UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO PORTO

FACULDADE DE DIREITO E CIÊNCIA POLÍTICA

RELAÇÕES INTERNACIONAIS

TAIWAN: A "GUERRA" ELETRÓNICA E ARMADILHA DE TUCÍDIDES.

Dissertação de Mestrado apresentada a provas públicas para a obtenção do grau de Mestre em Relações Internacionais orientado pelo Professor Doutor António Tavares

Bruno Bernardino Gomes Pereira

2024

www.ulusofona.pt

UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO PORTO

FACULDADE DE DIREITO E CIÊNCIA POLÍTICA

RELAÇÕES INTERNACIONAIS

VERSÃO FINAL

TAIWAN: A "GUERRA" ELETRÓNICA E ARMADILHA DE TUCÍDIDES.

Dissertação defendida em provas públicas na
Universidade Lusófona, Centro Universitário do Porto
no dia 03/07/2024, perante ao júri nomeado pelo
Despacho de nomeação nº: 848/2024, de 03 de junho,
com a seguinte composição:

Presidente: Profª. Doutor Paulo Duarte
Arguente: Profª. Doutora Ana Campina
Orientador: Profª. Doutor António Tavares

Bruno Bernardino Gomes Pereira

2024

www.ulusofona.pt

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Sucintamente, trata-se de um trabalho académico, nomeadamente uma dissertação de Mestrado que poderá vir a ser utilizado por terceiros desde que respeitadas os princípios das regras e práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Universidade Lusófona – Centro Universitário do Porto

"Uma Guerra é justa quando é necessária!"

Maquiavel

AGRADECIMENTOS

Um Dia, Marco Túlio Cícero, político e filósofo romano, disse que nenhum dever é mais importante do que a gratidão, por isso agradeço à minha esposa Claúdia e às minhas filhas Bruna e Ana. Foram elas que me deram a força necessária, que me auxiliaram a ultrapassar os momentos de dificuldade e coadjuvaram a transformá-los em momentos de felicidade. Vocês sempre me apoiaram a suplantar todos os projetos pessoais e profissionais a que me propus. Obrigado por acreditarem sempre nas minhas capacidades, e classificarem-me como um exemplo de modelo familiar.

Concomitantemente, desejo expressar a minha gratidão ao Prof. Doutor António Tavares, por me ter aceitado como orientando e acreditar nas minhas capacidades de pesquisa, sempre me auxiliou na resolução dos desafios que a investigação académica me impôs. Através da mentoria e orientação deste ilustre professor, foi possível dar mais um contributo para a comunidade científica no que concerne à complexidade do sistema geopolítico.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e reitero que não recorri a qualquer prática de plágio nem tão pouco a utilização de outras formas indevidas de falsificação conducente para a sua elaboração. Concomitantemente, afirmo que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade Lusófona.

Taiwan: A “guerra” eletrónica e armadilha de Tucídides.

RESUMO

Analisamos a “guerra dos chips” entre a China e os Estados Unidos da América e onde Taiwan emerge com várias implicações para completar o quadro geopolítico. Os chips são componentes muito importantes para a indústria tecnológica e são utilizados em toda uma panóplia de dispositivos eletrónicos. As dependências latentes por estes componentes, alavancada pela pandemia Covid19, proporcionaram uma concorrência feroz entre os principais intervenientes globais. A China é um dos principais consumidores mundiais de chips e tem procurado aumentar a sua quota de mercado através do desenvolvimento da sua própria tecnologia e da aquisição de empresas estrangeiras. Os Estados Unidos têm uma indústria forte no campo tecnológico e tentam impedir que a China tenha acesso a tecnologia avançada, bem como limitar a venda destes semicondutores para as empresas chinesas. Taiwan, dona das maiores e mais importantes empresas de semicondutores, tem sido um ponto de tensão nesta disputa, e em que a China reivindica soberania.

Palavras-chave: China. Chips. Estados Unidos. Guerra comercial. Taiwan.

ABSTRACT

We analyze the "chip war" between China and the United States of America and where Taiwan emerges with several implications to complete the geopolitical picture. Chips are very important components for the technology industry and are used in a whole range of electronic devices. The latent dependencies for these components, leveraged by the Covid19 pandemic, have provided fierce competition among key global players. China is one of the world's leading consumers of chips and has sought to increase its market share through the development of its own technology and the acquisition of foreign companies. The United States has a strong industry in the technological field and tries to prevent China from having access to advanced technology, as well as limit the sale of these semiconductors to Chinese companies. Taiwan, which owns the largest and most important semiconductor companies, has been a point of tension in this dispute, and in which China claims sovereignty.

Keywords: China. Chips. United States. Semiconductors. Trade war. Taiwan.

Abreviaturas e Siglas

Ao longo deste trabalho irão ser usadas as seguintes abreviaturas e siglas.

$ - Dólar americano

% - Percentagem

ASML - Advanced Semiconductor Materials Lithography

AUKUS – Acrónimo da aliança tripartida da Austrália, Reino Unido, Estados Unidos

BAT - Baidu, Alibaba e Tencent

BRI – Belt and road iniciative

CI – Circuito Integrado

DSR – Digital Silk Road

EDA - Electronic design automation (automação de projetos eletrónicos)

EUA – Estados Unidos da América

EUV - litografia ultravioleta extrema

FD-SOI - Fully Depleted Silicon on Insulator

HSR – Health Silk Road

IA – Inteligencia Artificial

I&D – Investigação e desenvolvimento

IDM - integrated device manufacturers (design e fabrico de dispositivos integrados)

Iot – Internet of things (internet das coisas)

Lb - Libra

MIC – Made in China

MIT - Massachusetts Institute of Technology

nm - nanómetro

ROC – República da China

RPC – República Popular da China

RSD – Rota da Seda Digital

SMIC - Semiconductor Manufacturing International Corporation

TI - Texas Instruments

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

µm – micrómetro

UE – União Europeia

US – Estados Unidos

Índice

AGRADECIMENTOS iv
DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE v
RESUMO vi
Índice de Figuras xi
1. Introdução 1
1.1 Contextualização do problema 1
1.2 Metodologia 5
1.3 Problemática da Investigação 7
1.4 Questões e objetivos da investigação 8
2. Conceitos fundamentais 10
2.1. História e evolução da tecnologia dos chips 10
2.2 O Papel da TSMC na produção de semicondutores 12
2.3 - Competição com a China 17
3. Dinâmicas de Poder na Disputa Geopolítica entre os EUA e a China 21
3.1 A nova rota da Seda Digital 25
3.2 As Política de sanções 28
3.3 Trade War Sinoamericano 33
4. Taiwan enquanto centro de produção de chips semicondutores 37
4.1 A Importância da ilha formosa 38
4.2 Morris Chang: Um Visionário para a Indústria de Semicondutores 42
4.3 A disputa de influências e a importância do 5G 46
5. O Domínio Estratégico da ASML na disputa Sino-Americana dos Semicondutores 49
5.1 Litografia Extrema Ultravioleta (EUV): A Fronteira Nanométrica 49
5.2 ASML: Uma Peça-Chave na Competição Global 51
5.3 A evolução jurídica da UE rumo à competitividade dos semicondutores 53
6. Conclusão 57
Referências Bibliográficas 63

Índice de Figuras

Figura 1– Internet das Coisas 2
Figura 2 - Empresas Fabless, fundições e IDMs 15

1. Introdução

Neste primeiro capítulo será apresentada uma breve contextualização do tema e dele farão parte o enquadramento, a abordagem metodológica e toda a estrutura do mesmo.

1.1 Contextualização do problema

O mundo de hoje está a vivenciar tremendos desenvolvimentos, não somente em termos de tecnologia, mas também outros aspetos essenciais da vida, tanto intelectual como politicamente. Vemos e vivemos hoje na era do digital, dos satélites, e dos computadores de alto desempenho e tudo isso deve-se a um pequeno objeto que adota a designação de Chip, semicondutor ou circuito integrado (Miller 2022). Foi a evolução desta nova tecnologia que possibilitou transformar o mundo. Uma disrupção da ultraminiaturizarão à escala nanométrica que veio permitir ao homem alcançar o sonho de obter informações e dados em segundos e acessíveis através da palma de uma mão. Contudo, toda esta evolução paulatina conduziu-nos a um estado de conflito e divergência entre duas grandes potências pelo controlo da tecnologia dos Chips.

