2020).

Em contramedida, em agosto de 2020, a China lança políticas para desenvolver a alta qualidade em circuitos integrados e *software*, fornecendo aplicações de mercado para impulsionar o desenvolvimento das *little giants*, promover um sistema de financiamentos para auxiliar empresas ao desenvolvimento de tecnologias-chave, como *chips* de ponta, equipamentos, *software* industrial, esforços em P&D entre empresas internacionais e

universidades, além de fomentar registro das inovações feitas na China, para preservar direitos de *design* e *software* nacionais (China, 2020).

Continuadamente, em setembro de 2020, com base da Lei de Comércio Exterior e da Lei de Segurança Nacional, o Ministério do Comércio da China divulga as disposições sobre uma Lista de Entidades Não Confiáveis, estabelecendo medidas às ações tomadas por empresas estrangeiras e suas respectivas atividades econômicas e comerciais que violasse a soberania e segurança nacional, de deslegitimação dos interesses e desenvolvimento da RPC e, principalmente, por entidades estrangeiras que restringissem suprimentos para empresas chinesas por motivos não comerciais estariam sujeitas a investigações e proibidas de exportar e importar produtos relacionados à China (Ministry of Commerce People's Republic of China, 2020).

Como último e maior efeito da política da Era Trump sobre a China, a SMIC, *foundry* de *chips* mais avançados da China, obteve suas licenças de exportação restritas e a obtenção de tecnologias dos EUA, sendo incluída na Lista de Entidades dos EUA, a qual teve como principal alvo a restrição do acesso da SMIC a equipamentos de litografia ultravioleta (EUV) extrema e, principalmente, seus *chips* de 10nm e abaixo, afirmados como sensíveis para questões de modernização militar (Allen, 2023).

Durante a administração Trump, pôde-se observar uma política intensiva em restrições e imposições incessantes ao acesso da China aos mercados internos estadunidenses, bem como a aquisição de tecnologias através de importação. Tal intenção empreendeu-se de maneira mais enfática com a inclusão da *Huawei* na Lista de Entidades dos EUA. Em janeiro de 2020, ambos os lados tentaram firmar um acordo comercial para amenizar as restrições, contudo, o acordo não se concretizou devido ao descumprimento da China em não adquirir a quota de US\$ 200 bilhões em produtos estadunidenses, corroborando para o retorno das imposições comerciais ao longo do fim do mandato de Trump em 2020.

#### **4.2 As disputas comerciais sino-estadunidenses na administração Biden (2021-2023)**

A partir de 2021, com a posse do presidente eleito dos EUA, Joe Biden, o alinhamento às políticas restritivas de Trump prometiam permanecer, afirmando a necessidade de uma abordagem multilateral para regular as relações com aliados da Ásia e Europa, e avaliando, agora, questões prioritárias à sua administração como as práticas econômicas, desenvolvimento tecnológico e, principalmente, a questão de Taiwan (Allen, 2023).



Com isso, em fevereiro de 2021, a administração Biden-Harris afirma uma força tarefa através da política “E.O. 14017” contra interrupções no fornecimento de suprimentos e reforço à cadeia de semicondutores nacional, para diminuir os impactos da Covid-19 bem como mitigar os desajustes comerciais causados à sua indústria, onde: injeta investimentos na extração e processamento de elementos químicos das terras-raras; desenvolvimento de baterias de lítio e fontes de energia renováveis; através de US\$ 75 bilhões voltados para P&D em setores privados para gerar fluxo entre produtores e fornecedores de semicondutores e US\$ 50 bilhões voltados para fabricação nacional de *chips* (The White House, 2021).

Em meio ao empenho da China em reforçar suas políticas de manutenção da cadeia tecnológica rumo à mitigação da dependência externa, podem-se observar dois grandes esforços dos Estados Unidos sob a administração Biden no prosseguimento da guerra comercial. Em primeiro plano, a iniciativa “*Chip 4 Initiative*”, em março de 2022, aliança iniciada pelos Estados Unidos a qual se coaduna à Coreia do Sul, Japão e Taiwan e se apresenta como a alternativa contra a retaliação chinesa para fortalecer o acesso estadunidense a *chips* vitais com, também, evidenciou esforço para se criar rotas comerciais alternativas para ajustar a dinâmica da cadeia produção e fornecimento de semicondutores (Allen, 2023). Segundamente, para contornar o efeito *Made In China*, a Administração Bidem procurou redirecionar sua produção industrial através da política de mercado *nearshoring*, ou seja, alocando sua produção em economias mais próximas aos seus mercados consumidores, optando por transferir parte da concentração da Ásia para México e Canadá, tal política vai ao revés da iniciativa *offshoring* que busca exportar o processo fabril para países distantes para reduzir custos e garantir maior e mais barata mão de obra, no caso dos EUA a China (Kwan, 2019).

A partir de abril de 2022 com a escalada da guerra entre Rússia e Ucrânia, as tensões sino-americanas se tornaram mais enfáticas, à medida que o alinhamento da China com Moscou regulamentou e fortaleceu pontes tecnológicas devido ao controle de paládio (matéria-prima necessária para a produção de *chips*), gás e energia da Rússia, que favoreceram o poder de barganha entre os dois países, mas que, por outro lado, não foi bem recebido pelo ocidente, especialmente pelos EUA (China Briefing Team, 2024).

Atrelado a isso, as ações dos Estados Unidos se intensificaram de maneira vertiginosa. Em 30 de julho de 2022, o país restringe novamente o acesso de equipamentos para a fabricação de *chips*, expandindo a política implementada por Trump aos *chips* de 10nm abaixo para ferramentas envolvidas também no processo produtivo de *chips* de 14 nm (Allen, 2023).

Depois da proibição de equipamentos-chave para a produção de semicondutores, incluindo máquinas de litografia EUV, serem vendidas para a China em 2019, em agosto de 2022 o Departamento de Comércio dos EUA anunciou um primeiro controle mais agressivo voltado para a exportação de ferramentas de automação de *design* eletrônico (EDA), bloqueando o acesso da China ao *design* de *chips* avançados de 3nm utilizados em modelos-base de inteligência artificial (IA), impactando o funcionamento de empresas como a *ByteDance (TikTok)*, pela dependência de licenciamento (Swanson, 2022). A administração Biden implementou o bloqueio como forma de retardar o progresso de programas militares chineses que utilizam supercomputadores em simulações explosivas nucleares e criação de armas hipersônicas (Swanson, 2022; Mullen, 2022).

A segunda restrição principal imposta por Biden foi a proibição de exportações de equipamentos e suporte à produção de tecnologia e semicondutores da China que configurassem uso final restrito. Tal especificidade está atrelada à produção de nós avançados, sendo *chips* lógicos ou aqueles abaixo de 16 nm, *chips* de memória DRAM ou aqueles abaixo de 18 nm e, também, a *chips* de 128 camadas com armazenamento NAND, este último utilizado amplamente em tecnologias de consumo (Allen, 2023). A medida restringiu que subsidiárias estrangeiras, *joint ventures* ou qualquer entidade e pessoa parceira de transferir tecnologia ou auxiliar no desenvolvimento tecnológico chinês, aumentando a especificidade dos requisitos para licença, onde as licenças de entidades estadunidenses direcionadas à China enfrentam prognósticos negativos e as instalações pertencentes a multinacionais seriam analisadas a parte através da seção 744.6 do EAR, “Regra das Pessoas dos EUA” (Bureau of Industry and Security, 2022).

No mês de agosto de 2022, o Governo de Joe Biden lançou, talvez, a iniciativa mais enfática para a promoção e financiamento da indústria de semicondutores e *chips* de alta tecnologia nos Estados Unidos. O *CHIPS and Science Act* dispôs de um investimento total avaliado em US\$ 52,7 bilhões, dos quais US\$ 39 bilhões foram destinados à fabricação; US\$ 2 bilhões direcionados a *chips* exclusivamente voltados para automóveis e sistemas de defesa; US\$ 13,2 bilhões para o reforço do P&D e revestimento da força produtiva; US\$ 500 milhões reforçados ao fornecimento de proteção de informações internacionais através de tecnologia de consumo e comunicação e desenvolvimento de semicondutores em cadeia; além de créditos fiscais destinados a dispêndios em capital para desenvolvimento e fabricação de *chips* e equipamentos (The White House, 2022).

O *CHIPS and Science Act* implementado por Biden pretende robustecer a liderança dos EUA na cadeia de semicondutores; promover a inovação em tecnologias do futuro,

energia limpa, inteligência artificial, indústria de defesa, nanotecnologia e computação quântica; apoio amplo a instituições de pesquisa, centros de inovação e empresas de inovação e manufatura para o desenvolvimento de mão de obra qualificada para contribuir com a construção e robustez das tecnologias do futuro no país (The White House, 2022).

No campo geopolítico, o investimento se traduz como a continuidade intencional dos esforços empreendidos para dismantelar a ascensão tecnológica e econômica da China, ao reforço na contenção da China e a proibição de empresas estadunidenses em se vincularem a modernização e operações referentes a fabricação de *chips* na China, atraindo investimentos e parcerias com indústrias e empresas nacionais que se coadunem à coordenação e interesses estratégicos estadunidenses (como o investimento de US\$ 40 bilhões da Micron para fabricação de *chips* de memória nos EUA, e a *GlobalFoundries* com a *Qualcomm* investindo US\$ 4,2 bilhões aumentando suas produções nos estados dos EUA), onde tal esforço pode ser entendido como o empenho no desenvolvimento de suas cadeias nacionais adicionados aos investimentos que anteriormente foram postulados; com o *CHIPS and Science Act*, somam-se US\$ 150 bilhões de iniciativas à cadeia de suprimentos de semicondutor desde a posse de Biden (Bown; Dang, 2024; The White House, 2022).

