RGe ISSN: 2177-3246

A DISPUTA COMERCIAL E TECNOLÓGICA PELOS SEMICONDUTORES: IMPACTOS NO SISTEMA POLÍTICO-ECONÔMICO INTERNACIONAL

THE COMMERCIAL AND TECHNOLOGICAL DISPUTE OVER SEMICONDUCTORS: IMPACTS ON THE INTERNATIONAL POLITICAL-ECONOMIC SYSTEM

LA DISPUTA COMERCIAL Y TECNOLÓGICA EN TORNO A LOS SEMICONDUCTORES: REPERCUSIONES EN EL SISTEMA POLÍTICO-ECONÓMICO INTERNACIONAL

10.56238/revgeov17n4-128

Elton Vieira Pinheiro
Mestre em Engenharia de Processos
Instituição: Unilasalle Manaus, Universidade Federal do Pará
E-mail: eltonvpinheiro@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0009-0005-7920-582X

Anna Walléria Guerra Uchôa
Mestra em Direito
Instituição: Unilasalle Manaus, Universidade Federal de Santa Catarina
E-mail: anna.uchoa@lasalle.org.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-0674-6463

Gelson Dias Florentino
Doutor em Biotecnologia
Instituição: Unilasalle Manaus
E-mail: gelson.florentino@lasalle.org.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-0133-8607

Anabella Cortez Flores
Graduanda em Relações Internacionais
Instituição: Unilasalle Manaus
E-mail: anabellauniri@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0009-0005-2270-7319

RESUMO
O propósito deste estudo foi analisar a disputa comercial e tecnológica pelos semicondutores no mercado internacional e seus impactos no sistema econômico e político. Em conjunto, buscou-se apresentar o surgimento histórico da indústria dos microchips semicondutores, o funcionamento da cadeia de suprimentos, visando compreender a demanda global do mercado consumidor, bem como a atuação dos agentes nacionais (Estados) e transnacionais (firmas) no conflito pela dominação e hegemonia no mercado dos semicondutores. O método utilizado na pesquisa foi o exploratório e descritivo; a abordagem apresentada é qualitativa e quantitativa, desse modo a coleta dos dados foi

ISSN: 2177-3246

feita através do levantamento bibliográfico por meio de livros, artigos científicos e monografias que abordam o tema; no objetivo final da pesquisa, foi utilizada a Economia Política Internacional (EPI) como método de análise. O resultado da pesquisa corrobora a importância da complexa tecnologia dos microchips e seus impactos nos diversos setores e mercados e, para a economia mundial, muito além de apenas o campo da Informação da Tecnologia e da Comunicação.

Palavras-chave: Microchips. Economia Política Internacional. EUA. China. Taiwan.

ABSTRACT
The purpose of this study was to analyze the commercial and technological competition for semiconductors in the international market and its impacts on the economic and political system. Additionally, it sought to present the historical emergence of the semiconductor microchip industry, the functioning of the supply chain, aiming to understand the global demand of the consumer market, as well as the role of national (States) and transnational (firms) agents in the conflict for dominance and hegemony in the semiconductor market. The research method used was exploratory and descriptive; the approach presented is qualitative and quantitative. Thus, data collection was conducted through a bibliographic review of books, scientific articles, and monographs addressing the topic. For the final objective of the research, International Political Economy (IPE) was employed as the method of analysis. The research findings underscore the importance of the complex microchip technology and its impacts on various sectors and markets and on the global economy, far beyond the field of Information and Communication Technology.

Keywords: Microchips. International Political Economy. USA. China. Taiwan.

RESUMEN
El objetivo de este estudio fue analizar la disputa comercial y tecnológica en torno a los semiconductores en el mercado internacional y sus repercusiones en el sistema económico y político. Asimismo, buscó presentar el surgimiento histórico de la industria de los microchips semiconductores, el funcionamiento de la cadena de suministro, con el fin de comprender la demanda del mercado global de consumo, así como las acciones de los agentes nacionales (estados) y transnacionales (empresas) en la lucha por el dominio y la hegemonía en el mercado de semiconductores. La metodología de investigación empleada fue exploratoria y descriptiva; el enfoque presentado es tanto cualitativo como cuantitativo. La recopilación de datos se realizó mediante una revisión bibliográfica de libros, artículos científicos y monografías sobre el tema. El objetivo final de la investigación utilizó la Economía Política Internacional (EPI) como método analítico. Los resultados de la investigación corroboran la importancia de la compleja tecnología de microchips y sus repercusiones en diversos sectores y mercados, y para la economía mundial, mucho más allá del ámbito de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Palabras clave: Microchips. Economía Política Internacional. EE. UU. China. Taiwán.

1 INTRODUÇÃO

A pandemia de COVID-19 funcionou como um catalisador de transformações profundas no sistema internacional, expondo vulnerabilidades estratégicas e acelerando tendências geopolíticas e econômicas preexistentes. O confinamento global, que se estendeu por mais de dois anos, intensificou drasticamente a dependência de dispositivos eletrônicos e da comunicação remota, elevando a demanda por semicondutores a níveis sem precedentes. Contudo, essa dependência chocou-se com a fragilidade de uma cadeia de suprimentos globalmente interconectada, resultando em uma crise de escassez de microchips em 2020 que paralisou setores estratégicos, da indústria automotiva à de defesa (Bown, 2020).

Os semicondutores, circuitos integrados que constituem o "cérebro" da tecnologia moderna, transcendem sua função em dispositivos cotidianos, posicionando-se como insumos críticos para data centers, sistemas de armas avançadas, inteligência artificial e infraestruturas de telecomunicações. Desde sua invenção na década de 1950, esses componentes evoluíram de meros avanços técnicos para pilares centrais da *power economy* contemporânea, atraindo não apenas o interesse de corporações transnacionais, mas também a atenção estratégica de Estados nacionais em busca de domínio tecnológico e hegemonia geopolítica.

Este trabalho sustenta que a disputa pelos semicondutores representa um eixo fundamental na reconfiguração da ordem global, sintetizando rivalidades comerciais, tecnológicas e de poder. Para analisar esse complexo fenômeno, a pesquisa estrutura-se em três objetivos específicos: (1) reconstituir a trajetória histórica e a evolução da indústria de semicondutores, identificando os principais atores e momentos de inflexão, sob a perspectiva da Economia Política Internacional (EPI); (2) examinar a estrutura da cadeia de suprimentos, sua segmentação produtiva e os impactos sistêmicos da crise de 2020; e (3) compreender a interação entre atores estatais e corporativos no contexto da guerra comercial e tecnológica entre Estados Unidos e China, como estratégia competitiva global.

Nesse sentido, o estudo busca oferecer uma análise integrada das dimensões econômicas e políticas que definem a indústria de semicondutores, explorando desde seus fundamentos tecnológicos e operacionais até seus desdobramentos como arena de disputa pela liderança global. A compreensão desse setor estratégico mostra-se essencial não apenas para decifrar dinâmicas de poder no século XXI, mas também para antever os rumos da competição internacional baseadas nas estratégias de gestão da cadeia de suprimentos e nas políticas de inovação que definem a vantagem competitiva de nações e corporações (Porter, 2008; Gereffi, 2018).

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva, conforme classificação de Gil (2019), utilizando-se do procedimento bibliográfico para coleta e análise de dados. O estudo adota

ainda uma abordagem mista, integrando elementos qualitativos e quantitativos para melhor compreensão do fenômeno investigado.

Os procedimentos de coleta de dados incluíram: (a) revisão sistemática de literatura especializada em bases digitais como Google Acadêmico, SciELO, Capes Periódicos e repositórios institucionais; (b) análise de artigos científicos indexados; (c) consulta a livros técnicos e especializados; e (d) pesquisa documental em relatórios setoriais e publicações governamentais.