Nos últimos anos, o conflito sino-americano pelo controlo e produção dos semicondutores e a importância de Taiwan, tem sido um dos temas mais discutidos na política e na economia internacionais. Com a crescente importância dos semicondutores diversificado por toda uma panóplia de indústrias, incluindo equipamentos eletrónicos, veículos, defesa e inteligência artificial (IA), estas nações estão a competir entre si, para garantirem a sua posição no mercado global de semicondutores, ou até mesmo para substituir a hegemonia instalada. A China, em particular, tem investido milhares de milhões de dólares na sua indústria de semicondutores, procurando mitigar a sua dependência externa. Enquanto isso, os Estados Unidos têm pressionado os seus aliados para restringir a venda desta tecnologia para a China, alegando questões de segurança nacional. Neste contexto surge Taiwan, que desempenha um papel fundamental enquanto principal produtor de semicondutores do mundo, com cerca de 65% da participação do mercado e mais de 90% no que concerne aos sistemas mais avançados (Su, 2023)[1]. A maioria é fabricada por uma única empresa, a Taiwan Semiconductor Manufacturing Corporation (TSMC).

[1] Su, A. (2023, 6 de março). Taiwan's dominance of the chip industry makes it more important. economist.com. https://www.economist.com/special-report/2023/03/06/taiwans-dominance-of-the-chip-industry-makes-it-more-important {última vez consultado 06 de março de 2024}

Temos de salientar, de igual modo, o percurso e o domínio desta indústria por parte de Taiwan e da TSMC, únicos responsáveis pela produção dos chips mais avançados do mundo. Esta indústria de semicondutores é designada de “silicon shield” de Taiwan, e evidencia a importância e a necessidade do mundo em defender a ilha. A China considera Taiwan como parte inalienável do seu território e procura a reunificação pacífica pela via democrática, ou por meios militares, se necessário. Por outro lado, Taiwan vê-se como uma entidade política separada e procura manter a sua soberania e o autogoverno (Copper, 2006).

Taiwan tem sido alvo de disputas entre as potências da China e dos Estados Unidos, concomitantemente, tem enfrentado pressão para garantir que a sua indústria de semicondutores continue a crescer e a manter-se competitiva à escala mundial. Esta indústria tecnológica tem sido impulsionada por avanços constantes, e um dos componentes essenciais para o seu desenvolvimento é a tecnologia dos chips. Os chips, ou semicondutores, são a base de todos os dispositivos eletrónicos modernos, desde smartphones e computadores até chegarmos aos veículos totalmente autónomos e aos designados dispositivos da Internet das Coisas, ou a designação em inglês de *Internet of thigs* (IoT). Para entendermos melhor este conceito de Internet das Coisas, basicamente consiste numa tradução da expressão inglesa Internet of things. Contudo, o conceito mais adequado desta ideia para a língua de Camões deveria assentar em algo como a "Internet em Todas as Coisas"[2]. (Alecrim, 2022). Este mesmo autor, graduado em ciência da

Figura 1– Internet das Coisas
(Fonte: Jeferrb/Pixabay, 2023)

[2] Alecrim, E. (2022, 26 de março). O que é Internet das Coisas (IoT)?. Infowester.com. https://www.infowester.com/iot.php

computação, também nos explica que quando a IoT estiver a funcionar em pleno, tudo quanto seja "smart", sejam sensores, chips ou quaisquer outros dispositivos estarão sincronizados por toda a parte.

"Além de oferecer alta velocidade para transmissão de dados, redes 5G permitem, por exemplo, que cada dispositivo baseado em IoT utilize apenas os recursos necessários para o seu funcionamento, na medida exata. Isso evita gargalos na rede, assim como desperdício de energia (um problema intolerável em dispositivos que funcionam com bateria)" (Alecrim, 2022).

Sucintamente, estamos perante um cenário que permite sincronizar todos os aparelhos eletrónicos ligados à internet. Daí a importância do controlo dos chips desde a sua tecnologia até ao fabrico. Mas o cenário da ligação à internet dos eletrodomésticos na nossa casa já são uma realidade, mas o 5G irá trazer uma resposta mais célere e eficiente para a sociedade em campos tão importantes como: Hospitais, clínicas, escritórios, agropecuária, serviços públicos, logística, e mais importante ainda as cidades inteligentes (smart cities). "são aquelas que utilizam uma série de recursos estratégicos, financeiros, materiais e tecnológicos para melhorar a qualidade de vida de seus cidadãos, estimular a economia local e elevar indicadores de desenvolvimento." (Alecrim, 2022).

A Iot vai permitir e contribuir para alavancar as cidades inteligentes, ao possibilitar automatizar tarefas e interligar toda uma panóplia de sistemas tais como: Sensores posicionados para detetar tempestades ou terramotos podendo as cidades ser evacuadas em tempo oportuno; Câmaras auxiliadas por Inteligência Artificial (IA) que permitam verificar o aumento da procura de transportes públicos ou até mesmo semáforos inteligentes. Posto isto, e sendo que a Iot retrata um cenário onde tudo se encontra ligado, também existem riscos associados. Daí a necessidade de implementar parâmetros preventivos e corretivos no que concerne essencialmente à segurança e privacidade. (Alecrim, 2022).

Para elencar a importância da potência de quem detiver o conhecimento e controlo de toda esta tecnologia que envolve os semicondutores, o autor Chris Miller faz, inclusive, uma analogia com o controlo do petróleo nos anos 70. A sua importância estratégica para a economia global e para as questões de segurança nacional tornaram a disputa dos chips um tema relevante para o xadrez internacional. A disputa entre os EUA e a China pelo domínio dos chips reflete muito bem a tentativa de alcançar a liderança tecnológica e o

poder geopolítico. Os EUA tradicionalmente têm sido ao longo da história os líderes na indústria de semicondutores, enquanto a China emergiu como um excelente concorrente, que vai tentando mitigar a sua dependência externa e alcançar a autossuficiência na produção de chips. Taiwan é importante enquanto maior produtor de semicondutores do mundo, contudo vem sofrendo pressões, sejam da China como dos EUA.

Concomitante, vamos analisar as implicações políticas e económicas da "guerra dos chips" entre os Estados Unidos e a China, examinando de igual modo a importância de Taiwan. Deste modo, é importante analisar o impacto da disputa entre os EUA e a China, na indústria dos chips e quais são as implicações políticas e económicas para o cenário internacional. Esta é uma questão que permite explorar o contexto da disputa, examinar as razões que estão por trás e analisar os efeitos nas relações bilaterais, bem como as consequências para a indústria e para o sistema tecnológico global. Além disso, oferece a oportunidade de investigar as estratégias adotadas por ambos os países e as políticas relacionadas com a aplicação de sanções. Para isso, serão explorados os principais atores envolvidos, as políticas adotadas por cada país em relação aos semicondutores, as tensões entre a China e Taiwan e o impacto desta disputa no cenário internacional.

Importa deslindar o significado do termo utilizado "guerra dos chips", este refere-se à competição acirrada entre estes países pelo domínio da produção e inovação dos semicondutores e todas as tecnologias correlacionadas como a IA. Para termos uma ideia a "IA em 2030 ajudará a mitigar os estragos das alterações climáticas através de previsões meteorológicas granulares, possibilitará diagnósticos de cancro mais precisos mais cedo e até combaterá as notícias falsas através da verificação automatizada de factos nas redes sociais" (Campbell et al., 2021)

O setor de semicondutores é vital para a economia global, impulsionando avanços tecnológicos, criação de emprego e fortalecimento da competitividade das nações.

Toda a pesquisa assenta numa revisão bibliográfica extensa, incluindo fontes primárias e secundárias, além da análise de dados considerados relevantes acerca da indústria dos semicondutores.

Foi realizada uma revisão da literatura e analisada as suas concomitantes tendências, concluindo que, embora existam desafios a serem superados, existem implicações que podem alavancar este fenómeno que poderá escalar a divergência entre estas duas superpotências na luta global pelo poder. Embora a China esteja a debater-se com

problemas é uma economia importante o que poderá ser uma ameaça à liderança Mundial. O que está a acontecer entre estas duas nações, são políticas de estado que vão muito além das políticas singulares de Trump ou Biden. Podemos deduzir que há uma clara luta pelo poder no Mundo, onde os EUA tentam conter a China economicamente e impedir a sua ascensão. Graham Allison explica esta situação como a Armadilha de Tucídides. Ou seja, a história mostrou-nos que o conflito surge sempre quando a potência ascendente ameaça a potência dominante. De acordo com este autor, estas mudanças de poder já ocorreram 16 vezes nos últimos 500 anos, 12 dos quais resultaram em guerra.