Ainda em agosto de 2022, a China expressa um avanço na sua linha de fabricação com o lançamento do *chip* de 7nm, através da SMIC. A produção do *chip* de 7nm pela SMIC vinha sendo construída desde 2020, período anterior à restrição da empresa à Lista de Entidades dos EUA (Allen, 2023).

Em outubro, o Governo Biden anuncia uma série de sanções para restringir a exportação de *chips* utilizados em supercomputadores e componentes para infraestrutura militar com a interrupção na transação de equipamentos de fabricantes estadunidenses como a *Applied Materials*, *Lam Research* e a *KLA* para empresas chinesas, além de expandir as sanções contra a *Dahua Technology*, *Megvii Technology* e a *IFLYTEK* (Swanson, 2022).

No mesmo mês, a maior fabricante chinesa de equipamentos de *chips*, a *Naura Technology Group*, solicitou que engenheiros estadunidenses parassem de operar em pesquisa e desenvolvimento de tecnologia para máquinas e componentes da fabricante como efeito e cumprimento da seção 744.6 do EAR, “Regra das Pessoas dos EUA”, que restringia entidades ou quaisquer indivíduo estadunidense de cooperar para a produção de componentes tecnológicos na China sem licença, através da seção 744.6 do EAR, “Regra das Pessoas dos EUA” (Pan, 2022).

Em resposta às medidas estadunidenses, no período de 13 dezembro de 2022, a China iniciou um pedido de consultas à Organização Mundial do Comércio (OMC) contra os

Estados Unidos solicitando a verificação do controle de exportação de tecnologia dos EUA, medidas relacionadas à regulamentação e restrição de componentes específicos de *chips* semicondutores e itens para desenvolvimento de computação avançada (WTO, 2022), informando que as medidas dentro da estrutura da OMC deveriam ser tomadas como ação necessária para defesa de interesses legítimos da China, ao passo que os EUA avaliaram as restrições como medidas necessárias para desarmar ameaças contra sua segurança nacional e ao fornecimento das cadeias de suprimentos (Reuters, 2022).

Continuadamente, numa terceira investida, em 16 de dezembro de 2022 a administração Biden adiciona a *Yangtze Memory Technologies* (YMTC) à Lista de Entidades, proibindo o acesso a peças de reposição, manutenção e novos produtos e serviços de qualquer empresa dos EUA (Allen, 2023). A diligência de Biden, que em agosto de 2020 havia adicionado a YMTC à *Unverified List*, especificamente no caso da YMTC dá-se pela contribuição da empresa com o avanço militar chinês e a suposta violação de exportação de *chips* dos EUA para a *Huawei* sem a licença necessária, representando risco à segurança nacional e vantagens adicionais militar e econômica ante os EUA (Alper, 2022).

Parte de um acordo desenhado em dezembro de 2022 entre Japão, Países-Baixos e Estados Unidos, e colocado em prática em janeiro de 2023, visando a restrição no acesso de equipamentos e máquinas avançadas para a China partindo do Japão e dos Países-baixos, bem como a proibição de quaisquer tecnologias que auxiliem o desenvolvimento de *chips* de 14 nm partido da *Tokyo Electron* e algumas máquinas de litografia ultravioleta da *ASML* (O Globo [...], 2023).

No período de fevereiro de 2023, a China adiciona a *Lockheed Martin Corporation* e a *Raytheon Missiles & Defense*, empresas de defesa dos EUA, à sua Lista de Entidades Não Confiáveis, em resposta ao fornecimento de armas dos Estados Unidos a Taiwan e como prerrogativa de salvaguardar os interesses de desenvolvimento e a segurança nacional, além de as proibir de adquirir insumos das terras raras (China Briefing Team, 2024).

Continuadamente, no período de março de 2023, à vista de redobrar os esforços e em meio às pressões da fusão Países Baixos-EUA-Japão, a segunda fase do *Big Fund* da China foi implementada, reforçando os investimentos para os setores industriais e de manufatura, movimentando 4,4 bilhões de *yuans* e 13,3 bilhões de *yuans* (US\$ 1,93 bilhões) para circuitos integrados, além de 6,5 bilhões de *yuans* para avanços em P&D, além de impulsionar as áreas de 5G, *big data*, IA, comércio eletrônico e vendas online (Baptista; Goh, 2023).

No período de maio de 2023, a Administração do Ciberespaço da China proíbe a *Micron*, principal fabricante estadunidense de *chips* de manufatura, de atuar em projetos de

infraestrutura de *chips* após os produtos da empresa estadunidense falharem em uma revisão de segurança cibernética, visando “evitar problemas que coloquem em risco a segurança e infraestrutura de informação crítica do país e é uma medida necessária para salvaguardar a segurança nacional” (China, 2023).

Ademais, em 3 de julho de 2023, o Ministério do Comércio da China anunciou um sistema de licenças para a exportação de gálio e germânio, tendo implementação a partir de 1º de agosto do mesmo ano, a medida visa proteger o sistema de defesa chinês (Yang, 2023).

Outra contramedida imposta pela China contra os EUA, deu-se em agosto de 2023, quando a Administração Estatal de Regulamentação de Mercado da China em medidas *antitruste* atrasou acordos de fusões e aquisições (*M&A*) entre a empresa estadunidense *Intel* e a empresa *foundry* israelense, *Tower Semiconductor Ltd.*, num acordo avaliado em US\$ 2,4 bilhões como resposta ao avanço da *Intel* em compactar *chips* de empresas em um único processo para criar um mais potente. Em novembro de 2022, outro grande acordo de *M&A* iniciados pelos EUA e desmanteladas pela China se deu pela tentativa da fabricante de produtos químicos, a *DuPont De Nemours Inc* em adquirir a *Rogers Corp*, (empresa de aparelhos e materiais elétricos), um acordo avaliado em US\$ 5,2 bilhões que não conseguiu obter aprovação regulatória da China – vale salientar que o impedimento de ações de *M&A* pode acontecer quando as empresas envolvidas possuírem considerável presença comercial em um país, necessitando que todas as partes do acordo estejam em aderência (Sen, 2023).

Seguidamente, em 09 de agosto de 2023, o Departamento do Tesouro dos EUA, determinou a regulamentação de investimentos estadunidenses em entidades chinesas alocadas em três setores: 1) semicondutores e microeletrônica; 2) tecnologias da informação e computação quântica; 3) sistemas e tecnologia de inteligência artificial para sistemas de defesa (Freifeld; Shalal; Shepardson, 2023). Como reação do próprio mercado, a *Semiconductor Industry Association* (SIA) dos EUA, emitiu uma declaração informando que esperam que as regras finais da proposta permitam que as empresas de semicondutores nacionais continuem concorrendo em paridade às suas concorrentes, de maneira que possam continuar a ter acesso aos principais mercados globais de *chips*, incluindo a China (SIA, 2023). Ademais, como resposta, o Ministério das Relações Exteriores da China emitiu uma declaração lembrando que o democrata se comprometeu em não deter o desenvolvimento tecnológico da China, e afirmando que o novo passo de Biden estava dedicado a politizar e instrumentalizar o comércio, associando a política à “coerção econômica, bullying tecnológico flagrantes, na tentativa de excluir a China gradualmente” (Xinhua, 2023).

Em agosto a *Huawei* lança e libera em setembro de 2023 a venda do *smartphone* Mate Pro 60, equipado com um *chip Kirin 9000s*, possuindo tecnologia 5G e um *chip* de 7 nanômetros, desenvolvido pela *HiSilicon*, que, a partir disso, aumentou as ações em *chips* chineses; o setor de semicondutores cresceu 8% na semana de seu lançamento e as ações da SMIC subiram 10% (Kirton; Xue, 2023). O lançamento em agosto coincidiu com a visita da Secretaria de Comércio dos EUA, Gina Raimondo, à China, e reverberou dúvidas no governo estadunidense sobre a procedência da capacidade produtiva da China em meio às diversas sanções impostas pelo seu país.

Na sequência, em outubro de 2023, o Departamento de Comércio dos EUA reforçam os controles de transações de *chips* avançados à China, visando reforçar a eficácia dos controles contra a obtenção de equipamentos e insumos de produção de semicondutores pela China, divulgando três iniciativas; 1) exigência de um licenciamento mundial para exportação de *chips* a empresas embargadas; 2) refinamento de controles de exportação para empresas nacionais chinesas a equipamentos de suporte à fabricação de *chips* avançados, incluindo a *Nvidia*; 3) adição de 13 empresas chinesas à Lista de Entidades (China Briefing Team, 2024).

Posteriormente, no mês de novembro de 2023, ambos os lados estabelecem reuniões bilaterais sobre mudanças climáticas, estabilidade financeira global, segurança nacional, desenvolvimento direto externo, e cooperação. Inda no mesmo mês, o Projeto de Lei movido pelo estado estadunidense de Montana em maio do ano corrente por preocupações com o vazamento de dados de seus usuários afetando a segurança nacional e que visou a proibição do *TikTok* (que entraria em vigor a partir de 2024), é suspenso através do argumento da chinesa *ByteDance* da violação do direito expresso na Primeira Emenda estadunidense sobre liberdade de expressão (China Briefing Team, 2024).

No período de dezembro de 2023, EUA e China retomam as restrições à exportação. A China ajustou pontos de controle e restrição em seu *Catalog of China's Prohibited and Restricted Technologies for Export*, compreendendo tecnologias proibidas para exportação como drones, radares a lasers, sensores ópticos/infravermelhos e produtos relacionados à biotecnologia, além de tecnologia para extração, refino e uso de materiais das terras raras, bem como exigências mais assíduas para a exportação de gálio e grafite (Zhen, 2023). Já os EUA retardaram as exclusões para restrições tarifárias, aumentando-as, abrangendo as importações chinesas em *chips*, veículos elétricos e equipamentos para produção de tecnologia na China (China Briefing Team, 2024).