Para a organização e análise dos dados, empregou-se a análise de conteúdo temática (Bardin, 2016), com categorização dos materiais coletados em três eixos principais: (1) evolução histórica e tecnológica da indústria; (2) estrutura e dinâmica da cadeia de suprimentos; e (3) relações geopolíticas e econômicas no setor. A técnica de análise documental permitiu a triangulação das fontes e a validação cruzada das informações.

O referencial teórico principal baseia-se na Economia Política Internacional (EPI), conforme fundamentado por Gonçalves (2005), que proporciona lentes analíticas para examinar a interação entre atores estatais e não estatais no sistema internacional. Esta perspectiva teórica permite integrar dimensões econômicas e políticas na análise do complexo industrial de semicondutores.

Os critérios de inclusão para seleção das fontes consideraram: (a) pertinência temática; (b) atualidade (preferencialmente publicações dos últimos 10 anos, com exceção de obras seminais); (c) qualidade metodológica; e (d) relevância acadêmica, medida por citações e impacto editorial.

A abordagem predominantemente qualitativa com análise de dados secundários sobre produção, comércio e investimentos no setor, obtidos de organizações internacionais como OECD, WTO e UNCTAD, permitindo a contextualização estatística dos fenômenos qualitativamente analisados.

3 INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO DA ORDEM MUNDIAL

Ao longo da história das civilizações modernas, impérios e potências emergiram, prosperaram e declinaram, exercendo domínio sobre as esferas econômicas, políticas e sociais globais. Kjéllen (1916, como citado em Cunha & Cunha, 2023) analisou este fenômeno através da teoria do espaço vital, examinando os ciclos de ascensão e declínio estatal pela perspectiva geopolítica. Dalio (2021) aborda o mesmo fenômeno pela ótica da economia política, denominando este processo cíclico de "The Big Cycle".

Conforme Dalio (2021, p. 18), "os períodos de transição de poder entre nações tipicamente envolvem grandes conflitos, uma vez que as potências hegemônicas raramente declinam sem resistência armada". O autor argumenta que nações que alcançam níveis elevados de produtividade tornam-se inventoras de tecnologias valiosas para o comércio internacional, ganhando competitividade

global e, consequentemente, participação significativa no mercado mundial, o que naturalmente as transforma em líderes globais.

Esta perspectiva teórica permite compreender por que as potências buscam tecnologia inovadora e imprescindível para o funcionamento dos mercados internacionais, visando a manutenção de sua hegemonia, economia interna e segurança nacional. Miller (2022) destaca que a maior parcela do PIB mundial é produzida mediante dispositivos dependentes de semicondutores, tornando esses componentes sinônimos de "poder" na geopolítica contemporânea. Conforme Pereira (2023), enquanto potências estabelecidas buscam manter a liderança mercadológica, nações em ascensão emergem para confrontar essas lideranças.

A análise histórica revela que diversos atores investem nesta indústria desde o final da década de 1940, quando o primeiro transistor foi inventado nos Estados Unidos. O desempenho de países como Japão, Taiwan, Coreia do Sul, China e Estados Unidos destaca-se no setor, explicando por que estas nações se tornaram protagonistas da atual disputa tecnológica e comercial por semicondutores.

A análise histórica revela que diversos atores investem nesta indústria desde o final da década de 1940, quando o primeiro transistor foi inventado nos Estados Unidos. O desempenho de países como Japão, Taiwan, Coreia do Sul, China e Estados Unidos destaca-se no setor, explicando por que estas nações se tornaram protagonistas da atual disputa tecnológica e comercial por semicondutores. Do ponto de vista estratégico, o controle desse recurso crítico alinha-se a teorias consolidadas da administração, como a Vantagem Competitiva de Porter (1985) e a Visão Baseada em Recursos (RBV) (Barney, 1991). Tal como postulado por esses autores, a posse e a gestão de ativos estratégicos valiosos como a capacidade avançada de produção de semicondutores, são fundamentais para explicar como esse controle se traduz em poder de mercado e vantagem competitiva sustentável no panorama global.

4 AS COMPLEXIDADES DA INDÚSTRIA DOS SEMICONDUTORES

4.1 A HISTÓRIA DA INDÚSTRIA E SUA EVOLUÇÃO

O setor industrial dos semicondutores é chave essencial para o funcionamento de sistemas eletrônicos complexos. A indústria tem passado por diversas mudanças ao longo dos últimos setenta anos. Desde o tubo de vácuo[1], até a invenção do transistor[2] em 1947, e a invenção do circuito integrado (CI)[3] em 1958.

Analisando os eventos históricos, a invenção do transistor foi o ponto de partida que iniciaria o processo de desenvolvimento e transformação da indústria. A inovação foi inventada em 1947, no

[1] Dispositivo eletrônico usado em equipamentos eletrônicos entre o início do século XX e meados da década de 1960, usados para controlar o fluxo de corrente elétrica em circuitos.
[2] O transistor é o componente essencial de todo circuito eletrônico, do mais simples amplificador ou oscilador até o computador digital mais elaborado (Horowitz; Hill, 1980).
[3] Circuitos integrados (ICs), são eles próprios apenas conjuntos de transistores e outros componentes construídos a partir de um único chip de material semicondutor (Horowitz; Hill, 1980).

laboratório Bell Telephone Laboratories, pelos físicos modernos Bardeen, Brattain e Shockley, nos Estados Unidos, após o término da Segunda Guerra Mundial (Langlois et al. 1999).

Posteriormente em 1950, cientistas da Fairchild Semiconductor e da Texas Instruments, inventaram a maneira de colocar múltiplos transistores em apenas um chip de material semicondutor, criando o circuito integrado (Miller, 2020 Apud Schiochetti, 2022).

Na década 1960 a indústria dos semicondutores continuou crescendo velozmente, com "inicial demanda decorrente do governo dos Estados Unidos e dos programas espaciais. Para aquela época, o setor industrial se concentrava na Califórnia no chamado Vale do Silício (*Silicon Valley*), Arizona, Texas e em Nova Iorque" (Bown, 2020, p.354).

Nesse mesmo sentido, "a indústria de defesa militar desempenhava um papel relevante, possibilitando a adaptação de recursos como o controle remoto, automação e inteligência artificial em equipamentos militares" (Deng; Deng, 2020, p. 04), de forma que a utilização da tecnologia dos semicondutores na indústria militar se mostra essencial para a manutenção da hegemonia e da superioridade bélica estadunidense, já que o governo americano investiu muito capital no desenvolvimento e crescimento do setor. Da mesma forma, o setor é de vital importância para as demais potências emergentes, como o Japão em 1980, bem como para a China na conjuntura vigente.

Ainda durante a década 1980, após os Estados Unidos terem dominado a indústria, o Japão ameaçou, mesmo que brevemente, a hegemonia americana, quando a concorrência japonesa se fortaleceu em termos de produtividade e eficiência, levando a um dos primeiros conflitos comerciais na indústria (Langlois et al, 1999).

No entanto, como reação à ascensão japonesa, o então presidente, Ronald Reagan iniciou uma ofensiva neoliberal e uma guerra comercial, que levou à assinatura de diversos acordos comerciais, como os de Plaza (1985) e *The US-Japan Semiconductor Trade Agreement* (1986), que provocaram a diminuição da competitividade das indústrias japonesas (Deng; Deng, 2020).

Após as medidas contra a indústria japonesa, para facilitar às companhias americanas de semicondutores atingir as metas de *market share,* o período posterior ao acordo levou a diversas mudanças na indústria, "quando os preços para semicondutores aumentaram após as restrições às vendas externas do Japão, empresas da Coreia do Sul e Taiwan aproveitaram as novas oportunidades de acesso ao mercado" (Bown, 2020, p. 351).