Temos de refletir da observação de como o mundo se tem desviado dos ideais de "paz perpétua" de Immanuel Kant assente na interdependência dos países para a atual armadilha de Tucídides e os conflitos de poder. Apesar da luta pelo poder, estes dois países têm a experiência suficiente para conhecer as consequências devastadoras de uma guerra.

1.2 Metodologia

Este trabalho segue as normas APA e fará a tradução em tudo o que concerne a língua estrangeira. Vamos suportar a metodologia qualitativa recorrendo a fontes bibliográficas sobre a problemática a estudar. Para Flick a investigação qualitativa é deveras importante para o estudo das relações sociais, dada a pluralidade dos universos de vida. (Flick, 2005, p.2). Esta metodologia segundo o autor é um conjunto de técnicas que visam explorar e descrever a realidade social a partir de uma perspetiva interpretativa e reflexiva. "A investigação qualitativa está vocacionada para a análise de casos concretos, nas suas particularidades de tempo e de espaço, partindo das manifestações e atividades das pessoas nos seus contextos próprios" (Flick, 2005, p.13). Concomitantemente, o autor explana que "os métodos qualitativos encaram a interação do investigador com o campo e os seus membros como parte explícita da produção do saber, em lugar de a excluírem a todo o custo, como variável interveniente. A subjectividade do investigador e dos sujeitos estudados faz parte do processo de investigação" (Flick, 2005, p.6). Deste modo, o autor em apreço conclui que "a investigação qualitativa está vocacionada para a análise de dados concretos, nas suas particularidades de tempo e de espaço, partindo das manifestações e actividades das pessoas nos seus contextos próprios" (Flick, 2005, p. 13).

A pesquisa qualitativa é orientada para a compreensão e interpretação do mundo social a partir das perspetivas dos próprios indivíduos. Esta metodologia é flexível, dinâmica e

permite-nos focar nos pontos de vista, nas argumentações, nos conceitos e nas subjetividades dos autores selecionados para esta pesquisa.

No que concerne ao ponto de vista concetual, neste tipo de abordagem qualitativa "o objeto de estudo na investigação não são os comportamentos, mas as intenções e situações, ou seja, trata-se de investigar ideias, de descobrir significados nas ações individuais e nas interações sociais, a partir da perspetiva dos atores intervenientes no processo" (Coutinho, 2011, p.26).

Na perspectiva de (Bodgan & Biklen, 1994, p.36) a investigação qualitativa surge como a fonte direta de dados no seu ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; nesta senda a investigação qualitativa é descritiva; o significado é de importância vital na abordagem qualitativa. Estes autores privilegiam a compreensão dos comportamentos a partir da perspetiva dos sujeitos de investigação, nos seus contextos ecológicos naturais. A palavra escrita assume particular importância tanto para o registo de dados como para a disseminação dos resultados. Pelas caraterísticas intrínsecas neste tipo de abordagem, recorremos à abordagem de Flick (2005, p.13), pois a investigação qualitativa está vocacionada para a análise de casos concretos, nas suas particularidades de tempo e de espaço, partindo das manifestações e atividades das pessoas nos seus contextos próprios.

Outrossim, quando abordamos temas correlacionados com as Relações Internacionais, anuímos que existem teorias, que de certa forma, surgem como métodos capazes de conceder explicações, que nos permitam compreender as Relações Internacionais e assim trabalhar para vislumbrar a realidade histórica antes de procedermos a qualquer tipo de análise.

Nesta senda, e na busca de uma análise num campo tão abrangente como é o das Relações Internacionais, as teorias conceituais desempenham sempre um papel crucial para conseguirmos compreender e interpretar cabalmente a especificidade que é as interações entre os estados-nação e os demais atores globais. Daí, emerge o Realismo como uma lente conceptual e interpretativa robusta, enraizada tanto na sua compreensão pragmática como na sua natureza humana pessimista. A escolha desta lente conceptual como foco durante o discorrer desta dissertação surge da necessidade de examinar profundamente as implicações desta perspetiva perante a análise da complexidade das dinâmicas internacionais. Esta escolha surge porque se trata de uma abordagem que compreende e

escrutina as rivalidades geopolíticas, as alianças estratégicas e as crises internacionais. E estes vão sendo pontos que vão sendo analisados ao longo deste trabalho, contributos necessários para interpretar e antecipar os eventos globais e expandir assim o conhecimento das Relações Internacionais. De acordo com Tim Dunne e Brian C. Schmidt3 "a teoria do realismo influenciou significativamente, tanto a prática da política mundial quanto o estudo académico das Relações Internacionais." (Dunne & Schimdt, 2017, p.102)

No que concerne à indústria dos semicondutores, a perspetiva realista permite anuir a competição pelo controlo dos recursos tecnológicos e do próprio mercado global entre os EUA e a China. Ambos os países procuram garantir a sua autonomia tecnológica, proteger as suas indústrias e manter uma vantagem económica competitiva. Daí os realistas valorizarem a importância dos interesses nacionais e do poder na determinação das políticas e estratégias adotadas pelos Estados. Por um lado, a China procura reduzir a dependência tecnológica do Ocidente e alcançar a autossuficiência na produção de semicondutores, por outro lado, as políticas de restrições comerciais e sanções dos EUA contra as empresas chinesas, são vistas como estratégias para manter a sua posição dominante neste tipo de indústria e assim proteger tanto os seus interesses económicos como os relacionados com a sua segurança nacional.

1.3 Problemática da Investigação

A problemática da investigação é a abordagem teórica que se pretende seguir para tentar solucionar o problema lançado pela questão de partida. Trata-se de uma maneira de interrogar os fenómenos estudados (Quivy & Campenhoudt, 2003, p. 104). Ou seja, "A problemática é a abordagem ou perspetiva teórica que se decide adotar para tratar o problema colocado pela pergunta de partida. É uma maneira de interrogar os fenómenos estudados" (Quivy & Campenhoudt, 2003, p. 104). Para estes autores, a pergunta que servirá de fio condutor da investigação deverá ser clara, exequível e pertinente. Deste modo, a questão de partida passa por analisar a importância de Taiwan à luz desta "guerra eletrónica" sino-americana que poderá convergir para uma armadilha de Tucídides.

[3] Dunne, Tim e Brian C. Schmidt. "Realism". Em The Globalization of World Politics: An Introduction to Internacional Relations. John Baylis, Steve Smith e Patricia Owens (United Kingdom: Oxford University Press, 2017)

A problemática da investigação na avaliação da disputa dos chips no conflito sino-americano envolve vários aspetos pertinentes. Um dos principais desafios está na obtenção de dados e informações precisas e atualizadas sobre as políticas, estratégias e atividades dos Estados Unidos e da China em todo este contexto que vivencia constantes metamorfoses. Devido à natureza sensível e competitiva deste assunto, tanto os governos como as empresas muitas vezes não divulgam publicamente as suas ações ou planos que estejam relacionados com os chips ou o desenvolvimento da sua tecnologia. Além disso, a disputa dos chips é uma questão tão complexa e multidisciplinar, que abrange diferentes dimensões, sejam: política, economia, tecnologia ou segurança. Compreender a dinâmica e as implicações deste conflito requer uma análise aprofundada desta panóplia de aspetos e do seu correlacionamento. Outra questão importante a ser considerada é a relevância de Taiwan neste contexto. Taiwan desempenha um papel crucial para a indústria dos semicondutores, uma vez que é o lar que detém empresas líderes como a TSMC. A tecnologia e a experiência que Taiwan possui neste setor têm sido objeto de competição, seja da parte dos Estados Unidos ou da China. A posição e importância de Taiwan no que toca ao abastecimento global de chips e a sua relação delicada com a China acrescentam uma dimensão adicional a esta disputa sino-americana. Taiwan é uma peça importante neste xadrez geopolítico porque tem a capacidade de influenciar o equilíbrio de poder e a dinâmica do conflito entre estes dois Estados. O controlo ou o acesso restrito às empresas de semicondutores de Taiwan podem trazer implicações significativas futuras no que concerne ao desenvolvimento de novas tecnologias, segurança cibernética ou até mesmo a dependência tecnológica entre ambos.