Alcançado o limite temporal da pesquisa, pode-se observar dois pontos de inflexão a partir da guerra sino-americana. Em primeiro plano, a política de contenção aplicada pelos

Estados Unidos tem reverberado uma série de preocupações para a indústria de *chips* estadunidense no que concerne à interdependência de ambos os mercados e em relação à ascensão da China nas cadeias de valor globais, a partir das imposições e restrições de mercado e tarifárias.

De acordo com Triolo (2024), a ideia de desacoplamento ou redução da dependência mútua entre China e Estados Unidos a partir das sanções, tem feito surgir em empresas de tecnologia da indústria de semicondutores estadunidense, uma preocupação sobre quanto a política governamental dos EUA, ancorada na prerrogativa de “preservação da segurança nacional” tem refletido uma compreensão incerta a respeito do impacto da China em seu mercado interno e externo, visto que, a China se comporta como um dos principais mercados consumidores, sendo importantes para a receita dos Estados Unidos e destino para suas empresas de tecnologia, ou seja, a relação bilateral entre ambos os atores representam uma dependência concentrada.

Tal expressão deu-se com mais ênfase a partir das sanções impostas em outubro de 2023, onde representantes da *Nvidia*, *Intel* e *Qualcomm* (principais fabricantes de *chips* dos EUA), em uma reunião conjunta com o Secretário de Estado Antony Blinken e a Secretária de Comércio dos EUA, Gina Raimondo, no Governo Biden, expressaram que a repressão da China no acesso às cadeias de suprimentos tecnológicas estadunidenses reverberariam consequências não intencionais, além de auxiliar na aceleração de uma indústria de *chips* independente na China, onde passariam a ter um mercado completamente abastecido pela fabricação da China, desbancando a produção de *chips* projetados nos EUA (Mickle; McCabe; Swanson, 2023). Os controles de exportação geralmente não são bem recepcionados pelas empresas de tecnologia, principalmente de semicondutores, uma vez que a cadeia de suprimentos é frágil e interdependente, muitos países acabam perdendo com a restrição de mercados que são fonte de abastecimento para outros mercados parceiros; em resumo: no caso dos Estados Unidos, as políticas de contenção podem reduzir a demanda por seus produtos e, portanto, sua renda.

Nesse sentido, é válido salientar que as relações econômicas entre EUA e China possuem raízes bastante antigas, o que facilmente, compete e contribui para determinadas interdependências. No contexto das cadeias comerciais e tecnológicas, de acordo com Lu e Xia (2010), podem-se observar 3 fatores principais: primeiramente, no que concerne a uma interdependência assimétrica, a China depende dos EUA tanto no que diz respeito ao comércio quanto ao IDE, uma vez que seu mercado consumidor interno é aquecido por produtos estadunidenses, o que fornece aos Estados Unidos crescimento econômico e certo

poder na intervenção industrial externas no que concerne a fusões e aquisições, restrições, investimento e, principalmente, transferência de tecnologia.

Segundamente, de maneira comparativa, dada a sua organização social por estados federativos, os EUA possuem um poder de estado mais debilitado no que concerne a manter preferências estado-sociedade alinhadas, onde, por outro lado, o poder de estado da China é unitário e concentrado, onde os governos locais e sociedade estão unilateralmente alinhados, o que implica por manter uma coordenação e interesses de sua sociedade mais atreladas ao interesse do Estado, enfraquecendo a intervenção estadunidense às políticas e manutenção das preferências de mercado da sociedade chinesa, tornando assim uma tarefa mais fácil o acesso chinês à sociedade americana do que o contrário, além de reverberar a popularização de seus produtos do mercado interno para o externo através de aprovação e popularidade.

No terceiro ponto, o desenvolvimento do volume comercial entre EUA e China elevam a China como principal vendedor de bens e serviços para os EUA, e também, torna-se grande comprador de bens e serviços americanos, onde há uma coligação nos interesses mútuos entre os Estados.

Concisamente, a partir de uma visão de mundo baseada numa versão atualizada do *America First* por Donald Trump, a partir de 2018 sua administração lançou uma estratégia enfática para domar a influência econômica da China, estreitando as relações a partir de imposições táticas relativas às barreiras tarifárias e às barreiras sobre os investimentos e desenvolvimento chineses, convertendo barreiras significativas às suas corporações tecnológicas e promulgando políticas de contenção com um tom hostil, que estavam alinhadas ao discurso de que os EUA estavam perdendo seu espaço na indústria de manufatura, bem como seus empregos para a China, utilizando-se de retaliações à indústria doméstica chinesa bem como desferindo acusações e aplicando investigações incessantes contra empresas de grande ascendência tecnológica (Allen, 2023).

De maneira contínua, com a chegada de Joe Biden à presidência dos Estados Unidos, não se notaram amenidades no que concerne às políticas de contenção aplicadas no Governo Trump, mas sim, a intenção e compromisso com a continuidade da rivalidade de poder. Por disparidades, observa-se uma postura que dispensou táticas unilaterais e utiliza do multilateralismo para combinar uma diplomacia voltada a construir alianças estratégicas que fomentem não apenas agressões à China, mas também, um escanteamento global, e, também, para promover uma nova política industrial voltada para a restauração da produção doméstica, e por desenvolver as vantagens e capacidades de alta tecnologia do país, contribuindo para o



estabelecimento de um cenário de exclusão da China das cadeias globais de tecnologia (Jin, 2022).

A partir dessas percepções, pode-se afirmar que os esforços de ambos os governos têm sido suficientes para a China incentivar suas empresas domésticas a estocar para reproduzir, gerar oferta e demanda, além de estimular sua administração econômica-política em se desvincular de dependências atenuantes em suas cadeias de suprimentos.

No contexto em que se insere com mais expressividade a presença da China como uma superpotência econômica e tecnológica, através da manutenção de sistemas de administração políticos e econômicos díspares aos do Ocidente, os Estados Unidos alteraram as relações entre e para a China indo da promoção no engajamento à contenção para dissuasão (Kwan, 2019). Portanto, a política dos EUA empenhada por travar uma guerra comercial e tecnológica com a China não se baseia apenas em déficits tarifários que ressoam de suas relações, e sim do soerguimento da China como um desafiante à hegemonia dos Estados Unidos, a medida em que atrela os objetivos do *Made in China 2025*, de desenvolvimento da nação à implementação e compromisso para gerar um crescimento econômico expressivo e prover capacidades potencialmente competitivas à sua indústria nacional, para promovê-lo como líder global na fabricação de produtos de alta tecnologia, urgindo como membro notório da comunidade internacional com importante voz e presença capazes de reformular dinâmicas no sistema internacional.

## 5 CONCLUSÃO

A China tem buscado a realização do sonho chinês e do grande rejuvenescimento da nação através da estratégia empenhada na ação governamental de desenvolvimento orientada à inovação, a qual se comporta como ponto-chave para o impulsionamento do desenvolvimento nacional, da segurança, da construção de forças produtivas e industriais competitivas no campo internacional, e do seu estabelecimento como potência mundial.

Como forma de alcançar tais objetivos, observa-se a busca por mitigar a dependência de tecnologia estrangeira, gerar inovação nacional, e confiar eficiência e qualidade aos produtos nacionais de maneira a consolidar o *Made in China* em *Created/Manufacturing in China*, se comporta como política direcionadora do *Made in China 2025*.

Centrado como o maior mercado doméstico de manufatura das cadeias globais, a China tem alcançado ascensão em indústrias de ponta – como *design de chips high end*, *chips* discretos e analógicos, *chips* 5G, veículos e baterias elétricas, drones, energia renovável,

robótica, construção naval, 5G e tecnologias da comunicação, deixando para trás principais concorrentes, como os Estados Unidos. Contudo, a China ainda se encontra dependente no que diz respeito à sua produção de semicondutores e circuitos integrados mais avançados, como a detenção de tecnologias de equipamentos de litografia (EUV) e *software* de *design* de circuitos integrados (EDA), e na importação de materiais e componentes advindos da terceirização da produção de *chips* de ponta localizados em Taiwan, Estados Unidos, Países Baixos e Japão para a China.

Para mitigar tais lacunas, como fora supracitado, a China tem disposto de um financiamento sem precedentes para promover as suas indústrias nacionais, fomentando o P&D, dispondo de créditos fiscais, fortalecendo as capacidades produtivas locais, desenvolvimento de tecnologias emergentes, captando mão de obra especializada – todos esses sendo objetivos governamentais abraçados pelo *Made in China 2025*.

Corroborando com a hipótese deste trabalho, o *Made in China 2025* tem reverberado respostas significativas dos Estados Unidos e seus aliados. Sob a égide da proteção da segurança nacional, as administrações Trump e Biden foram responsáveis por mover e dar início a uma guerra comercial que desestabilizou as relações sino-americanas a partir da imposição de diversas medidas contra a China, aprofundando as dependências que o Estado chinês possui e intervindo por deflagrar sua expansão em setores de plena especialização, através de tarifas comerciais, restrições à exportação e importação de semicondutores e tecnologias-chave, proibições de comercialização de produtos e entre pessoas/entidades/empresas, barreiras ao livre comércio, multas contra empresas chinesas além de ávidas investigações sobre a conduta da China no que se refere aos seus negócios no âmbito tecnológico, levantando questões sobre roubo de privacidade e dados confidenciais, transferência forçada de propriedade intelectual, espionagem e reforço a sua indústria de defesa e guerra.