No contexto presente, apenas a Coréia do Sul e Taiwan conseguiram alcançar o *catch-up*[4] na indústria beneficiados por fatores geopolíticos. Inclusive, chegam a ultrapassar aos Estados Unidos na produção dos semicondutores, sem, no entanto, ameaçar a hegemonia americana.

[4] Catch up' em inglês significa alcançar algo ou alguém. Pode ser tanto no sentido literal, quanto no figurado – no sentido de se atualizar, neste contexto, de alcançar o patamar mais avançado na indústria (FLUENCY ACADEMY, 2024).

4.2 TAIWAN E A INDÚSTRIA NO CONTEXTO ATUAL

A pequena ilha de Taiwan, originalmente pertencente ao espaço territorial da República Popular da China (RPC), atualmente possui um governo independente, e que tem se consolidado na fabricação de chips. A entrada de Taiwan na cadeia de fornecimento de semicondutores ocorreu inicialmente na década de 1960, quando empresas como General Instrument (EUA), Philips (Holanda), e Texas Instruments (EUA) estabeleceram fábricas de montagem e embalagem na ilha (Bown, 2020).

É notável a relevância do governo taiwanês para que o país se tornasse pioneiro na indústria. Conforme Bown (2020), o governo taiwanês investiu fortemente em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no setor dos semicondutores, criando universidades técnicas, bem como a fundação das primeiras *foundries* de Taiwan – Modelo inovador que em lugar de focar no design de semicondutores ou chips, baseia-se no estabelecimento de uma infraestrutura com o equipamento de ponta necessário para a fabricação deles, sendo elas a Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC) e a United Microelectronic Corporation (UMC).

Cabe destacar que o custo de uma *foundry* gira em torno de US$10 a US$15 bilhões e pode levar vários anos para que a empresa comece a lucrar (Hasan, 2022). A TSMC teve um apoio substancial do governo de US$100 milhões em 1987 (MILLER, 2022) para ajudar o desenvolvimento tecnológico, visando simultaneamente o desenvolvimento econômico da ilha, que foi vital para garantir o sucesso do país na indústria dos semicondutores.

Atualmente empresas *big techs* como Apple, Nvidia, e Huawei, dependem de *foundries* para produzir os chips que eles projetam para uso em seus dispositivos, evidenciando o destaque da produtora TSMC, peça estratégica para essas empresas, bem como para a economia nacional que sublinha a importância de garantir que a empresa mantenha as principais fábricas em território taiwanês (Shattuck, 2021).

Em conformidade com Schiochetti (2023), a TSMC é a principal produtora de chips de ponta, abaixo de 10 nm[5], que caracterizam os chips mais avançados e por tanto centro da disputa comercial do setor nos últimos anos, para sua produção, ela depende da Advanced Semiconductor Materials Lithography (ASML).

Vale salientar que, os microchips de última geração (de 7 a 5 nm) são produzidos com litografia ultravioleta extrema (EUV), gerada pelo equipamento exclusivo da empresa holandesa ASML, impedida pelos EUA de exportar a tecnologia licenciada de EUV para a China, declarando de vez uma guerra tecnológica (Gala, 2023).

De fato, a liderança da firma taiwanesa TSMC não apenas fortaleceu a economia de Taiwan, mas também solidificou a importância estratégica do país na cadeia global de produção de chips

[5] O nanômetro, menor do que uma bactéria, representa a distância entre os transistores em um chip. Uma menor distância implica na capacidade de acomodar mais transistores em uma *wafer* de silício, resultando em um aumento de desempenho (Hasan, 2022).

(Miller, 2022). Por outro lado, as circunstâncias se tornam mais complexas “em vista ao posicionamento geográfico da empresa em Taiwan, que é uma área politicamente sensível” (Schiochetti, 2023).

5 A CADEIA DE SUPRIMENTOS, A DEMANDA E OS IMPACTOS NO SISTEMA INTERNACIONAL

A indústria de semicondutores caracteriza-se por uma complexa segmentação produtiva distribuída entre empresas especializadas em diferentes etapas da cadeia de valor. Conforme Deng e Deng (2020), até o final da década de 1970, as empresas operavam sob o modelo *Integrated Device Manufacturer* (IDM), concentrando internamente todos os segmentos produtivos. Entretanto, a partir da década de 1980, transformações significativas ocorreram devido ao aumento substancial dos custos de produção em função da crescente complexidade tecnológica e aos avanços da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).

Essa fragmentação produtiva, analisada pela lente das *Global Value Chains* (GVCs) (Gereffi, 1994; Gereffi et al., 2005), criou uma rede global interdependente e altamente vulnerável a interrupções. Autores clássicos de *Supply Chain Risk Management*, como Christopher (2022) e Tang (2006), destacam que cadeias excessivamente estendidas e concentradas geograficamente como ocorre com os semicondutores, dependentes de Taiwan e Coreia do Sul para manufatura avançada geram riscos sistêmicos capazes de paralisar setores inteiros.

Diante dessa fragilidade, nações como os Estados Unidos passaram a adotar estratégias de *reshoring* (relocalização da produção) e *friend-shoring* (deslocamento para países aliados), visando reduzir dependências críticas e mitigar riscos geopolíticos (Lipscy, 2020). Tais movimentos reconfiguram não apenas a cadeia de suprimentos, mas também as alianças econômicas e a competição tecnológica no sistema internacional, intensificando disputas por capacidades produtivas estratégicas e reforçando a centralidade dos semicondutores como ativo de poder global.

As corporações transnacionais estadunidenses reestruturaram suas cadeias produtivas globalmente mediante a adoção de fabricação terceirizada (outsourcing), visando ampliar a competitividade global através da redução de custos produtivos (Deng & Deng, 2020). Essa reconfiguração resultou na segmentação da produção entre diversas empresas especializadas em segmentos produtivos específicos, ainda que independentes entre si (ver Quadro 1).

Quadro 1 - Segmentação dos modelos de produção de semicondutores.

MODELO DE PRODUÇÃO	ESPECIALIZAÇÃO
FABLESS	Empresas *fabless*, ou sem fábrica, encarregadas apenas do design, P&D e o marketing de maior valor adicionado.
FOUNDRY	Empresas *foundries*, ou empresas de fundição, especializadas na manufatura terceirizada de Circuitos Integrados e dependentes da demanda das *fabless*.
OSAT	Empresas OSAT, *Outsourced Semiconductor Assembly and Test*, modelo encarregado da montagem, teste e embalagem dos CI. Segmento de menor intensidade de capital e tecnologia.
IDM	*Integrated Device Manufacturer*, as empresas que seguem o modelo IDM concentram internamente todos os segmentos produtivos mencionados nos três modelos anteriores.

Fonte: Adaptado de Deng e Deng (2022, pp. 7-8).

Embora o Japão liderasse o mercado na década de 1990, em 2020 nenhuma empresa japonesa figurou entre as dez maiores do setor, sendo substituídas por corporações sul-coreanas, taiwanesas e chinesas. Paradoxalmente, as empresas estadunidenses mantiveram a liderança em vendas, embora menos de 15% da capacidade produtiva global esteja geograficamente localizada nos Estados Unidos (Bown, 2020).

Atualmente, persistem empresas operando no modelo IDM, como Samsung, Intel e Micron. O mercado *fabless* é dominado por Qualcomm, *Broadcom* e Nvidia, enquanto o segmento de *foundry* é majoritariamente controlado pela TSMC, que detém aproximadamente 50% do *market share* global de *foundry* e 54% do mercado de OSAT (Deng & Deng, 2020).