Destarte, ao avaliarmos a "guerra dos chips" no conflito sino-americano, é fundamental considerar a importância de Taiwan como um fator crítico neste cenário e analisar como as suas políticas e as relações com os Estados Unidos e a China podem influenciar a dinâmica deste conflito em particular.

1.4 Questões e objetivos da investigação

"As questões da investigação são como uma porta aberta para o campo da pesquisa" (Flick,2005, p.51). Verificamos que é a partir de um determinado problema que as questões de investigação surgem, trata-se de um fator determinante para prosseguir todo a complexidade do estudo. Flick (2005, p.47) esclarece que quanto menor for a clareza das questões, maior é o risco de acabar por se ver confrontado com "montanhas" de dados, culminando num sentimento de desamparo. Por isso, cabe ao investigador distinguir a

área de interesse, delimitar o problema e formular as questões de investigação para sustentar uma investigação consistente. Para Flick (2005, p.50) é deveras importante que o campo e a questão da investigação sejam definidos para responder com os recursos que estiverem ao nosso alcance, fomentando uma investigação bem planeada e sólida. Seguindo a nossa problemática, espera-se que este trabalho contribua para o entendimento deste conflito sino americano e as suas implicações para a política e economia globais. A análise das implicações políticas e económicas desta disputa para o cenário internacional são essenciais para compreender as dinâmicas do poder, as estratégias adotadas pelos países envolvidos e os possíveis impactos nas relações comerciais, segurança cibernética e geopolítica global. As compreensões destes aspetos são fundamentais para a formulação de políticas públicas e uma visão mais abrangente dos desafios e oportunidades apresentados por toda esta rivalidade tecnológica.

Desejamos que esta análise contribua para uma visão aprofundada sobre esta nova “guerra fria”, e as suas implicações, de forma a tentar compreender este fenómeno que está sempre em evolução e encarar a China como um sério problema. (Mastel, 2022)

2. Conceitos fundamentais

Os chips, também conhecidos como semicondutores, são dispositivos eletrónicos que contém circuitos integrados e são compostos por materiais semicondutores, como o silício. Eles desempenham um papel fundamental para a indústria tecnológica, porque estes componentes são essencialmente utilizados em toda uma panóplia de dispositivos eletrónicos, desde smartphones, computadores ou até veículos autónomos ou equipamentos médicos. Os chips são a base da inovação tecnológica. Sem os chips, muitos dos avanços tecnológicos que possuímos hoje seriam impossíveis (Gilder 1990)[4].

Para termos uma breve ideia, Gordon E. Moore, cofundador da Intel, foi quem descreveu a tendência do crescimento exponencial na capacidade dos chips, conhecida como "Lei de Moore". Para este autor os chips de silício, ou semicondutores, são a espinha dorsal da revolução digital. São estes pequenos pedaços de silício que contém biliões de transístores minúsculos que processam informações de maneira rápida e eficiente. (Moore 1965)[5]

Além disso, a indústria de semicondutores é um setor estratégico e altamente competitivo, que desempenha um papel crucial para a economia global. A produção de chips é intensiva em tecnologia e requer investimentos bastante significativos tanto em pesquisa como em desenvolvimento. No entanto, a sua produção é altamente concentrada em alguns países, tais como: Taiwan, Coreia do Sul, Estados Unidos e a China, o que tornam esta indústria vulnerável a pressões políticas e económicas.

2.1. História e evolução da tecnologia dos chips

A tecnologia dos chips tem uma história rica e uma evolução significativa ao longo das décadas. A seguir, apresento um resumo da história e do percurso desta tecnologia.

A tecnologia dos chips teve a sua origem na década de 50, e remonta ao desenvolvimento dos primeiros transístores. Foram estes componentes que vieram substituir as válvulas termiónicas, que eram grandes, consumiam muita energia e tinham um tempo de vida útil muito limitado. Com a criação dos transístores, foi possível desenvolver dispositivos eletrónicos mais pequenos, mais leves e com maior eficiência energética.

Deste modo, é possível verificar que "a importância dos chips semicondutores cresceu exponencialmente no último meio século. Em 1969, o módulo lunar Apollo enviou

[4] Gilder, G. (1990). "Microcosm: The Quantum Revolution in Economics and Technology"
[5] Moore, G.E. (1965). "Cramming More Components onto Integrated Circuits"

dezenas de milhares de transístores com um peso combinado de 70 libras (lb) para a Lua" (Campbell et al., 2021)

Posteriormente nos anos 70, a introdução dos microprocessadores permitiu a invenção dos computadores pessoais (PC). Os microprocessadores eram compostos por milhares de transístores e permitiram a criação de sistemas de computação menores e mais acessíveis. A partir daí, a evolução dos chips foi rápida, com a concomitante adição de mais transístores num único chip, o que permitiu o desenvolvimento de dispositivos mais avançados (smartphones ou tablets). Na década de 1990, a produção de chips atingiu um investimento em escala, com empresas como a Intel, Samsung, TSMC e outros a investir muitos milhões de dólares em pesquisa e desenvolvimento e concomitante construção de instalações para a sua produção. Atualmente, os chips são produzidos em tamanhos extremamente pequenos, com transístores à escala nanométrica, o que permite o desenvolvimento de dispositivos cada vez mais pequenos, mais avançados e mais poderosos.

Para compreendermos a evolução desta tecnologia, atualmente "um MacBook da Apple tem 16 biliões de transístores dentro do seu peso total de apenas 3 lb. A prevalência de chips continuará a aumentar juntamente com a disseminação dos dispositivos móveis, a Iot, redes 5G e 6G" (Campbell et al., 2021)

Tudo isto só foi possível através do desenvolvimento de técnicas de produção mais avançadas, como a litografia, que veio permitir a criação de estruturas cada vez menores. A evolução dos chips de silício, desde a sua invenção até aos dispositivos ultraminiaturizados de hoje, é uma história fascinante de inovação tecnológica e superação de desafios técnicos. (Mead e Conway 1980)[6]

Todos estes avanços têm sido impulsionados por uma mescla de pesquisa científica, engenharia de materiais e desenvolvimento de processos de fabricação.(Sze & Lee, 2006)

Vamos continuar a assistir a "um crescimento na procura pelo poder de computação. As vendas globais de chips foram de US$ 440 biliões em 2020 e devem crescer mais de 5% ao ano." (Campbell et al., 2021)

[6] Mead, C. A., & Conway, L. W. (1980). "Introduction to VLSI Systems"

Esta é apenas uma visão geral da história da evolução da tecnologia dos chips. Um campo em constante evolução, impulsionado pela procura incessante de dispositivos eletrónicos cada vez mais avançados, com maior desempenho, eficiência e miniaturização.

Campbell et al., para explicarem a importância dos semicondutores trazem a debate as palavras do presidente Joe Biden que os designa de "produtos críticos" cujas "interrupções na cadeia de abastecimento podem colocar a vida e os meios de subsistência dos americanos em risco", por outro lado o Japão e a Coreia do Sul fazem a analogia da importância dos chips com a importância do consumo de arroz.

2.2 O Papel da TSMC na produção de semicondutores

A história da TSMC remonta ao final da década de 1980, quando Morris Chang, um visionário com uma formação sólida em engenharia de semicondutores, decidiu presidir uma empresa que viria a revolucionar a indústria dos semicondutores. A fundação da TSMC marcou um ponto de viragem na fabricação destes produtos, e veio permitir que empresas de design de chips de todo o mundo terceirizassem essa produção, em vez de investirem nas suas próprias fábricas de semicondutores.