A iniciativa estadunidense tem evidenciado uma tomada de medidas enfáticas para tentar romper com o avanço da China no âmbito tecnológico, distanciando-a de tecnologias-chave, principalmente em semicondutores, e da manutenção da dependência chinesa pelos mercados do ocidente.

Dessa maneira, em resposta ao questionamento do presente trabalho, a interdependência da política comercial entre China e Estados Unidos tem um impacto significativo na cadeia de semicondutores de modo que a guerra comercial se aprofunda, a partir do estabelecimento de uma concorrência calcada por alcançar a liderança em tecnologias, tal dinâmica tende a gerar desalinhamentos e restrições advindas da guerra

comercial, sem previsão de trégua, ao passo que os avanços tecnológicos são aplicados e mais contenções reforçam um ambiente de instabilidade.

Sob essa ótica, os controles cada vez mais acentuados dos Estados Unidos contra a China, podem provocar um “efeito rebote”, onde os esforços de contenção estimularão a China a fazer investimentos mais assíduos na sua cadeia de valor em semicondutores, desenvolver tecnologias emergentes, bem como o reforçar um incessante empenho às suas políticas governamentais para tornar robusta sua indústria tecnológica doméstica, visando alcançar a autossuficiência e o desenlace das dependências externas, que, como resultado, pode reverberar por instabilidades para o fornecimento de certos insumos e produtos a determinados países.

Por fim, pode-se concluir que ao evoluir seu *status* de exportador de *commodities* e de produtos de baixo valor agregado para exportador de produtos manufaturados e de alta qualidade, a China indica que estratégias como o *Made in China* apresentam um capítulo distinto em seu desenvolvimento. Planos estes integrados em uma proposta de desenvolvimento de longo prazo, que, apesar de dependências e instabilidades que por ventura interferem e desestabilizam sua economia, a China mostra-se resiliente, fato que pode sustentar que seu avanço na Indústria 4.0 dar-se-á pela capacidade em galgar coalizões externas fortes para contribuir com sua expansão e de modo a contornar instabilidades geopolíticas, como também, através do cumprimento orgânico de metas e projetos de desenvolvimento estatais.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. Países se articulam para diminuir dependência das cadeias globais de suprimento de chips. **IPEA**, 2023. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/348-paises-se-articulam-par-a-diminuir-dependencia-das-cadeias-de-suprimento-globais-de-semicondutores>. Acesso em: 12 set. 2024.

ALLEN, G. C. In Chip Race, China Gives Huawei the Steering Wheel: Huawei's New Smartphone and the Future of Semiconductor Export Controls. **CSIS**, 6 out. 2023. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/chip-race-china-gives-huawei-steering-wheel-huaweis-new-smartphone-and-future>. Acesso em: 10 set. 2024.

ALLISON, G. The Thucydides Trap: Are the U.S. and China Headed for War? **The Atlantic**, 24 de setembro de 2015. Disponível em: <https://www.theatlantic.com/international/archive/2015/09/united-states-china-war-thucydides-trap/406756/>. Acesso em: 12 out. 2024.

ALPER, A. Biden blacklists China's YMTC, crackdowns on AI chip sector. **Reuters**, 16 de dezembro de 2022. Disponível em: <https://www.reuters.com/technology/biden-blacklist-chinas-ymtc-crackdown-ai-chip-sector-2022-12-15/>. Acesso em: 14 out. 2024.

ALPER, A.; STERLING, T.; NELLIS, S. Trump administration pressed Dutch hard to cancel China chip-equipment sale - sources. **Reuters**, 06 de janeiro de 2020. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/world/uk/trump-administration-pressed-dutch-hard-to-cancel-china-chip-equipment-sale-so-idUSKBN1Z50H4/>. Acesso em: 13 out. 2024.

ARCESATI, R.; CHIMITS, F.; HMAIDI, A. Keeping value chains at home How China controls foreign access to technology and what it means for Europe. **Mercator Institute for China Studies (MERICS)**, 08 de agosto de 2024. Disponível em: <https://merics.org/en/report/keeping-value-chains-home>. Acesso em: 13 out. 2024.

BAISAKOVA, N.; KLEINHANS, J. The Global Semiconductor Value Chain. **Stiftung Neue Verantwortung**, 10 de junho de 2020. Disponível em: <https://www.stiftung-nv.de/publications/global-semiconductor-value-chain-technology-primer-policy-makers>. Acesso em: 18 ago. 2024.

BAPTISTA, E.; GOH, B. China to double down on push to be self-reliant in tech, premier says. **Reuters**, 05 de março de 2024. Disponível em: <https://www.reuters.com/world/china/china-stresses-need-tech-reliance-firms-should-lead-innovation-2023-03-05/>. Acesso em: 10 out. 2024.

BERTELETTI, E.; CHESNAIS, T.; HUI, P. China's digital R&D imperative. **McKinsey & Company**, 16 de agosto de 2021. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/chinas-digital-r-and-d-imperative>. Acesso em: 06 set. 2024.

BERTONZIN, B. Huawei some da lista de 5 maiores fabricantes de celulares da China. **Canal Tech**, 28 de julho de 2021. Disponível em: <https://canaltech.com.br/smartphone/huawei-some-da-lista-de-5-maiores-fabricantes-de-celula-res-da-china-191068/>. Acesso em: 8 set. 2024.

BOWN, C. P. How the United States marched the semiconductor industry into its trade war with China. **Peterson Institute for International Economics (PIIE)**, v. 24, n. 4, p. 349-388, 2020. DOI <https://dx.doi.org/10.11644/KIEP.EAER.2020.24.4.384>. Disponível em: [https://www.eaerweb.org/selectArticleInfo.do?article\\_a\\_no=JE0001\\_2020\\_v24n4\\_349&ano=JE0001\\_2020\\_v24n4\\_349](https://www.eaerweb.org/selectArticleInfo.do?article_a_no=JE0001_2020_v24n4_349&ano=JE0001_2020_v24n4_349). Acesso em: 13 out. 2024.

BOWN, C.; WANG, D. Semiconductors and modern industrial policy. **Peterson Institute for International Economics (PIIE)**, janeiro de 2024. Disponível em: <https://www.piie.com/publications/working-papers/2024/semiconductors-and-modern-industrial-policy>. Acesso em: 29 set. 2024.

BRENNAN, E. The Next Oil? Rare Earth Metals. **The Diplomat**, 10 de janeiro de 2013. Disponível em: <https://thediplomat.com/2013/01/the-new-prize-china-and-indias-rare-earth-scramble/>. Acesso em: 01 set. 2024.

BROWN, A.; ARCESATI, R. Public private R&D + Digital talent + Advanced manufacturing. **Mercator Institute for China Studies (MERICS)**, 08 de maio de 2024. Disponível em: <https://merics.org/en/merics-briefs/public-private-rd-digital-talent-advanced-manufacturing>. Acesso em: 05 set. 2024.

BROWN, A.; SEBASTIAN, G.; CHIMITS, F. Accelerator state: How China fosters “Little Gian” companies. **Mercator Institute for China Studies (MERICS)**, 03 de agosto de 2023. Disponível em: <https://merics.org/en/report/accelerator-state-how-china-fosters-little-giant-companies>. Acesso em: 07 set. 2024.

BUREAU OF INDUSTRY AND SECURITY. **2019 U.S. Trade with China**. U.S Department of Commerce. Disponível em: <https://www.bis.doc.gov/index.php/country-papers/2575-2019-statistical-analysis-of-u-s-trade-with-china/file>. Acesso em: 26 out. 2024.

BUREAU OF INDUSTRY AND SECURITY. **Commerce Implements New Export Controls on Advanced Computing and Semiconductor Manufacturing Items to the People’s Republic of China (PRC)**. U.S Department of Commerce – Office of Congressional and Public Affairs. Washington, 07 de outubro de 2022. Disponível em: <https://www.bis.doc.gov/index.php/documents/about-bis/newsroom/press-releases/3158-2022-10-07-bis-press-release-advanced-computing-and-semiconductor-manufacturing-controls-final/file>. Acesso em: 27 out. 2024.

BUTOLLO, F.; STAAB, P. O modo como a China desafia o Vale do Silício. **Instituto Humanitas Unisinos**, 06 de julho de 2018. Disponível em: <https://www.ihu.unisinos.br/580597>. Acesso em: 03 set. 2024.

CASSIOLATO, J. E. As políticas de ciência, tecnologia e inovação na China. **Boletim de Economia e Política Internacional - Artigos (IPEA)**. 2013. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3928?locale=pt\\_BR](https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3928?locale=pt_BR). Acesso em: 07 set. 2024.

CHEN, S. Made in China 2035: will it topple US hi-tech, military manufacturing in 10 years?. **South China Morning Post**. Beijing, 02 de outubro de 2024. Disponível em: <https://www.scmp.com/news/china/science/article/3280584/made-china-2035-will-it-topple-u-s-hi-tech-and-military-manufacturing-10-years>. Acesso em: 04 out. 2024.

CHINA BRIEFING TEAM. US-China Relations in the Biden Era: A Timeline. **China Briefing**, 01 de novembro de 2024. Disponível em: <https://www.china-briefing.com/news/us-china-relations-in-the-biden-era-a-timeline/>. Acesso em: 15 out. 2024.

CHINA. Micron's products sold in China failed cybersecurity review. **Office of the Central Cyberspace Affairs Commission**, 21 de maio de 2023. Disponível em: [https://www.cac.gov.cn/2023-05/21/c\\_1686348043518073.htm](https://www.cac.gov.cn/2023-05/21/c_1686348043518073.htm). Acesso em: 25 out. 2024.