Em 2019, mais de 55% da capacidade produtiva de *wafers* (bolachas de silício onde são gravados os circuitos integrados) de empresas sediadas nos EUA localizava-se externamente, principalmente em Singapura, Taiwan, Europa e Japão (Semiconductor Industry Association [SIA], 2019, como citado em Bown, 2020). Conforme Bown (2020, p. 370), "embora não atuassem no lado da fabricação, as empresas dos EUA foram essenciais para esse modelo: empresas de design de semicondutores domiciliadas nos EUA representaram 65% das vendas globais em 2019".

A cadeia de suprimentos integra um processo multiestágio envolvendo múltiplas empresas transnacionais. Os estágios que compõem esta cadeia incluem: (1) Insumos; (2) Design e manufatura; (3) Segmento OSAT; e (4) Produto final (ver Quadro 2). O primeiro estágio fornece equipamentos, materiais e software para o segundo estágio - fabless, que por sua vez fornece designs de microchips para IDMs e foundries. Tanto IDMs quanto foundries fornecem wafers para o terceiro estágio, enquanto o estágio OSAT fornece o produto final para empresas consumidoras (Bown, 2020).

Quadro 2 - Estrutura da Cadeia de Suprimentos de Semicondutores

Estágio	Subestágio	Especialização	Firmas EUA	Firmas Estrangeiras
Insumos	Equipamento de manufatura	Equipamentos especializados	Applied Materials, Lam Research	ASML (Holanda), Tokyo Electron (Japão)
	Químicos e materiais	Gases e produtos químicos especializados	Dow Chemical, DuPont	Tokyo Ohka (Japão), Foosung (Coreia)
	Software EDA	Ferramentas de design eletrônico	Cadence, Synopsys	Altium (Austrália)
Design e Manufatura	IDMs	Design e manufatura integrados	Intel, Micron	Samsung (Coreia), SK Hynix (Coreia)
	Fabless	Design sem fabricação	Qualcomm, Nvidia	MediaTek (Taiwan)
	Foundry	Manufatura terceirizada	GlobalFoundries	TSMC (Taiwan), UMC (Taiwan)
OSAT	Montagem e teste	Montagem, teste e embalagem	Amkor	ASE (Taiwan), UTAC (Singapura)
Produto Final	Consumidoras	Dispositivos eletrônicos finais	Empresas de tecnologia globais	

Fonte: Adaptado de Bown (2020, p. 371).

A concentração da produção de insumos essenciais tem gerado preocupação entre consumidores, com receios de que a demanda massiva por tecnologia não possa ser adequadamente suprida, como demonstrado durante a crise da cadeia de suprimentos em 2020.

5.1 A CRISE NA CADEIA DE SUPRIMENTOS EM 2020

A crise sanitária de 2020, resultante da pandemia de COVID-19, interrompeu significativamente a cadeia de suprimentos, afetando diretamente a capacidade de atendimento da demanda global. Simultaneamente, observou-se aumento acentuado na procura por dispositivos eletrônicos e soluções digitais, impulsionado pelo confinamento e pela necessidade de comunicação remota para trabalho (home office) e educação (ensino online). Este descompasso entre oferta e demanda exacerbou os desequilíbrios preexistentes na indústria, elevando os valores dos dispositivos eletrônicos devido à escassez internacional catalisada pela pandemia (Martiniano et al., 2022).

O setor automotivo emergiu como um dos mais afetados, dado seu intenso consumo de chips. Conforme Martiniano et al. (2022, p. 2), "no período de 2020, muitas fabricantes como Volkswagen e Renault interromperam parcialmente suas linhas de produção por problemas com o fornecimento dos chips, o que causou um prejuízo alarmante na indústria em todo o mundo".

A alta concentração produtiva e o limitado número de fábricas capazes de atender à demanda global por microchips mais sofisticados - principalmente TSMC, Intel e Samsung - criaram dependência global, tornando empresas consumidoras reféns de fabricantes majoritariamente localizados na Ásia. Esta vulnerabilidade, agravada pela pandemia, incentivou países a buscar autossuficiência através do estabelecimento de fábricas subsidiárias em território nacional. Exemplificando esta tendência, "a TSMC anunciou em 2020 seus planos de construir uma fábrica de

semicondutores no Arizona, condicionada ao recebimento de subsídios dos governos estadual e federal dos EUA" (Bown, 2020, p. 324).

6 ATORES NACIONAIS E TRANSNACIONAIS NA GUERRA COMERCIAL E TECNOLÓGICA

As dinâmicas do sistema internacional nos âmbitos político e econômico são influenciadas pelo comportamento estratégico de atores estatais e não estatais, determinado por fatores objetivos como "interesses materiais (geração de riqueza) e políticos (geração de poder)" (Gonçalves, 2005, p. 11), bem como por fatores que transcendem o Estado e o mercado. Este capítulo analisa a interação entre atores nacionais e transnacionais no contexto da guerra comercial e tecnológica por microchips semicondutores, utilizando a perspectiva teórica da Economia Política Internacional (EPI) como *framework* analítico abrangente para identificar as motivações dos diversos atores que operam no sistema internacional (Gonçalves, 2005).

6.1 GUERRA COMERCIAL

Embora os problemas da cadeia de suprimentos em 2020 tenham sido inicialmente gerados por fatores não planejados como a pandemia de COVID-19 e eventos climáticos extremos (como a seca em Taiwan em 2021 que impactou negativamente várias linhas de produção; Pereira, 2023), as sanções governamentais e o intervencionismo estatal no comércio de semicondutores representam impactos deliberados nas cadeias produtivas. Paradoxalmente, a indústria de semicondutores tem historicamente se beneficiado de apoio governamental, geralmente através de subsídios para pesquisa e desenvolvimento (Bown, 2022).

Desde a década de 1980, na disputa comercial com o Japão, os Estados Unidos utilizaram o Acordo Comercial de Semicondutores (1986) para manter a liderança na indústria através da restrição da presença japonesa e imposição de barreiras tarifárias. Na contemporaneidade, a disputa concentra-se principalmente com a China, um dos maiores consumidores globais de semicondutores.

Em 2017, durante a guerra comercial EUA-China, o governo Trump iniciou investigações sobre práticas comerciais consideradas desleais por parte da China, alegando subsídios distorcivos e transferência forçada de propriedade intelectual estadunidense abaixo do valor de mercado (Bown, 2022, p. 374). Os Estados Unidos acusaram a China de implementar "uma estratégia industrial abrangente para garantir sua dominância global [...] O objetivo final de Pequim é que empresas domésticas substituam empresas estrangeiras como *fabless e foundries* de tecnologias chave, primeiro no mercado interno e depois no exterior" (Deng & Deng, 2020, p. 16).

Em 2018, Washington obstruiu a ascensão da Huawei no mercado de chips e tecnologia 5G. Conforme Denyer (2018, como citado em Deng & Deng, 2020, p. 18), "sob o pretexto de risco à

segurança nacional, citando o risco de espionagem cibernética, o governo dos EUA proibiu as agências governamentais de adquirirem equipamentos de telecomunicações da RPC", com medidas similares sendo adotadas por aliados como Japão, Austrália e Taiwan.

Considerando o uso dual de semicondutores em aplicações militares, as medidas estadunidenses frequentemente justificam-se por questões de segurança nacional. Estas restrições estenderam-se a empresas estrangeiras, particularmente japonesas, sul-coreanas e taiwanesas, visando eliminar a Huawei das cadeias produtivas e conter o avanço tecnológico chinês. A TSMC, por exemplo, "anunciou que não aceitaria mais pedidos da Huawei, devido aos novos controles de exportação impostos pelo governo americano, já que parte dos equipamentos utilizados pela TSMC são americanos" (Deng & Deng, 2020, p. 18), incluindo sua subsidiária HiSilicon.