A TSMC, com sede em Hsinchu - Taiwan, foi oficialmente fundada em 21 de fevereiro de 1987 e teve Morris Chang como o seu fundador e CEO. A fundação da TSMC representou um marco histórico na indústria de semicondutores, pois deu início a uma nova era, a era das fundições independentes. A TSMC rapidamente distribuiu parcerias estratégicas por todo o mundo, com as mais variadas empresas de design de semicondutores. Se no início dos anos 90 só ficavam com as sobras das grandes empresas e o mercado interno, após 1991 houve uma disrupção. “Entre 1987 e 1991, dependíamos principalmente das grandes empresas que nos davam sobras e de algumas pequenas empresas, primeiro em Taiwan e um pouco mais tarde nos Estados Unidos. E então, a partir de 1991, o número de empresas sem fábrica começou a crescer rapidamente” (Chang, 2007)

E foi isso que veio permitir que a TSMC fornecesse serviços de fabricação de chips personalizados para uma panóplia de aplicações, desde os dispositivos eletrónicos de consumo até aos dispositivos de alto desempenho tecnológico. Desde o início, a TSMC destacou a importância de investir em pesquisa e desenvolvimento para permanecer na vanguarda da tecnologia de fabricação de semicondutores. A empresa continua a inovar, adotando tecnologias avançadas, como a litografia por ultravioleta extrema (EUV), para

a produção de chips de alta qualidade. Sob a liderança de Morris Chang, a TSMC continuou a crescer e tornou-se uma das maiores e mais influentes empresas de semicondutores do mundo. A sua abordagem revolucionária de terceirização da produção de chips mudou a indústria de forma fundamental. Contudo, a ideia, na época não foi muito bem recebida. "Bem, as pessoas simplesmente descartaram isso, sabe, "O que diabo é que Taiwan está a fazer? O que diabos está Morris Chang a fazer?" Eles realmente nunca pensaram que eu iria chegar a algum sítio.” (Chang 2007)

Esta relutância acontecia porque não existia mercado e muito pouca indústria fabless, quase nenhuma. Então, a quem seriam vendidos esses wafer(s)[7], ou para quem seriam fabricados? A resposta óbvia eram as empresas que já existiam naquela época, Intel ou Motorola. Contudo, essas empresas só iriam deixar a TSMC fabricar esses wafers somente quando não tivessem capacidade, ou não desejassem continuar essa produção. E isso tornava o mercado instável, porque os pedidos estavam dependentes da capacidade de resposta das grandes empresas. Só que chegou a um ponto em que as grandes empresas não queriam mais produzir wafers, uma vez que acarretava custos avultados, eles estavam a perder dinheiro. Ou seja, foi algo muito bem pensado, quando outros achavam que não iria haver mercado, Chang só ficou a aguardar por esse momento. A salientar, que a maior característica deste modelo de negócio era que o “fabricante de wafers – a “fundição dedicada” – não produziria os seus próprios produtos e, portanto, não competiria com os seus clientes. E assim nasceu a ideia da Taiwan Semiconductor Manufacturing Company, a primeira fundição dedicada da indústria de Circuitos Integrados (CI). (Chang, 2007)

“Mas eu provavelmente tinha melhores razões para esperar por isso do que as pessoas da Intel, e TI, e Motorola, etc, porque eu estava agora do lado de fora.” (Chang, 2007)

Atualmente, Taiwan desempenha um papel significativo na produção de chips, e é um dos principais “players” da indústria de semicondutores global. O seu modelo de negócio “é fabricar chips projetados por outras empresas. Construir a infraestrutura para fabricar chips é uma tarefa cara e nem todas as empresas se podem dar ao luxo de construir a sua própria fundição”. (Shattuck, 2021)

[7] “Um wafer semicondutor é uma fatia fina de substância semicondutora, como o silício cristalino, usada na eletrónica para a fabricação de circuitos integrados.” Na gíria trata-se de uma camada fina de material semicondutor. Disponível em: https://waferpro.com/what-is-a-semiconductor-wafer/ {última vez consultado 06 de março de 2024}

A TSMC não compete com as grandes empresas tecnológicas, o seu modelo de negócio é ser contratada para ajudar nesse processo. E foi a criação deste modelo que permitiu que a TSMC se concentrasse a preencher essa lacuna. Trata-se de uma das maiores e mais avançadas fabricantes de chips do mundo. Ela é conhecida pelo seu *know how*, experiência e perícia na produção dos chips, apoiada por tecnologias cada vez mais avançadas, como a EUV. A TSMC "foi criada em 1987 como um spin-off do projeto de desenvolvimento de tecnologia de semicondutores do governo de Taiwan" (Momoko, 2022).

Fundada por Morris Chang, "a TSMC foi a primeira empresa dedicada à fundição de semicondutores. O modelo de negócios da TSMC não é projetar semicondutores, mas sim fabricar chips projetados por outras empresas." (Shattuck, 2021)

Trata-se de uma empresa que produz chips para as maiores empresas do mundo, incluindo empresas tecnológicas dos Estados Unidos e da China. É um verdadeiro player desde a sua criação e "a participação da empresa no mercado global de chips chegou a 54% em 2021. É particularmente dominante na produção em massa de semicondutores lógicos utilizando tecnologias de microfabricação altamente avançadas abaixo de 10 nanómetros. (Momoko, 2022)

O papel da TSMC destaca-se pela sua tecnologia de ponta no campo da microprodução e "que tem sido alcançada através de investimentos sustentados em grande escala e estreita colaboração com os principais fornecedores de equipamentos ao longo das últimas décadas. Em 2021, as despesas de capital da TSMC atingiram aproximadamente US$ 30 biliões." (Momoko, 2022)

Taiwan possui um forte ecossistema de fabricação de chips onde estão incluídas várias empresas e fornecedores correlacionados. Esta capacidade abrange desde o design até à produção, teste e encapsulamento ou fundição dos chips. Taiwan investiu em tecnologias e instalações avançadas, permitindo uma produção de semicondutores de alto desempenho e estando concomitantemente na vanguarda das tecnologias de última geração.

Outra fonte de vantagem competitiva da empresa é o seu excelente sistema de apoio ao cliente que ajuda as empresas "fabless" no desenvolvimento dos seus produtos. (Momoko, 2022)

Para alcançarmos o significado do termo “fabless” temos de recuar ao início do milénio, onde os autores do trabalho cientíco “The “Non-Globalization” of Innovation in the Semiconductor Industry”, onde os autores Macher, Mowery e Minin alertam para os movimentos contrários da globalização na produção dos semicondutores na década de 90.

> A indústria global de semicondutores testou mudanças estruturais significativas durante a década de 1990. O mercado dos componentes semicondutores passou de um mercado dominado pelos computadores pessoais para um leque mais diversificado de nichos heterogéneos associados à Internet e às aplicações de comunicações sem fios. A percentagem da produção industrial dos "fabricantes de dispositivos integrados" (IDM) que concebem e fabricam componentes semicondutores diminuiu; em vez disso, um segmento industrial verticalmente integrado coexiste com um segmento verticalmente especializado. Os IDMs competem e muitas vezes colaboram com empresas especializadas em design e marketing (empresas "fabless") ou fabricação ("fundições"). Juntamente com muitas outras indústrias de alta tecnologia, o mercado A "Não-Globalização" da Inovação na Indústria de Semicondutores pela procura e experiência técnica estão a crescer em certas regiões geográficas (por exemplo, Malásia, Taiwan, Singapura e China) que anteriormente representavam porções menores da procura global por componentes semicondutores. (Macher et al., 2007 (p.218-219))

Sucintamente, uma empresa “fabless” é uma empresa que projeta e vende hardware e chips semicondutores, mas não os fabrica. Ou seja, as fabricações dos chips utilizados nos seus produtos são terceirizadas para outra fabrica ou fundição.