CHINA. China's Military Strategy. **The State Council Information Office of the People's Republic of China**, 27 de maio de 2015a. Disponível em: [https://english.www.gov.cn/archive/white\\_paper/2015/05/27/content\\_281475115610833.htm](https://english.www.gov.cn/archive/white_paper/2015/05/27/content_281475115610833.htm). Acesso em: 06 out. 2024.

CHINA. 'Made in China 2025' plan issued. The State Council Information Office of the People's Republic of China, 19 de maio de 2015b. Disponível em: [http://english.www.gov.cn/policies/latest\\_releases/2015/05/19/content\\_281475110703534.htm](http://english.www.gov.cn/policies/latest_releases/2015/05/19/content_281475110703534.htm). Acesso em: 04 set. 2024.

CHINA. Notice of the State Council on Issuing "Made in China 2025": Made in China 2025. **The State Council Information Office of the People's Republic of China**, 2015c. Disponível em: [https://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/19/content\\_9784.htm](https://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/19/content_9784.htm). Acesso em: 21 ago. 2024.

CHINA. China stresses high-quality development in integrated circuits and software. **The State Council Information Office of The People's Republic of China**, 04 de agosto de 2020. Disponível em: [https://english.www.gov.cn/policies/latestreleases/202008/04/content\\_WS5f2956b4c6d029c1c26373f1.html](https://english.www.gov.cn/policies/latestreleases/202008/04/content_WS5f2956b4c6d029c1c26373f1.html). Acesso em: 16 out. 2024

CHINA. Ministry of Human Resources and Social Security. Action Plan for Accelerating the Cultivation of Digital Talents to Support the Development of the Digital Economy (2024-2026). **State Council of the People's Republic of China**. China, 2024. Disponível em: [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202404/content\\_6945920.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202404/content_6945920.htm). Acesso em: 13 set. 2024.

CHINA. MOFCOM Order No. 4 of 2020 on Provisions on the Unreliable Entity List. **Ministry of Commerce People's Republic of China**, 19 de setembro de 2020. Disponível em: [https://english.mofcom.gov.cn/Policies/GeneralPolicies/art/2020/art\\_1889a24134054b5b841134c3fba44654.html](https://english.mofcom.gov.cn/Policies/GeneralPolicies/art/2020/art_1889a24134054b5b841134c3fba44654.html). Acesso em: 19 out. 2024.

DENG, B. L.; DENG, B. S. A economia política da indústria de semicondutores e o recente desenvolvimento limitado da República Popular da China (2014-2021). **Revista De Economia Contemporânea**, n. 26, p. e222601, 2022.

EZELL, S. An Allied Approach to Semiconductor Leadership. **Information Technology and Innovation Foundation**, 17 de setembro de 2020. Disponível em: <https://itif.org/publications/2020/09/17/allied-approach-semiconductor-leadership/>. Acesso em: 12 set. 2024.

EZELL, S. How Innovative Is China in Semiconductors? **Information Technology and Innovation Foundation**, 19 de agosto de 2024. Disponível em: <https://itif.org/publications/2024/08/19/how-innovative-is-china-in-semiconductors/>. Acesso em: 31 ago. 2024.

EZELL, S. Moore's Law Under Attack: The Impact of China's Policies on Global Semiconductor Innovation. **Information Technology and Innovation Foundation**, 18 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://itif.org/publications/2021/02/18/moores-law-under-attack-impact-chinas-policies-global-semiconductor/>. Acesso em: 08 set. 2024.

ERNST, D. From Catching Up to Forging Ahead: China's Policies for Semiconductors. **East-West Center Special Study**, 15 de março de 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2744974>. Acesso em: 15 set. 2024.

FILIPPIN, Flavia. **Estado e desenvolvimento**: a indústria de semicondutores no Brasil. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2020. p. 112.

FILIPPO, A. *et al.* Semiconductor Value Chain: Structure and Prospects for the New Global Scenario. **Inter-American Development Bank**, junho de 2022. Disponível em: <https://publications.iadb.org/en/semiconductor-value-chain-structure-and-prospects-new-global-scenario>. Acesso em: 07 set. 2024.

FREIFELD, K.; SHALAL, A.; SHEPARDSON, D. Biden orders ban on certain US tech investments in China. **Reuters**, 10 de agosto de 2023. Disponível em: <https://www.reuters.com/world/white-house-detail-plans-restricting-some-us-investments-china-source-2023-08-09/>. Acesso em: 16 out. 2024.

GANG, W. Innovation Strategy of China. **Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China**, 2006. Disponível em: [https://en.most.gov.cn/pressroom/200706/t20070613\\_50394.htm](https://en.most.gov.cn/pressroom/200706/t20070613_50394.htm). Acesso em: 28 set. 2024.

GUN, N.; ZHOU, L. China vows to fight 'to the end' as it raises tariffs on US\$60 billion of US goods in trade war escalation. **South China Morning Post**, 13 de maio de 2019. Disponível em: <https://www.scmp.com/news/china/diplomacy/article/3010055/china-raise-tariffs-us60-billion-us-goods-june-1?module=inline&pgtype=article?module=inline&pgtype=article>. Acesso em: 13 out. 2024.

HOSKINS, P. China bans major chip maker Micron from key infrastructure projects. **BBC**, 23 de maio de 2023. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/business-65667746>. Acesso em: 25 out. 2024.

IEDI. Indústria 4.0 – A iniciativa Made in China 2025. **Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial**, São Paulo, 26 de janeiro de 2018. Disponível em: [https://www.iedi.org.br/cartas/carta\\_iedi\\_n\\_827.html](https://www.iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_827.html). Acesso em: 22 ago. 2024.

IEDI. Indústria 4.0 e a Guerra Tecnológica China-EUA. **Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial**, São Paulo, 18 de junho de 2021. Disponível em: [https://iedi.org.br/cartas/carta\\_iedi\\_n\\_1088.html](https://iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_1088.html). Acesso em: 02 set. 2024.

JABBOUR, E.; DANTAS, A.; VADELL, J. Da nova economia do projeto à globalização instituída pela China. **Estudos Internacionais: Revista De relações Internacionais Da PUC Minas**, v. 9, n. 4, p. 90-105. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5752/P.2317-773X.2021v9n4p90-105>. Acesso em: 10 set. 2024.

JABBOUR, E.; PAULA, L. F. de. A China e a “Socialização do Investimento”: uma abordagem Keynes-Gerschenkron-Rangel-Hirschman. **Revista de Economia Contemporânea**, jan./abr. 2018, vol. 22: p. 1-23. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/325940033>. Acesso em: 17 set. 2024.

JIN, K. How China Is Fighting the Chip War With America. **The New York Times**, Beijing, 27 de outubro de 2022. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2022/10/27/opinion/china-america-chip-tech-war.html>. Acesso em: 27 out. 2024.

KIRTON, D.; XUE, J. China chip stocks rally after Huawei's low-key launch of new Mate 60 Pro phone. **Reuters**, Shenzhen-Shanghai/China, 30 de agosto de 2023. Disponível em: <https://www.reuters.com/technology/chip-stocks-rally-after-huaweis-low-key-launch-new-mate-60-pro-2023-08-30/>. Acesso em: 26 out. 2024.

KWAN, C. H. The China–US Trade War: Deep-Rooted Causes, Shifting Focus and Uncertain Prospects. **Asian Economic Policy Review**, v. 15, n. 1, p. 55-72, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/aepr.12284>. Acesso em: 05 out. 2024.

LAHA, M. How China plans to engineer its way out of technology ‘strangleholds’. **The Strategist (Australian Strategic Policy Institute)**, 26 de setembro de 2022. Disponível em: <https://www.aspistrategist.org.au/how-china-plans-to-engineer-its-way-out-of-technology-strangleholds/>. Acesso em: 08 set. 2024.

LARDY, N.; HUANG, T. Is US–China decoupling heading in a dangerous direction? **East Asia Forum**, 07 de julho de 2023. Disponível em: <https://eastasiaforum.org/2023/07/07/is-us-china-decoupling-heading-in-a-dangerous-direction/>. Acesso em: 19 out. 2024.

LEE, K.-F. (ed.). **AI superpowers: China, Silicon Valley, and the new world order**. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2018.



LIRA, R. de. China está 5 anos atrasada no desenvolvimento de chips avançados, diz estudo. **InfoMoney**, 21 de agosto de 2024. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/business/china-esta-5-anos-atrasada-no-desenvolvimento-de-chips-avancados-diz-estudo/>. Acesso em: 14 set. 2024.

LU, C.; XIA, M. (2010). The interdependence between China and the United States: a two-level analysis. **Korean Journal of Defense Analysis**, v. 22, n. 3, p. 321–339.

LUNDVALL, B-A.; RIKAP, C. China's catching-up in artificial intelligence seen as a co-evolution of corporate and national innovation systems. **Research Policy**, v. 51, n. 1, 2022. DOI: [10.1016/j.respol.2021.104395](https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104395).

MAJEROWICZ, E. A indústria de semicondutores na guerra contemporânea: as sanções dos EUA. **Le Monde Diplomatique Brasil**, 17 de março de 2022. Disponível em: <https://diplomatique.org.br/a-industria-de-semicondutores-na-guerra-contemporanea-as-sancoes-dos-eua/>. Acesso em: 09 jul. 2024.

MAJEROWICZ, E.; MEDEIROS, C. A. de. Chinese industrial policy in the geopolitics of the information age: the case of semiconductor. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 22, n. 1, p. e182216, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rec/a/GbxHXYnb3SwNsWNs6BMjxBp/abstract/?lang=en#>

MANDELBAUM, Michael. “The New Containment: Handling Russia, China, and Iran.” *Foreign Affairs*, vol. 98, no. 2, 2019, pp. 123–31. *JSTOR*, <https://www.jstor.org/stable/26798093>. Acesso: 22 nov. 2024.