Nessa ruptura relacional, a receita total da TSMC manteve trajetória de crescimento, enquanto a Huawei foi significativamente afetada pela escassez de chips para dispositivos sofisticados, aumentando a vulnerabilidade chinesa na cadeia de suprimentos (Schiochetti, 2023). Em retaliação, a China obstruiu operações de empresas estadunidenses no país, investigando empresas como Samsung, SK Hynix (alinhadas às políticas estadunidenses) e Micron por suposta formação de cartel de preços no mercado de memória DRAM (King, 2019, como citado em Deng & Deng, 2020).

A imposição de tarifas alfandegárias, acusações de roubo de propriedade intelectual, práticas de antidumping e o alinhamento das principais empresas produtoras de chips às políticas estadunidenses constituem fatores agravantes da tensão comercial e das relações bilaterais entre China e EUA (Meloni, 2023). Neste contexto, Taiwan emerge como ator crucial não apenas pela superioridade tecnológica na indústria de semicondutores e alinhamento com políticas comerciais estadunidenses, mas também pela localização estratégica do Estreito de Taiwan, rota comercial vital para o fluxo de chips.

6.2 GUERRA TECNOLÓGICA

Alinhada às restrições estadunidenses, a empresa holandesa ASML, detentora do monopólio na produção de equipamentos de litografia ultravioleta extrema (EUV) necessários para chips mais avançados, cessou exportações para empresas sediadas na China, limitando severamente a capacidade chinesa de produzir chips de última geração. Enquanto a TSMC avança para produção de chips de 2nm, a foundry chinesa SMIC (Semiconductor Manufacturing International Corporation) apenas recentemente inaugurou produção de 14nm, evidenciando significativo atraso tecnológico (Deng & Deng, 2020).

Em 2017, os EUA bloquearam a aquisição da Qualcomm pela Broadcom sediada em Singapura, por motivos de segurança nacional, visando impedir que tecnologia estadunidense potencialmente caísse em controle chinês (Alecrim, 2018, como citado em Schiochetti, 2023). Washington alegou que

práticas comerciais chinesas causaram entre US 255 bilhões até US 600 bilhões em danos relacionados à propriedade intelectual (Deng & Deng, 2022).

Além das restrições à exportação de equipamentos, a China não domina segmentos críticos da cadeia de suprimentos, incluindo equipamentos de litografia EUV de última geração e software de design de CI, necessitando importar tecnologias para fabricação doméstica, o que dificulta significativamente o catch-up tecnológico e a autossuficiência.

Conforme Hasan (2022), "as restrições às exportações dos Estados Unidos visam restringir o avanço dos semicondutores da China e desencorajar o fluxo de engenheiros estrangeiros para empresas de tecnologia chinesas". Washington proibiu cidadãos estadunidenses portadores de *green cards* ou residentes de trabalharem com empresas chinesas envolvidas no desenvolvimento ou produção de chips avançados, dificultando a "exportação de cérebros" e a transferência de tecnologia.

A guerra tecnológica apresenta claras dimensões geopolíticas, assemelhando-se a uma guerra fria moderna. Conforme Pereira (2023, p. 30), "similar à corrida armamentista, cuja finalidade é o domínio da indústria dos semicondutores responsável pela criação dos chips de processadores e computadores mais modernos da atualidade", incluindo aplicações desde a indústria automotiva até sistemas de armas avançadas e aeronaves.

O semicondutor transformou-se em commodity estratégica, "usado para satélites, antenas de rádio, armas e transportes militares, bem como aviões-caça da aeronáutica, tornando-se sinônimo de 'poder' e hegemonia para quem domina a tecnologia" (Pereira, 2023, p. 30). Em reconhecimento desta importância estratégica, os EUA realizaram investimentos bilionários em sua indústria doméstica, exemplificados pela aprovação do CHIPS and Science Act de 2022, que alocou US$ 150 bilhões para a indústria americana de microchips (The White House, 2022, como citado em Schiochetti, 2023).

Conforme Schiochetti (2023), o projeto visa repatriar fábricas americanas, fortalecer a indústria doméstica e reforçar a cadeia de suprimentos sob pretexto de segurança nacional, buscando "manter os Estados Unidos como líderes nas indústrias de amanhã, incluindo nanotecnologia, energia limpa, computação quântica e inteligência artificial".

Embora a China fabrique e exporte semicondutores, importa chips de última geração e insumos para montagem de eletrônicos de consumo, produzindo principalmente "chips que permanecem pelo menos uma ou duas gerações atrás da fronteira tecnológica global" (Bown, 2022, p. 366). Em contrapartida, a China tem buscado alcançar avanços tecnológicos através de programas como "Made in China 2025", promovendo fusões entre empresas estrangeiras e domésticas para facilitar aprendizado tecnológico, aquisição de propriedade intelectual e capital humano qualificado (Deng & Deng, 2022, p. 11).

Em última instância, a projeção chinesa de ultrapassar os Estados Unidos como maior economia global fundamenta-se em investimentos maciços em educação, inovação, tecnologia, infraestrutura e

energia responsável (Meloni, 2023), configurando um cenário de competição tecnológica que redefine as dinâmicas de poder global no século XXI.

7 PESQUISAS SOBRE A DISPUTA GLOBAL PELOS SEMICONDUTORES SOB A PERSPECTIVA DA EPI

O presente quadro 3 oferece uma visão sistemática e organizada das principais referências que fundamentam a análise da disputa global por semicondutores, proporcionando um mapeamento abrangente das diferentes perspectivas e abordagens sobre o tema. Esta sistematização permite identificar não apenas a diversidade de fontes que incluem desde artigos académicos e livros especializados até relatórios técnicos e notícias recentes , mas também as múltiplas dimensões do conflito tecnológico-comercial entre Estados Unidos e China.

Quadro 3 - Disputa Comercial e Tecnológica por Semicondutores

Referência	Tipo	Foco Principal	Contribuição para o Tema
Alecrim (2018)	Notícia	Ação governamental dos EUA	Ilustra o intervencionismo estatal ao bloquear fusão estratégica por "segurança nacional"
Allison et al. (2021)	Artigo acadêmico	Rivalidade tecnológica EUA-China	Contextualiza a disputa dentro da competição geopolítica mais ampla pela supremacia tecnológica
Bown (2020)	Artigo científico	Guerra comercial e cadeia de suprimentos	Oferece análise detalhada sobre como os EUA instrumentalizaram a indústria na guerra comercial
Britannica (2024a)	Enciclopédia	Silício	Explica a base material fundamental da indústria de semicondutores
Britannica (2024b)	Enciclopédia	Semicondutores	Fornece fundamentos técnicos sobre o funcionamento dos chips
Chu (2013)	Livro	Conflito no Leste Asiático	Aborda historicamente as disputas regionais pela indústria de chips
Cunha & Cunha (2023)	Artigo científico	Teoria geopolítica	Oferece base teórica sobre ascensão e declínio de potências
Dalio (2020)	Relatório	Ordem mundial cambiante	Analisa padrões cíclicos de mudança na liderança global
Deng & Deng (2022)	Artigo científico	Desenvolvimento chinês	Examina os limites e avanços da China na indústria de semicondutores
Denyer (2018)	Reportagem	Alinhamento contra China	Mostra como aliados dos EUA adotaram restrições à Huawei/ZTE
Fluency Academy (2024)	Blog educacional	Terminologia técnica	Explica conceito de "catch-up" tecnológico relevante para a análise
Gala (2023)	Análise econômica	Guerra fria tecnológica	Contextualiza a disputa como conflito estratégico pela empresa mais importante
Gonçalves (2005)	Livro/texto	Economia política internacional	Fornece o framework teórico principal para análise das relações estado-empresas
Hasan (2022)	Reportagem	SMIC e centralidade chinesa	Foca na empresa chinesa no centro da disputa tecnológica
Horowitz & Hill (1980)	Livro técnico	Eletrônica	Oferece fundamentos técnicos históricos sobre a tecnologia
Irwin (1996)	Capítulo de livro	Conflito comercial EUA-Japão	Apresenta precedente histórico de disputa por semicondutores (década de 1980)
King (2018)	Reportagem	Retaliação chinesa	Mostra investigações da China contra empresas estrangeiras como resposta
Langlois & Steinmueller (1999)	Capítulo de livro	Vantagem competitiva global	Analisa a evolução da competitividade na indústria mundial de semicondutores