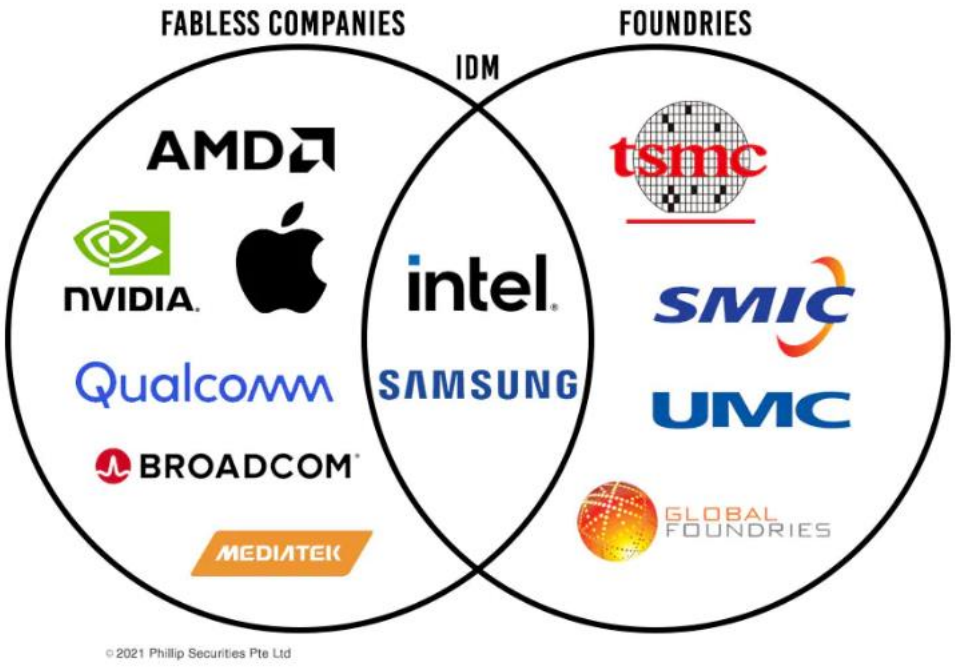

Figura 2 - Empresas Fabless, fundições e IDMs

A fabricação de semicondutores é o coração da eletrónica moderna. Estes minúsculos chips de silício servem de base para todos os dispositivos eletrónicos, e são eles que controlam o fluxo de eletricidade para executar as mais variadas funções. Seja um smartphone, uma consola de jogos, um veículo ou um satélite no espaço, são os semicondutores que alimentam todos eles. Deste modo, IDMs são as empresas que projetam, fabricam e vendem os chips semicondutores. São estas empresas que detém o controlo total sobre todo o processo de fabricação, desde o projeto do chip até à fabricação. Os exemplos mais proeminentes são a Intel e a Samsung. As grandes vantagens das IDMs, são o controlo sobre a propriedade intelectual, a garantia da qualidade e a sua colocação no mercado de um modo mais célere. Esta integração vertical permite maior flexibilidade e personalização. Por outro lado, e em contraste com os IDMs, surgem as *"fabless"* ou as empresas de semicondutores sem fábrica. Estas concentram-se exclusivamente no design e desenvolvimento dos semicondutores. Elas terceirizam a fabricação dos chips para fundições especializadas. Qualcomm e NVIDIA são exemplos dessas empresas sem fábrica. Por fim, as fundições são instalações de fabrico especializadas que produzem chips semicondutores para as empresas sem fábrica. Estas oferecem capacidades de fabrico e são parceiros cruciais no ecossistema de semicondutores. As fundições desempenham um papel muito importante, porque são estas empresas que permitem às *fabless* dar vida ao seu design de semicondutores. A vantagem é que estas oferecem o acesso aos processos de fabricação de última geração sem a necessidade de grandes investimentos de capital, como é o caso da TSMC. Desta forma, permite que as *fabless* se concentrem na inovação e no design sem os custos das instalações de fabrico de semicondutores. É esta flexibilidade que permite que as empresas se adaptem rapidamente às mudanças do mercado.

Deste modo, a TSMC tem vindo paulatinamente a desenvolver uma extensa biblioteca de núcleo de propriedade intelectual de semicondutores para atender às necessidades dos seus clientes, e estes se consigam concentrar no que concerne ao desenvolvimento da tecnologia dos chips. Esta extensa biblioteca que a TSMC possui é uma vantagem que até os seus rivais, como a Samsung, não conseguem alcançar a mesma capacidade de microfabricação ou fundição. (Momoko, 2022)

A TSMC alcançou a posição que ocupa atualmente, uma vez que o apoio e suporte aos clientes foram sendo aprimorados "através de décadas de interação com empresas de alta tecnologia dos EUA" (Momoko, 2022).

Deste modo, Taiwan desempenha um papel estratégico para a cadeia de abastecimento global de semicondutores. A alta qualidade e eficiência da sua produção de semicondutores são cruciais para conseguir responder à procura crescente (à escala global) por dispositivos eletrónicos. A capacidade de Taiwan de fornecer chips avançados e confiáveis é essencial para toda uma panóplia de indústrias, sejam de equipamentos eletrónicos relacionados com o consumo, indústria automóvel, equipamentos médicos ou telecomunicações. Foram sendo apresentados “produtos inovadores, como computadores pessoais na década de 1990, comunicações móveis de alta velocidade e smartphones na década de 2000, e IA, IoT e big data na década de 2010 foram todos criados por empresas sediadas no Silicon Valley.” (Momoko, 2022).

A TSMC tem sido ao longo das décadas o principal parceiro para o fabrico dos produtos dessas empresas, monopolizando todas as novas procuras de produtos e novos mercados emergentes, acabando por se tornar o complemento necessário para tais empresas.

> “cerca de 500 clientes da TSMC incluem líderes de inovação como Apple Inc., Advanced Micro Devices, Inc., NVIDIA Corporation e Qualcomm, Inc., e a TSMC apoia a inovação global dessas empresas. Juntamente com suas tecnologias de fabrico de ponta, esta é a razão pela qual a TSMC é chamada de "ponto de estrangulamento" na cadeia de fornecimento de semicondutores lógicos” (Momoko, 2022).

Como vimos, existe toda uma panóplia de empresas e infraestruturas críticas e militares dos EUA a confiarem na TSMC para a sua produção de chips. Tal facto, torna a TSMC uma das empresas mais importantes do mundo. A grande questão que se levanta é que a sua localização ao ser em Taiwan, um ponto de conflito geopolítico, e não nos Estados Unidos, vem complicar as coisas. (Shattuck, 2021)

2.3 - Competição com a China

Taiwan tem sido um ponto central de competição entre os Estados Unidos e a China na indústria de semicondutores. Devido à sua liderança na tecnologia de semicondutores, as empresas taiwanesas como a TSMC têm sido alvo de disputas comerciais e pressões políticas, sendo que, os EUA procuraram garantir a segurança e a independência das suas cadeias de abastecimento.

Contudo, também existem ao mesmo tempo, ligações entre a China e a indústria tecnológica de Taiwan que também estão enraizados. "Para a China, que está determinada a desenvolver a sua própria indústria de alta tecnologia e a reduzir a dependência tecnológica dos EUA, o surgimento de um cluster de empresas de semicondutores com

fortes ligações tecnológicas com os EUA em Taiwan trouxe enormes benefícios." (Momoko, 2022).

O autor supracitado, refere que desde meados de 2010, a China tem conseguido cooptar e utilizar os talentos e as empresas de Taiwan no processo de criação da sua própria indústria de semicondutores. Quando os fabricantes chineses de semicondutores apoiados pelo governo se estabeleceram em meados da década de 2010, engenheiros, gestores e outros funcionários qualificados foram sendo contratados e acabaram por desempenhar um papel importante. O autor dá inclusive o exemplo de alguns diretores executivos da Semiconductor Manufacturing International Corporation (SMIC), (uma das principais fundições de semicondutores do mundo com sede em Xangai), também foram recrutados em Taiwan.

“Particularmente, para as empresas chinesas de alta tecnologia, a externalização da produção para a TSMC teve o efeito de alavancar o seu crescimento” (Momoko, 2022).

No entanto, quando os EUA tentaram implementar estratégias para conter os avanços tecnológicos da Huawei, esta era já uma potência hegemónica tecnológica do 5G, e a TSMC havia sido o seu trunfo perfeito. Numa corrida contra o tempo, “o Departamento de Comércio dos EUA colocou a Huawei numa lista como sendo uma entidade com preocupações de segurança e política externa sob a Lei de Administração de Exportação.” (Momoko, 2022).

Concomitantemente, as sanções continuaram a desenvolver-se e a endurecer ainda mais acabando por forçar a “TSMC a suspender o seu acordo com a HighSilicon.” (Momoko, 2022)

O autor na sua investigação verifica que na primeira metade de 2020 a Huawei ocupava o segundo lugar do grupo dos seus maiores clientes logo a seguir à Apple e representava mais de 10% das vendas. Deste modo, e após a suspensão das relações económicas com a Huawei, o que se esperava obter seria um impacto nos rendimentos da TSMC, contudo, devido à escassez generalizada de semicondutores essa situação foi mitigada através do surgimento de novos clientes tornando esse impacto limitado. No entanto, os impactos causados na Huawei foram muito mais significativos, com uma quebra de “29% nas vendas em relação ao ano anterior, à medida que as encomendas de smartphones caíam. Como podemos ver neste exemplo, quando confrontados com uma escolha entre os EUA ou a China, a resposta da TSMC é claramente os EUA.” (Momoko, 2022)

E porquê esta escolha? Porque a TSMC está dependente de várias empresas norte americanas para as áreas da pesquisa, equipamentos, materiais de produção e ferramentas de automação de projeto eletrónico (EDA). O autor no seu trabalho, descreve transações de 65% no terceiro quadrimestre de 2021 entre os EUA e a TSMC para evidenciar essa dependência.