MASIERO, G.; COELHO, D. B. Chinese industrial policy as determinant of its going global strategy. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 34, n. 1, p. 139-157, 2014. Disponível em: <https://centrodeeconomiacpolitica.org/repos/index.php/journal/article/view/265>. Acesso em: 13 set. 2024.

MELO, F. R. A geopolítica das terras raras. **Carta Internacional**, v. 12, n. 2, p. 219–243, 2017. DOI: 10.21530/ci.v12n2.2017.634. Disponível em: <https://www.cartainternacional.abri.org.br/Carta/article/view/634>. Acesso em: 4 set. 2024.

MICKLE, T.; MCCABE, D.; SWANSON, A. How the Big Chip Makers Are Pushing Back on Biden’s China Agenda. **The New York Times**, 05 de outubro de 2023. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2023/10/05/technology/chip-makers-china-lobbying.html>. Acesso em: 14 out. 2024.

MILLER, C. **Chip War: The Fight for the World's Most Critical Technology**. New York: Scribner Book Company, 2022.

MIT TECHNOLOGY REVIEW. Por dentro do software que se tornará a próxima frente de batalha na guerra de chips entre EUA e China. **MIT Technology Review**, 20 de setembro de 2022. Disponível em: <https://mittechreview.com.br/por-dentro-do-software-que-se-tornara-a-proxima-frente-de-batalha-na-guerra-de-chips-entre-eua-e-china/>. Acesso em: 12 set. 2024.

MULLEN, A. US-China trade war: timeline of key dates and events since July 2018. **South China Morning Post**, 15 de maio de 2022. Disponível em: [https://www.scmp.com/economy/global-economy/article/3177652/us-china-trade-war-timeline-key-dates-and-events-july-2018?module=perpetual\\_scroll\\_0&pgtype=article?registerSource=loginwall](https://www.scmp.com/economy/global-economy/article/3177652/us-china-trade-war-timeline-key-dates-and-events-july-2018?module=perpetual_scroll_0&pgtype=article?registerSource=loginwall). Acesso em: 27 jul. 2024.

NGUYEN, M.; ONSTAD, E. China's rare earths dominance in focus after it limits germanium and gallium exports. **Reuters**, 21 de dezembro de 2023. Disponível em: <https://www.reuters.com/markets/commodities/chinas-rare-earths-dominance-focus-after-mineral-export-curbs-2023-07-05/>. Acesso em: 02 set. 2024.

NONATO, L. Pesquisa e Desenvolvimento (P&D): o que é e como fazer. **AEVO**, 2023. Disponível em: <https://blog.aevo.com.br/pesquisa-e-desenvolvimento/>. Acesso em: 06 nov. 2024.

NONNENBERG, M.; MOREIRA LIMA, U.; ALMEIDA BISPO, S. Q. Políticas industriais na China nos últimos trinta anos. **Revista Tempo do Mundo**, n. 28, p. 297-344, 19 jul. 2022.

OFFICE OF PUBLIC AFFAIRS. Department of Commerce Adds Dozens of New Huawei Affiliates to the Entity List and Maintains Narrow Exemptions through the Temporary General License. **U.S. Department of Commerce**, 19 de agosto de 2019. Disponível em: <https://2017-2021.commerce.gov/news/press-releases/2019/08/department-commerce-adds-dozens-new-huawei-affiliates-entity-list-and.html>. Acesso: 17 out. 2024.

O GLOBO COM AGÊNCIAS INTERNACIONAIS. Holanda e Japão se unem aos EUA e vão restringir exportações de chips para a China em 2023. **O Globo**, 28 de janeiro de 2023. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2023/01/holanda-e-japao-se-unem-aos-eua-e-vaao-restringir-exportacoes-de-chips-para-a-china.ghtml>. Acesso em: 19 out. 2024.

PAN, C. Tech war: China's top chip equipment maker removes US employees from product development after Washington imposes restrictions. **South China Morning Post**. Beijing, 13 de outubro de 2022. Disponível em: <https://www.scmp.com/tech/tech-war/article/3195785/tech-war-chinas-top-chip-equipment-maker-removes-us-employees-product>. Acesso em: 26 out. 2024.

PAUTASSO, D. "Desenvolvimento e poder global da China: a política Made in China 2025". **Austral: Brazilian Journal of Strategy & International Relations**, v. 18, p. 183-198, 2019. Acesso em: 13 set. 2024.

PERDIGÃO, L. Definindo ciência, tecnologia e inovação - Uma abordagem sintética sobre três conceitos-chave da contemporaneidade. *Cultura Secular* (2014), julho de 2014. Disponível em: <https://cultura.secular.com.br/24-nov2014/cti.html>. Acesso em: 06 nov. 2024.

PONTES, R. M.; JACOMASSI, A. S. USTR e China nos governos de Obama e Trump (2009-2020). **Observatório Político dos Estados Unidos (OPEU)**, 06 de fevereiro de 2023. Disponível em: <https://www.opecu.org.br/2023/08/09/ustr-e-china-nos-governos-de-obama-e-trump-2009-2020/>. Acesso em: 13 out. 2024.

PROHIBITED AGREEMENTS with Huawei, ZTE Corp, Hytera, Hangzhou Hikvision, Dahua and their Subsidiaries and Affiliates. **Oregon State University**, [2024]. Disponível em:

[https://pacs.oregonstate.edu/sites/fa.oregonstate.edu/files/pacs/resources/prohibited\\_agreements\\_with\\_huawei.pdf](https://pacs.oregonstate.edu/sites/fa.oregonstate.edu/files/pacs/resources/prohibited_agreements_with_huawei.pdf). Acesso em: 21 jul. 2024.

REDAÇÃO. China continua sendo o maior mercado de robôs industriais do mundo. **Agência Brasil China Diário de Notícias**, 23 de agosto de 2024. Disponível em: <https://china.org.br/china-continua-sendo-o-maior-mercado-de-robos-industriais-do-mundo/#>. Acesso em: 12 set. 2024.

REUTERS. China looks to dominate industrial robot production. **The Daily Star**. Beijing, 26 de maio de 2024. Disponível em: <https://www.thedailystar.net/tech-startup/news/china-looks-dominate-industrial-robot-production-3686756>. Acesso em: 20 set. 2024.

REUTERS. China ready to hit back at U.S. with rare earths - newspapers. **Reuters**, 29 de maio de 2019. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/world/china-ready-to-hit-back-at-us-with-rare-earth-newspapers-idUSKCN1SZ07X/>. Acesso em: 01 nov. 2024.

REUTERS. China starts WTO dispute against U.S. chip export curbs. **Reuters**, 13 de dezembro de 2022. Disponível em: <https://www.reuters.com/world/china/china-launches-suit-wto-against-us-chip-export-curbs-global-times-2022-12-12/>. Acesso em: 25 out. 2024.

RODRIGUES, B. S. Nova geopolítica da contenção: a estratégia geopolítica dos EUA na segunda década do século XXI. **Revista de Estudos Internacionais (REI)**, v. 14, n. 2, 2023. Disponível em: <https://revista.uepb.edu.br/REI/article/view/2614>.

ROSENTHAL, R. A longa marcha rumo à liderança econômica: o plano Made in China 2025. **Democracia e Mundo do Trabalho em Debate**, 11 de agosto de 2020. Disponível em: <https://www.dmtmdebate.com.br/a-longa-marcha-rumo-a-lideranca-economica-o-plano-made-in-china-2025/#:~:text=O%20plano%20teve%20influ%C3%Aancia%20do,da%20Rep%C3%ABlica%20Popular%20da%20China>. Acesso em: 18 ago. 2024.

SARFATI, G. **Teorias de Relações Internacionais**. São Paulo: Editora Saraiva, 2005.

SEMI ENGINEERING. Integrated Device Manufacturer (IDM). **Semi Engineering**, 2022. Disponível em: [https://semiengineering.com/knowledge\\_centers/manufacturing/integrated-device-manufacturer-idm/](https://semiengineering.com/knowledge_centers/manufacturing/integrated-device-manufacturer-idm/). Acesso em: 07 set. 2024.

SEN, A. Intel scraps \$5.4 bln Tower deal after China review delay. **Reuters**, 16 de agosto de 2023. Disponível em: <https://www.reuters.com/technology/intel-walk-away-54-bln-acquisition-tower-semiconductor-sources-2023-08-16/>. Acesso em: 26 out. 2024.

SEVASTOPULO, D.; STACE, K.; POLITI, J. US chipmakers hit after Trump blacklists Huawei. **Financial Times**, 16 de maio de 2019. Disponível em:

<https://www.ft.com/content/ea36fade-7784-11e9-be7d-6d846537acab>. Acesso em: 10 out. 2024.

SHI-KUPFER, K.; OHLBERG, M. China's Digital Rise: Challenges for Europe. **Mercator Institute for China Studies (MERICS)**, 08 de abril de 2019. Disponível em: <https://merics.org/en/report/chinas-digital-rise>. Acesso em: 05 set. 2024.

SHEN, K. *et al.* The next frontier for AI in China could add \$600 billion to its economy. **McKinsey & Company**, 07 de junho de 2022. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-next-frontier-for-ai-in-china-could-add-600-billion-to-its-economy>. Acesso em: 19 set. 2024.

SHENG, S.; WU, W. Beijing to blacklist 'unreliable' foreign entities that 'hurt interests of Chinese firms'. **South China Morning Post**. Beijing, 31 de maio de 2019. Disponível em: <https://www.scmp.com/news/china/diplomacy/article/3012675/beijing-blacklist-unreliable-for-eign-entities-hurt-interests?module=inline&pgtype=article?module=inline&pgtype=article>. Acesso em: 10 out. 2024.