Martiniano et al. (2022)	Artigo técnico	Crise da pandemia	Examina especificamente a crise de chips provocada pela COVID-19
Meloni (2023)	Dissertação	Guerra comercial vs. tecnológica	Distingue e relaciona as dimensões comercial e tecnológica da disputa
Miller (2023)	Livro	Disputa global por chips	Abrangente análise da "guerra dos chips" como batalha pela tecnologia crítica
Ning	Artigo acadêmico	Estratégias de catch-up	Analisa estratégias estatais para alcançamento tecnológico e conflitos herdados
Pereira (2023)	TCC	Fatores geopolíticos	Examina os aspectos geopolíticos por trás da crise dos semicondutores
Schiochetti et al. (2023)	TCC	Disputa geopolítica triangular	Foca na tríade Taiwan-China-EUA na indústria de semicondutores
Shattuck (2021)	Artigo científico	Posição de Taiwan	Analisa o dilema de Taiwan "presa no meio" da disputa tecnológica EUA-China
The White House (2023)	Discurso oficial	Política industrial dos EUA	Apresenta a posição oficial e estratégia dos EUA através do CHIPS Act

Fonte: Dados de pesquisa (2025)

A análise das referências bibliográficas revela um campo de estudo complexo e multifacetado, onde a disputa por semicondutores transcende a dimensão comercial para assumir contornos geopolíticos estratégicos. Os trabalhos de Gonçalves (2005), Dalio (2020) e Cunha & Cunha (2023) fornecem o arcabouço teórico fundamental para compreender esta dinâmica, situando-a no contexto mais amplo da Economia Política Internacional e das teorias de ascensão e declínio de potências. Estes autores estabelecem que a tecnologia funciona como vetor de poder capaz de reconfigurar a ordem mundial, premissa que encontra ressonância empírica na atual disputa sino-americana.

Os estudos de Chu (2013) e Irwin (1996) oferecem importante contextualização histórica, demonstrando que a atual rivalidade possui precedentes na disputa EUA-Japão pelos semicondutores na década de 1980. Este histórico é crucial para compreender que o intervencionismo estatal nesta indústria não é novidade, embora tenha atingido patamares inéditos na atual conjuntura. A pesquisa de Miller (2023) sintetiza esta evolução histórica, argumentando convincentemente que os semicondutores representam a "tecnologia mais crítica do mundo" contemporâneo.

A natureza multidimensional do conflito atual é explorada por Allison et al. (2021) e Meloni (2023), que articulam as dimensões comercial e tecnológica da disputa, demonstrando como estas se reforçam mutuamente. Bown (2020) oferece análise particularmente relevante ao detalhar como os EUA instrumentalizaram sua posição na cadeia de suprimentos para avançar seus objetivos geopolíticos, enquanto Deng & Deng (2022) examinam os limites e possibilidades da estratégia chinesa de desenvolvimento autóctone.

As vulnerabilidades expostas pela pandemia são meticulosamente documentadas por Martiniano et al. (2022), cujo trabalho demonstra como a crise sanitária funcionou como "teste de estresse" para uma cadeia de suprimentos já frágil. Esta análise é complementada por Ning, que examina as estratégias de "catch-up" tecnológico e os conflitos delas decorrentes, conceito este elucidado por Fluency Academy (2024).

No nível dos atores específicos, Hasan (2022) e Denyer (2018) oferecem insights valiosos sobre o papel central da SMIC e as restrições à Huawei, respectivamente. King (2018) documenta as contra-medidas chinesas, demonstrando que a disputa assume caráter de ação e reação. O discurso presidencial documentado por The White House (2023) explicita a estratégia oficial estadunidense, incluindo o CHIPS Act.

A posição singular de Taiwan é competentemente analisada por Shattuck (2021) e Schiochetti et al. (2023), que exploram o dilema estratégico enfrentado pela ilha, simultaneamente centro tecnológico global e peça no tabuleiro geopolítico sino-americano. Esta análise é enriquecida pelas contribuições técnicas de Britannica (2024a, 2024b) e Horowitz & Hill (1980), que fornecem os fundamentos materiais e técnicos indispensáveis para compreender a base material desta disputa.

Em conjunto, estas referências pintam um quadro complexo onde interesses estatais e corporativos se entrelaçam, onde a tecnologia serve simultaneamente como instrumento de progresso econômico e arma geopolítica, e onde a concentração da produção cria vulnerabilidades estratégicas que estados nacionais buscam superar através de políticas industriais ativas e restrições comerciais estratégicas. A síntese destas perspectivas diversas permite compreender a disputa pelos semicondutores não como fenômeno isolado, mas como expressão particular de dinâmicas mais amplas de competição tecnológica e poder global no século XXI.

O quadro 4 elenca os resultados de uma análise de conteúdo conduzida segundo a metodologia de Bardin, oferecendo uma categorização temática abrangente das dimensões envolvidas na disputa global por semicondutores. Através de seis categorias principais: Geopolítica, Estrutura Industrial, Conflito Comercial, Atores Estratégicos, Políticas Públicas e Inovação Tecnológica, o quadro desagrega o fenômeno em subcategorias, unidades de registro e contextos específicos, identificando ainda os autores de referência e as tendências discursivas predominantes em cada eixo temático.

Quadro 4 - Análise de Conteúdo segundo Bardin: Disputa Global por Semicondutores

Categoria Principal	Subcategoria	Unidade de Registro (Conceitos-Chave)	Autores de Referência	Tendência Discursiva	Contexto de Aparecimento
Geopolítica	Ciclos Hegemônicos	Ascensão/declínio de potências, "The Big Cycle", teoria do espaço vital	Dalio (2021), Cunha & Cunha (2023)	Explicativa	Análise macro-histórica
	Competição Estratégica	Liderança tecnológica, segurança nacional, poder global	Allison et al. (2021), Miller (2023)	Conflitiva	Disputa EUA-China
Estrutura Industrial	Cadeia de Suprimentos	Segmentação produtiva, modelos (IDM, fabless, foundry, OSAT)	Bown (2020), Deng & Deng (2020)	Descritiva	Análise setorial
	Dependências Críticas	Concentração produtiva, equipamentos especializados, monopólios	Hasan (2022), Gala (2023)	Alerta	Vulnerabilidades estratégicas
Conflito Comercial	Sanções e Restrições	Barreiras tarifárias, controle de exportações, investigações	Meloni (2023), King (2018)	Impositiva	Medidas protecionistas

	Guerra Tecnológica	Controle de tecnologia, restrições à transferência, espionagem	Denyer (2018), Alecrim (2018)	Defensiva	Segurança nacional
Atores Estratégicos	Empresas Transnacionais	TSMC, SMIC, Huawei, ASML, Samsung	Schiochetti (2023), Shattuck (2021)	Estratégica	Análise corporativa
	Estados Nacionais	EUA, China, Taiwan, Coreia do Sul, Japão	Pereira (2023), Irwin (1996)	Geopolítica	Políticas nacionais
Políticas Públicas	Programas de Incentivo	CHIPS Act, Made in China 2025, subsídios	The White House (2022)	Promocional	Desenvolvimento industrial
	Resposta a Crises	Pandemia COVID-19, seca em Taiwan, desabastecimento	Martiniano et al. (2022)	Reativa	Gestão de crises
Inovação Tecnológica	Catch-up Tecnológico	Atraso tecnológico, dependência, autossuficiência	Ning, Fluency Academy (2024)	Desafio	Desenvolvimento nacional
	Fronteira Tecnológica	Nanometragem (nm), EUV, P&D, inovação	Britannica (2024), Horowitz & Hill (1980)	Técnica	