Contudo, o princípio da "Uma China" é a base para as relações entre Taiwan e a China, o que significa que tanto a República Popular da China (RPC) como a República da China (ROC) concordam que existe apenas uma China, mas cada lado tem a sua própria interpretação sobre o que é que isso significa. (Bush, 2005)

A salientar, que o papel de Taiwan na produção dos chips é dinâmico e está sujeito a mudanças e evolução contínuas. No entanto, a experiência e a capacidade tecnológica de Taiwan têm contribuído significativamente para a indústria dos semicondutores, desempenhando um papel crucial para o fornecimento global de chips avançados e de alta qualidade. No livro "Inteligência Artificial" de Kai-Fu Lee (2018), o autor destaca a importância da produção de chips, e que o Vale do Silício vai continuar a ser o líder no que concerne ao desenvolvimento de semicondutores de IA. Contudo, é uma liderança que o governo chinês está a tentar mitigar ao máximo. "Isto porque quando a rutura económica ocorrer na escala prometida pela inteligência artificial, não será apenas uma questão de negócios, também será uma questão política importante." (Kai-Fu Lee, 2018)

O autor, na sua obra, afirma que a China sairá vencedora uma vez que adquiriu uma compreensão e experiência mais profunda em tudo o que diga respeito à implementação das tecnologias de IA, contrariamente aqueles que se limitam somente a desenvolvê-las.

> "Aproveitar o poder da IA hoje — a "eletricidade" do século XXI — também exige quatro insumos análogos: dados abundantes, empreendedores famintos, cientistas de IA e um ambiente político favorável a investimentos na área. Observando as forças relativas da China e dos Estados Unidos nessas quatro categorias, podemos prever o equilíbrio emergente de poder na ordem mundial da IA" (Kai-Fu Lee, 2018 p.24)

O autor logo de seguida afirma que "da descoberta à implementação e da especialização aos dados agora pendem a balança para a China, minimizando as fraquezas do país e ampliando seus pontos fortes." (Kai-Fu Lee, 2018 p.25)

Na tentativa de explicar a analogia entre a diferença entre o vale do silício e a China, uma vez que o autor nasceu em Taiwan, estudou e trabalhou nos EUA, assim como posteriormente na china, ele conclui:

> “Lá, os empreendedores de fato trabalham duro, mas passei décadas profundamente enraizado tanto no cenário tecnológico do Vale do Silício quanto no da China, trabalhando na Apple, na Microsoft e no Google antes de incubar e investir em dezenas de startups chinesas. Posso dizer que o Vale do Silício parece totalmente preguiçoso em comparação com seus concorrentes no Pacífico. (Kai-Fu Lee, 2018 p.25)

Morris Chang, na sua entrevista em 2007 também corrobora a opinião de Kai-Fu Lee, onde afirma “os engenheiros asiáticos tendem a ser mais metódicos, a ser engenheiros mais estudiosos e mais ordenados; enquanto os engenheiros dos EUA tendem a ser mais inovadores, mas tendem a não ser tão metódicos e ordeiros como os engenheiros asiáticos”. (Chang, 2007)

A vantagem chinesa parte de igual modo pela sua abundância dos recursos necessários para alavancar a IA, que são as bases de dados. Nesta senda, a China já superou inclusive os EUA em termos absolutos, relativamente à produção de informações. Todo este sucesso deve-se ao seu “ecossistema tecnológico único da China — um universo alternativo de produtos e funções que não existe em nenhum outro lugar —, os dados são feitos sob medida para a criação de empresas de IA lucrativas.” (Kai-Fu Lee, 2018 p.26)

3. Dinâmicas de Poder na Disputa Geopolítica entre os EUA e a China

A disputa entre os Estados Unidos e a China tem as suas raízes nas questões políticas, económicas e estratégicas já elencadas, contudo importa fazer um enquadramento e explicar a sua importância. Quando introduzimos o prefixo "geo", analisamos como é que os fatores geográficos influenciam e são influenciados, pelas políticas, pela estratégia ou pela economia. Geopolítica, geoeconomia e geoestratégia são conceitos correlacionados que nos ajudam a compreender a relação entre os países no mundo.

> Geopolítica: Estudo das constantes e das variáveis do espaço que, ao objetivar-se na construção de modelos de dinâmica do poder, projeta o conhecimento geográfico no desenvolvimento e na atividade política. Geoestratégia: Estudo das constantes e das variáveis do espaço que, ao objetivar-se na construção de modelos de avaliação e emprego de formas de coação, projeta o conhecimento geográfico na atividade estratégica. (Correia, 2012)

Já a geoeconomia é a aplicação dos princípios económicos no estudo das relações internacionais, considerando os interesses económicos dos países e a utilização de instrumentos económicos para atingir objetivos políticos.

Esta disputa dos semicondutores entre os EUA e a China é uma questão que abarca estes três conceitos que tem implicações significativas para a economia e a segurança globais. A posição do governo dos EUA sobre o papel de Taiwan reflete muito bem a importância geopolítica e geoeconómica das capacidades de produção de semicondutores de Taiwan, bem como as implicações geoestratégicas desta rivalidade. A resposta de Taiwan à posição do governo dos EUA reflete a posição geopolítica precária da ilha e a dependência do apoio militar dos EUA, bem como o seu compromisso em manter a sua posição-chave neste sector. Concomitante, neste conflito sino-americano, a geoeconomia analisa e considera como a distribuição geográfica da produção dos semicondutores impacta as relações comerciais e as cadeias de abastecimento globais. Isso inclui temas como: a localização das fábricas, o acesso a matérias-primas, a mão de obra qualificada, e as políticas de comércio e investimento que afetam a competitividade das empresas e a distribuição de riqueza entre as nações. Durante o discorrer deste trabalho vamos elencando as estratégias económicas adotadas por ambos os países relativamente à indústria de semicondutores que possam afetar as posições e as dinâmicas de poder no cenário global. No que concerne a geopolítica, esta "guerra dos chips" é uma extensão das disputas geopolíticas, as quais refletem as suas rivalidades de longa data, e o peso da sua influência global. O senhor professor Doutor António Tavares, no seu trabalho acerca do Mundo no tempo da pós-pandemia anui que "A história e a geografia apresentam-se

como disciplinas fundamentais para se procurar compreender o mundo dos nossos dias." (Tavares, 2022)

Daí, destacamos divergências fundamentais logo nas antinomias das suas visões de ordem global e interesses estratégicos. Os Estados Unidos veem a ascensão tecnológica da China como uma ameaça à sua hegemonia global e à estabilidade do sistema internacional, enquanto a China procura desafiar a supremacia americana e promover uma ordem multipolar mais equitativa. Para ambos, a geopolítica desta "guerra" está intrinsecamente correlacionada com as preocupações com a segurança nacional e o controlo tecnológico. Os Estados Unidos tentam restringir a exportação de tecnologia de semicondutores para a China, tentam conter o seu desenvolvimento militar e assim proteger as suas próprias defesas. Por outro lado, a China procura alcançar a autossuficiência nos chips, tentando reduzir ao máximo a sua dependência estrangeira e assim fortalecer a sua posição geopolítica. Esta disputa pela supremacia na indústria de semicondutores tem implicações regionais e globais significativas. A Ásia-Pacífico emerge como um campo de batalha de sectores chave, com países como Taiwan e a Coreia do Sul a desempenharem papéis cruciais para a produção de chips, os quais estão a ser afetados por esta rivalidade sino-americana. Além disso, estão a alimentar uma reconfiguração das relações económicas e políticas do mundo, na medida em que os países procuram "navegar" entre os interesses concorrentes, sejam de Washington ou de Pequim. Entrementes, as tensões entre os Estados Unidos e a China continuam a intensificar-se, vejamos o último encontro destas potencias cujo substantivo "pacífico" foi retirado dos discursos. Ou seja, logo após a reunião entre os dois líderes em São Francisco em novembro de 2023, Joe Biden vem publicamente apelidar Xi Jinping de Ditador.[8] Em resposta, a diplomacia chinesa, através da sua Ministra dos negócios estrangeiros, vem considerar tais declarações como um "ato político irresponsável". É crucial que estes atores regionais e globais procurem estratégias de mitigação do conflito e promovam a cooperação tecnológica e de segurança cibernética e alcancem soluções que promovam a paz e a prosperidade globais.