SHEPARDSON, D.; FREIFELD, K. China's Huawei, 70 affiliates placed on U.S. trade blacklist. **Reuters**, 16 de maio de 2019. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/business/chinas-huawei-70-affiliates-placed-on-us-trade-blacklist-idUSKCN1SL2W4/>. Acesso em: 18 out. 2024.

SHEPARDSON, D. U.S. moves to cut Huawei off from global chip suppliers. **Reuters**, 15 de maio de 2020. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/business/autos-transportation/us-moves-to-cut-huawei-off-from-global-chip-suppliers-idUSL1N2CX07N/>. Acesso em: 23 set. 2024.

SIA. China's Share of Global Chip Sales Now Surpasses Taiwan's, Closing in on Europe's and Japan's. **Semiconductor Industry Association**, 10 de janeiro de 2022. Disponível em: <https://www.semiconductors.org/chinas-share-of-global-chip-sales-now-surpasses-taiwan-closing-in-on-europe-and-japan/>. Acesso em: 29 set. 2024.

SIA. Emerging resilience in the semiconductor supply chain. **Semiconductor Industry Association**, maio de 2024. Disponível em: [https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2024/05/Report\\_Emerging-Resilience-in-the-Semiconductor-Supply-Chain.pdf](https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2024/05/Report_Emerging-Resilience-in-the-Semiconductor-Supply-Chain.pdf). Acesso em: 28 set. 2024.

SIA. Statement on Outbound Investment Proposal. **Semiconductor Industry Association**, 09 de agosto de 2023. Disponível em: <https://www.semiconductors.org/sia-statement-on-outbound-investment-proposal/>. Acesso em: 19 out. 2024.

SIRIPURAPU, A.; BERMAN, N. The Contentious U.S.-China Trade Relationship Council on Foreign Relations. **Council on Foreign Relations**, 14 de maio de 2024. Disponível em: <https://www.cfr.org/backgrounders/contentious-us-china-trade-relationship>. Acesso em: 12 out. 2024.

SUN, L. China manufacturing hub warns of offshoring, 'hollowing out' risks, eyes local investment. **South China Morning Post**. Beijing, 30 de setembro de 2024. Disponível em:

<https://www.scmp.com/economy/policy/article/3280524/china-manufacturing-hub-warns-offshoring-hollowing-out-risks-eyes-local-investment>. Acesso em: 01 out. 2024.

SWANSON, A. Biden Administration Clamps Down on China's Access to Chip Technology. **The New York Times**, 07 de outubro de 2022. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2022/10/07/business/economy/biden-chip-technology.html>. Acesso em: 15 out. 2024.

THE WHITE HOUSE. **FACT SHEET: CHIPS and Science Act Will Lower Costs, Create Jobs, Strengthen Supply Chains, and Counter China**. Washington, 09 de agosto de 2022. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/08/09/fact-sheet-chips-and-science-act-will-lower-costs-create-jobs-strengthen-supply-chains-and-counter-china/> Acesso em: 17 jul. 2024.

THE WHITE HOUSE, 2021. **FACT SHEET: Biden-Harris Administration Announces Supply Chain Disruptions Task Force to Address Short-Term Supply Chain Discontinuities**. Washington, 08 de junho de 2021. Disponível em: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/06/08/fact-sheet-biden-harris-administration-announces-supply-chain-disruptions-task-force-to-address-short-term-supply-chain-discontinuities/>. Acesso: 19 out. 2024.

TING-FANG, C.; LI, L. US-China tech war: Beijing's secret chipmaking champions. **Nikkei Asia**. Taipei, 05 de maio 2021. Disponível em: <https://asia.nikkei.com/Spotlight/Most-read-in-2021/US-China-tech-war-Beijing-s-secret-chip-making-champions>. Acesso em: 19 out. 2024.

THOMAS, C. A new world under construction: China and semiconductors. **McKinsey & Company**, 01 de novembro de 2015. Disponível em: [https://www.mckinsey.com/featured-insights/asia-pacific/a-new-world-under-construction-china-and-semiconductors#](https://www.mckinsey.com/featured-insights/asia-pacific/a-new-world-under-construction-china-and-semiconductors#/)/. Acesso em: 19 set. 2024.

TRIOLO, P. The Industry View of U.S Export Controls: Moving The Goalposts. **The Wire China**, 2024. Disponível em: <https://www.thewirechina.com/2024/01/14/the-industry-view-of-u-s-export-controls-moving-the-goalposts-chips/>. Acesso em: 28 out. 2024.

TRUMP, D. "China is neither an ally nor a friend — they want to defeat us and dominate our country". **X**, 2011. Disponível em: <https://x.com/realDonaldTrump/status/116575636583227392>. Acesso em: 13 out. 2024.

UNITED STATES. Rebalancing United States-China Trade. **Office of the United States Trade Representative**. 2020. Disponível em: <https://ustr.gov/phase-one#:~:text=The%20United%20States%20and%20China%20signed%20an%20historic%20and%20enforceable,Intellectual%20PropertyUnited>. Acesso em: 12 out. 2024.

UNITED STATES. Congress House. **H.R. 5040 – Nonprofit Agriculture Clarification Act. 115th Congress, 2nd Session**. Washington, D.C.: Congress.gov, 2018. Disponível em: <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/5040>. Acesso em: 17 out. 2024.

VADELL, J. (org.). **A expansão econômica e geopolítica da China no século XXI**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2018. p. 288.

VARAS, A. *et al.* Strengthening the global semiconductor supply chain in an uncertain era. **Boston Consulting Group-Semiconductor Industry Association**, abril de 2021. Disponível em: [https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2021/05/BCG-x-SIA-Strengthening-the-Global-Semiconductor-Value-Chain-April-2021\\_1.pdf](https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2021/05/BCG-x-SIA-Strengthening-the-Global-Semiconductor-Value-Chain-April-2021_1.pdf). Acesso em: 19 jul. 2024

WANG, D. China's Hidden Tech Revolution: How Beijing Threatens U.S. Dominance. **Foreign Affairs**, 28 de fevereiro de 2023. Disponível em: [https://www.foreignaffairs.com/china/chinas-hidden-tech-revolution-how-beijing-threatens-us-dominance-dan-wang?check\\_logged\\_in=1&utm\\_medium=promo\\_email&utm\\_source=lo\\_flows&utm\\_campaign=article\\_link&utm\\_term=article\\_email&utm\\_content=20241013](https://www.foreignaffairs.com/china/chinas-hidden-tech-revolution-how-beijing-threatens-us-dominance-dan-wang?check_logged_in=1&utm_medium=promo_email&utm_source=lo_flows&utm_campaign=article_link&utm_term=article_email&utm_content=20241013). Acesso em: 28 set. 2024.

WIPO. **Resumo executivo Índice Global de Inovação 2023**. Disponível em: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo-pub-2000-2023-exec-pt-global-innovation-index-2023.pdf>. Acesso em: 15 set. 2024.

WOETZEL, L. *et al.* China and the world: the dynamics of a changing relationship. **McKinsey Global Institute**, 01 de julho de 2019. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/china/china-and-the-world-inside-the-dynamics-of-a-changing-relationship/pt-BR#section-header-3>. Acesso em: 31 ago. 2024.

WONG, D.; KOTY, A. The US-China Trade War: A Timeline. **China Briefing**, 25 de agosto de 2020. Disponível em: <https://www.china-briefing.com/news/the-us-china-trade-war-a-timeline/>. Acesso em: 31 jul. 2024.

WTO. China initiates WTO dispute complaint targeting US semiconductor chip measures. **World Trade Organization**, 15 de dezembro de 2022. Disponível em: [https://www.wto.org/english/news\\_e/news22\\_e/ds615rfc\\_15dec22\\_e.htm](https://www.wto.org/english/news_e/news22_e/ds615rfc_15dec22_e.htm). Acesso em: 27 out. 2024.

XINHUA. China announces measures to boost IC industry. **China Daily**. Beijing, 25 de junho de 2014. Disponível em: [https://usa.chinadaily.com.cn/business/2014-06/25/content\\_17613997.htm](https://usa.chinadaily.com.cn/business/2014-06/25/content_17613997.htm). Acesso em: 29 set. 2024.

XINHUA. China se opõe firmemente às restrições dos EUA sobre investimentos no país asiático. **Xinhua Português**, 10 de agosto de 2023. Disponível em: <https://portuguese.news.cn/20230810/3bd9114187f8476cb22a302ebbc34853/c.html>. Acesso em: 19 out. 2024.

XINHUA. President Xi's speech on science, technology published. **China Daily**. Beijing, 02 de junho de 2016. Disponível em: [https://usa.chinadaily.com.cn/china/2016-06/02/content\\_25595722.htm](https://usa.chinadaily.com.cn/china/2016-06/02/content_25595722.htm). Acesso em: 14 set. 2024.

XIONG, W.; WU, D. D; YEUNG, J. H. Y. ‘Semiconductor supply chain resilience and disruption: insights, mitigation, and future directions’, **International Journal of Production Research**, p. 1-24, 2024. DOI: 10.1080/00207543.2024.2387074.

YANG, Z. China just fought back in the semiconductor exports war. Here’s what you need to know. **MIT Technology Review**, 10 de julho de 2023. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/2023/07/10/1076025/china-export-control-semiconductor-material/>. Acesso em: 26 out. 2024.

YANG, Z. How did China come to dominate the world of electric cars?. **MIT Technology Review**, 21 de fevereiro de 2023. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/2023/02/21/1068880/how-did-china-dominate-electric-cars-policy/>. Acesso em: 01 out. 2024.