Fonte: Dados de pesquisa (2025)

A análise de conteúdo segundo Bardin, apresentada no Quadro 4, revela a complexidade multidimensional da disputa global por semicondutores através de seis categorias principais que abarcam desde aspectos macroestruturais até elementos técnico-industriais. A categoria Geopolítica emerge como eixo central, dividindo-se em duas subcategorias complementares: os "Ciclos Hegemônicos", analisados por Dalio (2021) e Cunha e Cunha (2023) através de perspectivas macro-históricas sobre ascensão e declínio de potências; e a "Competição Estratégica", abordada por Allison et al. (2021) e Miller (2023) no contexto específico da disputa EUA-China, com enfoque em liderança tecnológica e segurança nacional. Esses autores fornecem um arcabouço teórico robusto para compreender as dinâmicas de poder subjacentes ao conflito tecnológico.

A categoria Estrutura Industrial desloca o foco para a organização produtiva do setor, destacando-se a "Cadeia de Suprimentos" com sua segmentação em modelos empresariais (IDM, fabless, foundry, OSAT), analisada por Bown (2020) e Deng e Deng (2020) de forma predominantemente descritiva. Paralelamente, as "Dependências Críticas" abordadas por Hasan (2022) e Gala (2023) alertam para vulnerabilidades estratégicas decorrentes da concentração produtiva e de monopólios em equipamentos especializados, revelando a fragilidade sistêmica de uma cadeia globalmente interconectada.

No âmbito do Conflito Comercial, identificam-se duas subcategorias de natureza distintiva: as "Sanções e Restrições", examinadas por Meloni (2023) e King (2018) através de uma lente impositiva que destaca medidas protecionistas; e a "Guerra Tecnológica", tratada por Denyer (2018) e Alecrim (2018) com enfoque defensivo e ênfase em segurança nacional. Esta dicotomia refletem o conflito comercial e tecnológico que caracteriza a disputa sino-americana.

A categoria Atores Estratégicos desagrega-se em análise corporativa ("Empresas Transnacionais" como TSMC, Huawei e ASML, estudadas por Schiochetti (2023) e Shattuck (2021)) e análise estatal ("Estados Nacionais", abordados por Pereira (2023) e Irwin (1996)), demonstrando como o conflito envolve simultaneamente entidades privadas e políticas numa complexa teia de interesses.

As Políticas Públicas surgem com dupla vocação: promocional, através de "Programas de Incentivo" como o CHIPS Act e Made in China 2025 (The White House, 2022); e reativa, mediante "Resposta a Crises" como a pandemia COVID-19 (Martiniano et al., 2022), evidenciando o papel ativo dos estados na conformação do panorama industrial.

Finalmente, a categoria Inovação Tecnológica completa o quadro analítico com duas dimensões: o "Catch-up Tecnológico" (Ning, Fluency Academy, 2024), focado nos desafios de desenvolvimento nacional e autossuficiência; e a "Fronteira Tecnológica" (Britannica, 2024; Horowitz & Hill, 1980), de cariz eminentemente técnico. Esta categorização exaustiva demonstra a natureza interdisciplinar do tema, requerendo abordagens que integrem perspectivas geopolíticas, económicas, empresariais e tecnológicas para sua compreensão integral.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude da importância dos microchips semicondutores para a manutenção e evolução da tecnologia moderna, seu uso essencial nos dispositivos eletrônicos de consumo e no desenvolvimento de tecnologia militar, tem impulsionado os países líderes na indústria a competir cada vez mais pela hegemonia no setor, tanto em termos de produção quanto em matéria de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

A manufatura dos semicondutores por um limitado grupo de transnacionais especializadas, que se encarrega de suprir a demanda na cadeia de suprimentos global, é um motivo pelo qual os *policy makers* estatais se vêm obrigados a intervir na dinâmica da indústria, influenciando as decisões das transnacionais e de sua tecnologia. Um exemplo disso, foi o caso da quebra de relações da TSMC e Huawei, por influência das políticas do governo dos EUA, principalmente de imposição de impostos sobre exportação para frear o avanço chinês.

Motivados pelos impactos positivos no desenvolvimento econômico, mas também por razões protecionistas, pela manutenção do poder hegemônico global, e sob pretexto de segurança e defesa nacional, na medida em que os semicondutores também são utilizados para projeção de armamento bélico.

Em relação aos objetivos desta pesquisa, buscou-se entender como a detenção de uma tecnologia inovadora é um fator que influencia enormemente a configuração ou manutenção da Ordem Mundial. Como resultado, observou-se que a competição pelo domínio da indústria dos

semicondutores resultou numa corrida tecnológica moderna e uma disputa comercial, similar aos eventos característicos da Guerra Fria.

Em suma, foram analisados os eventos históricos do surgimento da indústria e a evolução da tecnologia. Dessa forma foi possível entender sua evolução e complexidade, desde a criação do transistor e dos circuitos integrados que compõem os microchips, bem como da indústria como um todo. Pôde-se observar a dinâmica entre as firmas americanas e asiáticas, na consolidação da indústria nas décadas de 1950 e 1960, o primeiro conflito comercial em 1980, entre EUA e Japão pela liderança do mercado dos semicondutores, e o surgimento de Taiwan e a TSMC como líderes na produção mundial atual, aliados dos Estados unidos na guerra comercial-tecnológica. Motivo pelo qual se agravam as tensões devido às diferenças geopolíticas e a proximidade geográfica entre Taiwan e China.

Explicou-se a estrutura e funcionamento da complexa cadeia de suprimentos, e o papel das empresas transnacionais em seus respectivos modelos de produção. Nesse contexto, verifica-se que a segmentação e a terceirização da produção, baseada nos modelos *fabless, founfry,* IDM e OSAT, se deve não apenas ao avanço da complexidade tecnológica e do aumento do custo de produção, mas também por influência das companhias americanas que tentavam cada vez mais aumentar sua competitividade no mercado global através da redução dos custos de produção.

Observa-se também, os impactos da cadeia se suprimentos na economia internacional, devido às fragilidades que apresenta e a concentração da produção de insumos, e de microchips por um limitado grupo de companhias, das quais depende a demanda global. Essa fraqueza ficou concretizada na crise catalisada pela pandemia no ano de 2020, face a isto os países e firmas líderes buscam se tornar autossuficientes a través de alianças que estimulam a guerra comercial e as tensões no cenário político-econômico internacional.

Em última instância, buscou-se descrever a interação entre os atores nacionais (Estados) e os transnacionais (Empresas) na guerra comercial e tecnológica dos microchips sob a perspectiva da Economia Política Internacional (EPI). Na análise, nota-se como os Estados adotam medidas protecionistas, como imposição de tarifas sobre importação e exportação dos semicondutores, obrigando as firmas internacionais, e aos países aliados como Taiwan, a se adaptar às mudanças regulatórias.

Nota-se também, o intervencionismo do governo americano, ao proibir empresas chave para a indústria dos semicondutores de fechar acordos, vender insumos e equipamentos fundamentais para a produção, bem como qualquer transferência de propriedade intelectual da tecnologia e de *know-how*, às fabricas chinesas, enquanto a China faz esforços para avançar na disputa tecnológica e comercial.

Em base ao que foi dito, a pesquisa procurou analisar como todos esses fatores se configuram na complexa indústria dos semicondutores, bem como demostram a importância para os diversos setores produtivos, muito além de só a indústria da TIC.