YUEHE, W. “United States, don’t underestimate China’s ability to strike back”. **People’s Daily**, 31 de maio de 2019. Declaração completa do People’s Daily disponível em: <http://en.people.cn/n3/2019/0531/c202936-9583292.html>. Acesso em: 01 nov. 2024.

YU, M.; ZHANG, R. (2019) Understanding the recent Sino-U.S. trade conflict, **China Economic Journal**, 12:2, 160-174, DOI: 10.1080/17538963.2019.1605678.

ZENGLEIN, M.; HOLZMANN, A. Evolving Made in China 2025: China’s industrial policy in the quest for global tech leadership. **Mercator Institute for China Studies (MERICS)**, 02 de julho de 2019. Disponível em: <https://merics.org/en/report/evolving-made-china-2025#:~:text=China's%20industrial%20policy%20in%20the%20quest%20for%20global%20tech%20leadership&text=But%20Beijing's%20aims%20remain%20unchanged,global%20technological%20superpower%20by%202049>. Acesso em: 31 ago. 2024.

ZENGLEIN, M. Made in China 2025. **Das Investmen**, 30 de março de 2020. Disponível em: <https://www.dasinvestment.com/forscher-max-zenglein-made-in-china-2025/?page=3>. Acesso em: 04 set. 2024.

ZHEN, L. China brings in new export controls on hi-tech products amid ongoing rivalry with US. **South China Morning Post**, 21 de dezembro de 2023. Disponível em: <https://www.scmp.com/news/china/diplomacy/article/3245924/china-brings-new-export-controls-hi-tech-products-amid-ongoing-rivalry-us>. Acesso em: 21 out. 2024.

## Apêndice I

**Controles de exportação, importação e políticas tarifárias** - Principais eventos que marcam a guerra comercial-tecnológica entre Estados Unidos e China

### Administração de Donald Trump

Ano	Marco
Julho/2018	O Governo Trump promove <i>lobby</i> com a empresa holandesa ASML, bloqueando a venda de máquinas de litografia para a China.
Julho/2018	O Governo de Donald Trump anunciou 25% de impostos sobre tarifas de US\$34 bilhões em importações da China, incluindo itens para fabricação de <i>chips</i> , peças de aeronaves, discos rígidos e aparelhos de tecnologia ( <i>smartphones, laptops, etc</i> ).
Maio/2019	O Departamento de Comércio dos Estados Unidos, sob a administração do presidente Donald Trump, incluiu a <i>Huawei Technologies</i> na Lista de Entidades, proibindo a empresa chinesa de adquirir tecnologias e componentes fabricados nos EUA.
Maio/2019	A China anuncia considerar a restrição de exportações para materiais das terras-raras para os EUA; Xi Jinping enfatiza que a China é a maior possuidora das reservas de ETR.
Agosto/2019	Os Estados Unidos adicionam 46 empresas subsidiárias da <i>Huawei</i> à Lista de Entidades; restringem a exportação de matérias-primas para produção de <i>chips</i> de 20 nm (8 polegadas).
Setembro/2019	A China anunciou taxas de 5 a 10% sobre US\$75 bilhões em produtos importados dos EUA, incluindo carros e peças automotivas.
Outubro/2019	Ambos os países aderem a Fase Um do Acordo Comercial que inclui a diminuição de tarifas planejadas pelos EUA e um compromisso da China por comprar US\$200 bilhões em produtos advindos dos EUA.
Maio/2020	O Governo Trump reforça as restrições contra a <i>Huawei</i> após a empresa chinesa utilizar tecnologia advinda de empresas estadunidenses não



	<p>localizadas em território dos EUA.</p> <p>Ademais, remessas de <i>chips</i> para tecnologias 5G e equipamentos para <i>design</i> de semicondutores foram bloqueados de quaisquer empresas de tecnologia estadunidense, estando ou não em seu território nacional.</p>
Agosto/2020	A China anunciou 37 medidas para promover o desenvolvimento de alta qualidade para a indústria de circuitos integrados e a indústria de <i>software</i> , além de isenções fiscais, apoio ao financiamento para exportação e importação de tecnologias, P&D e desenvolvimento de indústrias de tecnologia nacionais.
Setembro/2020	O Ministério do Comércio da China divulgou disposições sobre a Lista de Entidades Não Confiáveis, estabelecendo contramedidas às ações advindas de empresas estrangeiras que violassem a soberania e segurança nacional e a deslegitimação dos interesses do Estado.
Dezembro/2020	Os Estados Unidos anunciaram a inclusão da empresa chinesa SMIC à Lista de Entidades, restringindo equipamentos de litografia ultravioleta e equipamentos para produção de <i>chips</i> de 10nm e abaixo.

### Administração de Joe Biden

Ano	Marco
Fevereiro/2021	<p>O Governo Biden anuncia a política “E.O. 14017” que visa conter as interrupções de fornecimentos de tecnologias e reforço à produção nacional de semicondutores.</p> <p>Foram investidos US\$75 bilhões em P&amp;D para setores privados e US\$ voltados para fabricação nacional de <i>chips</i>.</p>
Março/2022	Os Estados Unidos se coadunam ao Japão, Taiwan e Coréia do Sul e lançam a “ <i>Chip 4 Initiative</i> ”, para aumentar a segurança de suas cadeias de <i>chips</i> , reduzir a dependência e conter o acesso da China à seus produtos, além de aumentar o abastecimento de semicondutores entre os atores da iniciativa.
Junho/2022	Biden reforça as restrições de 2019 e limitam o acesso da China a equipamentos para fabricação de <i>chips</i> de 10nm e 14nm.

Agosto/2022	Os Estados Unidos proíbem as exportações para a China de equipamentos para produção de <i>chips</i> lógicos de memória DRAM de 16 nm, para 18nm e <i>chips</i> de 128 camadas com armazenamento NAND.
Agosto/2022	Governo Joe Biden lança o <i>CHIPS and Science Act</i> .
Agosto/2022	A China lança o <i>chip</i> de 7 nanômetros pela SMIC.
Outubro/2022	Os Estados Unidos anunciaram sanções para restringir as exportações para a China de <i>chips</i> utilizados em supercomputadores e componentes para infraestrutura de tecnologias de defesa.  Sanções contra as empresas de tecnologia chinesas <i>Dahua Technology</i> , <i>Megvii Technology</i> e a <i>IFLYTEK</i> .
Outubro/2022	A empresa de tecnologia chinesa <i>Naura Technology Group</i> , solicitou que os engenheiros estadunidenses que operavam em suas fábricas encerrassem seus contratos para produção de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia para máquinas e componentes da China.  Efeito do cumprimento da seção 744.6 do EAR, “Regra das Pessoas dos EUA”.
Dezembro/2022	A China iniciou um pedido consultivo à Organização Mundial do Comércio (OMC) contra os Estados Unidos, solicitando a verificação das restrições e controles de exportação de <i>chips</i> semicondutores e outros componentes de tecnologia lançados pelos EUA.
Dezembro/2022	Os Estados Unidos na administração Biden adiciona a empresa chinesa <i>Yangtze Memory Technologies (YMTC)</i> à Lista de Entidades.  A ação proibiu acesso à peças que pudessem contribuir para a indústria de defesa da China, além de uma suposta violação de exportação de <i>chips</i> dos EUA para a <i>Huawei</i> sem a licença necessária.
Fevereiro/2023	A China a <i>Lockheed Martin Corporation</i> e a <i>Raytheon Missiles &amp; Defense</i> , empresas de defesa dos EUA, à sua Lista de Entidades Não Confiáveis, em resposta ao fornecimento de armas dos Estados Unidos a Taiwan.  Também proibiu a exportação de adquirir insumos advindos das terras-raras para ambas as empresas.

Março/2023	Anúncio da segunda fase do <i>Big Fund</i> , iniciativa da China para investimentos nos setores industriais e de manufatura para tecnologia.
Julho/2023	O Ministério do Comércio da China anunciou um sistema de licenças para a exportação de gálio e germânio.
Agosto/2023	A China bloqueia fusões e aquisições de empresas de <i>chips</i> semicondutores chinesas e norte-americanas.
Agosto/2023	Os Estados Unidos restringem investimentos em entidades tecnológicas chinesas, nos setores de semicondutores e microeletrônica, tecnologias da informação e computação quântica, e sistemas e tecnologia de inteligência artificial para sistemas de defesa.
Agosto/2023	<i>Huawei</i> lança o <i>smartphone</i> Mate Pro 60, que possui tecnologia 5G e <i>chip</i> de 7nm.
Outubro/2023	O Departamento de Comércio dos EUA reforçam os controles de transações de <i>chips</i> avançados à China, insumos e equipamentos, requerimento de licenciamento para exportação, e a adição da empresa chinesa <i>Nvidia</i> e mais 13 empresas à Lista de Entidades dos Estados Unidos.
Novembro/2023	Negociações bilaterais entre EUA e China sobre mudanças climáticas, estabilidade financeira global, segurança nacional, desenvolvimento direto externo, e cooperação.
Dezembro/2023	EUA e China retomam as restrições à exportação.  A China ajustou pontos de controle e restrição em seu <i>Catalog of China's Prohibited and Restricted Technologies for Export</i> , compreendendo tecnologias proibidas para exportação como drones, radares e lasers, além de exportações à insumos das terras-raras.  Os EUA aumentaram as restrições tarifárias abrangendo os controles às importações chinesas em <i>chips</i> , veículos elétricos e equipamentos para produção de tecnologia na China.

**Fonte:** Elaboração própria a partir das informações apresentadas no Capítulo 4 deste trabalho, seguindo as mesmas referências.