ISSN: 2177-3246

A importância dos microchips para a tecnologia moderna e a economia mundial justificam o interesse dos Estados de dominar cada vez mais essa tecnologia, de forma que a análise da disputa comercial e tecnológica se faz relevante em virtude dos impactos que representam para o sistema econômico e político internacional.

REFERÊNCIAS

Alecrim, E. (2018, 13 de março). Donald Trump barra compra da Qualcomm pela Broadcom. *Tecnoblog*. Recuperado em 17 de novembro de 2024, de https://tecnoblog.net/noticias/2018/03/13/broadcom-qualcomm-ordem-trump/

Allison, G., Klyman, K., Barbesino, K., & Yen, H. (2021). *The Great Tech Rivalry: China vs the U.S.* Harvard Kennedy School Belfer Center. Recuperado em 2 de novembro de 2024, de https://www.belfercenter.org/publication/great-tech-rivalry-china-vs-us

Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management, 17*(1), 99–120. Recuperado em https://doi.org/10.1177/014920639101700108

Bown, C. P. (2020). How the United States marched the semiconductor industry into its trade war with China. *East Asian Economic Review, 24*(4), 349–388. Recuperado de https://www.piie.com/publications/working-papers/how-united-states-marched-semiconductor-industry-its-trade-war-china

Britannica. (2024a, 17 de setembro). Silício. *Encyclopedia Britannica*. Recuperado em 27 de outubro de 2024. Recuperado em https://www.britannica.com/science/silicon

Britannica. (2024b, 20 de agosto). Semicondutor. *Encyclopedia Britannica*. Recuperado em 22 de outubro de 2024. Recuperado em https://www.britannica.com/science/semiconductor

Chu, M.-C. M. (2013). *The East Asian computer chip war*. Routledge.

Christopher, M. (2022). *Logistics and supply chain management*. Pearson UK.

Cunha, L. M. V., & Cunha, R. C. M. V. (2023). "Como os Estados morrem" e "Como os Estados nascem": Tradução de Politiska Essayer: original de Rudolf Kjellén. *Revista de Geopolítica, 13*(4), 1–16. Recuperado em http://surl.li/zyltlx

Dalio, R. (2020). *Principles for Dealing With The Changing World Order*. Recuperado em 20 de setembro de 2024, de https://asiabusinesscouncil.org/wp-content/uploads/2020/10/The-Changing-World-Order_Ray-Dalio.pdf

Deng, B. L., & Deng, B. S. (2022). A Economia Política da Indústria de Semicondutores e o Recente Desenvolvimento Limitado da República Popular da China (2014-2021). *Revista de Economia Contemporânea, 26*, 1–25. Recuperado em http://surl.li/egebsp

Denyer, S. (2018, 10 de dezembro). Japan effectively bans China's Huawei and ZTE from government contracts, joining U.S. *The Washington Post*. Recuperado em 16 de novembro de 2024, de https://www.washingtonpost.com/world/asia_pacific/japan-effectively-bans-chinas-huawei-zte-from-government-contracts-joining-us/2018/12/10/748fe98a-fc69-11e8-ba87-8c7facdf6739_story.html

Fluency Academy. (2024, 14 de março). O que significa Catch Up em inglês? *Fluency Academy Blog*. Recuperado em 28 de outubro de 2024, de http://surl.li/ifgvww

Gala, P. (2023). Vivemos uma guerra fria tecnológica pela empresa mais importante do planeta. *Paulo Gala Economia e Finanças*. Recuperado em 10 de novembro de 2024, de http://surl.li/wfhvcn

Gereffi, G. (1994). The organization of buyer-driven global commodity chains: how US retailers shape overseas. *New York*.

Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy, 12*(1), 78–104. Recuperado em https://doi.org/10.1080/09692290500049805

Gereffi, G. (2018). *Global value chains and development: a primer* (Working Paper). Duke University. Recuperado em 28 de outubro de 2024, de https://doi.org/10.1017/9781108559423

Gonçalves, R. (2005). Economia política internacional. *Horário Das Eletivas*. Recuperado em 2 de outubro de 2024, de http://surl.li/albnww

Hasan, S. (2022). SMIC: The Chinese company at the centre of the US-China chip war. *TRT World*. Recuperado em 3 de novembro de 2024, de https://www.trtworld.com/magazine/smic-the-chinese-company-at-the-centre-of-us-china-chip-war-12782654

Horowitz, P., & Hill, W. (1980). *The art of electronics*. Cambridge University Press.

Irwin, D. A. (1996). The U.S.-Japan semiconductor trade conflict. In A. O. Krueger (Ed.), *The political economy of trade protection* (pp. 5–14). University of Chicago Press. Recuperado de https://www.nber.org/system/files/chapters/c8717/c8717.pdf

King, I. (2018, 1 de junho). Micron says it's being investigated by Chinese regulatory agents. *Bloomberg*. Recuperado em 15 de novembro de 2024, de https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-06-01/micron-says-being-investigated-by-chinese-regulatory-agents

Langlois, R., & Steinmueller, E. (1999). The evolution of competitive advantage in the worldwide semiconductor industry. In *Sources of industrial leadership*. Cambridge University Press. Recuperado em https://www.academia.edu/download/76390631/a61c716eca987c2afadd1eb94a20e119dcd7.pdf

Lipscy, P. Y. (2020). COVID-19 and the Politics of Crisis. *International Organization, 74*(S1), E98–E127. Recuperado em https://doi.org/10.1017/S0020818320000375

Martiniano, J. B. et al. (2022). *Uma Análise Sobre A Crise De Chips Semicondutores Provocada pela pandemia do Covid 19*. Recuperado em 15 de novembro de 2024, de https://www.fateczl.edu.br/engetec/engetec_2022/5_EnGeTec_paper_042.pdf

Meloni, G. (2023). *A relação entre a guerra comercial e a guerra tecnológica na disputa hegemônica entre Estados Unidos e China*. Repositório UNESP. Recuperado em 22 de outubro de 2024, de https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/ed1eca60-dc04-4b34-b1f2-d1a29915140a/content

Miller, C. (2023). *A Guerra dos Chips*. Intrínseca.

Ning, L. *State-led Catching up Strategies and Inherited Conflicts in Developing the ICT Industry: Behind the US-East Asia Semiconductor Disputes*. University of Cambridge, East Asian Institute. Recuperado em 28 de outubro de 2024, de http://surl.li/zaytey

Pereira, G. G. S. (2023). *Chip War: Uma Análise Sobre Os Fatores Geopolíticos Que Envolvem A Crise Dos Chips Semicondutores*. Repositório UFERSA. Recuperado em 10 de novembro de 2024, Recuperado em https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/545da9db-a1c7-4eeb-b36b-b42b08b2f382/content

Porter, M. E. (2008). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Simon and Schuster.

Schiochetti, R. S. et al. (2023). *Taiwan, China e EUA: Disputa Geopolítica e a Indústria de Semicondutores*. Repositório UFSC. Recuperado em 22 de outubro de 2024, de https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/253243

Shattuck, T. J. (2021). Stuck in the Middle: Taiwan's Semiconductor Industry, the U.S.-China Tech Fight, and Cross-Strait Stability. *Journal of Asian Economics, 74*, 101–117. Recuperado em https://doi.org/10.1016/j.asieco.2021.101317

Tang, C. S. (2006). Perspectives in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics, 103*(2), 451–488. Recuperado em https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.12.006

The White House. (2023, 7 de fevereiro). *Remarks by President Biden in State of the Union Address*. Recuperado em 16 de novembro de 2024, de https://www.whitehouse.gov/briefing-room/speeches-remarks/2023/02/07/remarks-by-president-biden-in-state-of-the-union-address-2/