Assim, concluímos que os principais pontos de conflito incluem: disputas comerciais, conflitos geopolíticos, segurança cibernética, espionagem, a Tecnologia e a inovação. A

[8] China considera Biden irresponsável por voltar a chamar ditador a Xi Jinping disponível em: https://observador.pt/2023/11/16/china-considera-biden-irresponsavel-por-voltar-a-chamar-ditador-a-xi-jinping/ {última vez consultado 13 de abril de 2024}

relação comercial entre os Estados Unidos e a China tem sido tensa ao longo dos anos. Os EUA acusam a China de práticas comerciais injustas, seja pelas políticas intervencionistas estatais, o roubo de propriedade intelectual ou as restrições de acesso ao mercado chinês. Tudo isto conduziu a uma série de taxas e medidas de retaliação entre os dois países. Os conflitos geopolíticos emergem pela ascensão da China como potência global, e isso tem desencadeado tensões geopolíticas. Existe a forte possibilidade de estarmos prestes a "entrar num novo ciclo de globalização: mais equilibrado e mais regulado onde o mundo, provavelmente, vai ser mais pequeno" porque poderá ser dividido entre zonas de convergência de geopolítica e de geoestratégias. (Tavares, 2022) Ou pegando nas palavras do pai da indústria dos semicondutores no Arizona, Morris Chang, em dezembro de 2022 afirmou que a geopolítica mudou drasticamente e alertou que "a globalização e o livre comércio estão quase mortos[9].

Facilmente encontramos a analogia com as preocupações de Mackinder e a teoria do *heartland* que vinha na sequência do chamado "grande jogo", e a competição que se travava entre a ambição da Rússia e o Império Britânico. (Correia, 2012)

Se as preocupações de Mackinder eram alertar o seu governo para as ameaças à hegemonia mundial do Reino Unido, atualmente essa preocupação chama-se China. Enquanto estes atores competem pela supremacia tecnológica global, assistimos a cada vez mais investimentos em pesquisa e desenvolvimento. A liderança nesta área não só oferece vantagens económicas significativas, como também conferem influência política e militar. As restrições comerciais e tecnológicas impostas pelos Estados Unidos à China estão a alterar as dinâmicas das cadeias de abastecimento de semicondutores, o que está a originar a deslocalizações e reconfigurações na indústria, o que tem vindo a levantar questões sobre a resiliência e a segurança das cadeias de abastecimento num mundo globalizado e cada vez mais interligado. A pandemia veio alavancar esta cisão e "evidenciou que China não poderá ser a fábrica e o armazém do mundo deixando-nos, ao Ocidente, somente com as lojas e os escritórios" (Tavares, 2022). Parece que o mundo tecnológico vai regressar às origens e assistimos ao início da deslocalização do Pacífico, o que poderá deixar Taiwan numa posição mais vulnerável.

[9] O fundador da TSMC, Morris Chang, diz que a globalização está "quase morta" disponível em: https://asia.nikkei.com/Spotlight/Most-read-in-2022/TSMC-founder-Morris-Chang-says-globalization-almost-dead {última vez consultado em 13 de abril de 2024}

Para explicar de que forma se iniciou a caminhada para alcançar a liderança tecnológica, Kai-fu Lee, utiliza uma metáfora interessante para descrever o momento que despertou a China para a importância da IA. Ele descreve essa transformação como o "momento Sputnick" da China em termos de inteligência artificial. E esse momento ocorre após as vitórias do AlphaGo[10] em 2016 que despertaram uma inspiração para enfrentar esse desafio.

> "Da noite para o dia, a China mergulhou numa febre de inteligência artificial. A mobilização não chegou a rivalizar com a reação dos Estados Unidos ao Sputnik, mas acendeu uma chama na comunidade de tecnologia chinesa que continua a queimar desde então."
> (Kai-Fu Lee, 2019 p.12)

Após o confronto, em menos de dois meses já o governo chinês lançava um plano ávido para incrementar a sua capacidade em termos de inteligência artificial. Após garantir o apoio político e um aumento de financiamento para desenvolver a IA:

> "Estabeleceu marcos claros para o progresso entre 2020 e 2025 e projetou que, até 2030, a China se tornará o centro de inovação global em inteligência artificial, liderando em teoria, tecnologia e aplicação" (Kai-Fu Lee, 2019 p.13)

O povo chinês rapidamente respondeu ao chamamento do partido e logo em 2017, os investidores chineses investiam quantias record em startups de inteligência artificial, chegando a atingir "48% de todo o financiamento de capital de risco global e ultrapassando os Estados Unidos pela primeira vez." (Kai-Fu Lee, 2019 p.13)

Se antes, os especialistas faziam analogias como "o Facebook da China", ou "o Twitter da China" tal já deixou de fazer sentido. A própria rede chinesa metamorfoseou-se num Universo alternativo principalmente após a criação do aplicativo Wechat[11]. A grande diferença entre este aplicativo e o WhatsApp, é que o Wechat além das ferramentas do WhatsApp, acrescentou a possibilidade de "pagar suas compras, agendar consultas médicas, pagar impostos, desbloquear bicicletas compartilhadas e comprar passagens de avião, tudo sem sair do aplicativo." (Kai-Fu Lee, 2019 p.27)

[10] AlphaGo é o primeiro programa de computador a derrotar um jogador humano profissional de Go, foi o primeiro a derrotar um campeão mundial de jogo de tabuleiro. Trata-se de um jogo Chines com mais de 3.000 anos. Apesar da primeira partida ter sido jogada em 2015, e o AlphaGo ter saído vencedor, foi em 2016 quando competiu contra o lendário jogador Coreano Lee Sedol. Tratava-se do maior jogador de todos os tempos e com 18 títulos mundiais. A vitória do AlphaGo por 4 a 1 em Seul em março de 2016, foi assistida por mais de 280 milhões de Chineses.

[11] O WeChat é um aplicativo semelhante ao WhatsApp, criado pela chinesa Tencent como alternativa ao seu rival e está disponível para vários sistemas aplicativos móveis, sejam, iOS, Android, Windows Phone, BlackBerry ou Symbian.

Ou seja, o WeChat tornou-se numa aplicação universal, convergindo toda uma panóplia de aplicações essenciais e com isso a china armazena “e captura oceanos de novos dados sobre o mundo real. Essa riqueza de informações sobre os usuários — sua localização a cada segundo do dia, como eles se deslocam, quais comidas preferem, quando e onde compram suas refeições” (Kai-Fu Lee, 2018 p.27)

São estes recursos abundantes centralizados que alavancam a China nesta corrida pela implementação da IA e assim permitirem ao presidente Xi Jinping alcançar o sonho chinês “ou o grande rejuvenescimento da nação chinesa, até 2049, o 100º aniversário do estabelecimento da República Popular da China.” (Jun, 2022)

3.1 A nova rota da Seda Digital

Para melhor percebermos este conceito de “Chinese Dream”, trata-se essencialmente de tentar ultrapassar os Estados Unidos e tornar a China a principal potência hegemónica do mundo até 2049. Para alcançar esse feito, a China desenvolveu uma nova rota da Seda, a “Digital Silk Road Initiative”, ou seja, a iniciativa da rota da seda digital, que fora alavancada com a pandemia Covid-19. No meio de todo o caos e turbulência causados pela pandemia, a China acelerou rapidamente tanto a sua Rota da Seda da Saúde (HSR) e a Rota da Seda Digital (DSR) como base para expandir a BRI.” (Gyu, 2021)

> Isto foi facilitado por fatores como a pandemia prolongada, o vazio de liderança global, a ascensão de uma economia digital e a necessidade de apoio tecnológico dos países em desenvolvimento. Como resultado, a China viu isso como uma oportunidade para fortalecer o HSR e o DSR porque foi capaz de controlar o vírus internamente mais rápido do que outros países. (Gyu, 2021)

A pandemia foi a responsável por criar um ambiente favorável para a implementação desta DSR na China. Concomitantemente, desenvolveu “uma plataforma IoT numa infraestrutura de informação e telecomunicações na tentativa de capturar o poder de controlar informações dos Estados Unidos, incluindo informações não apenas no continente eurasiático, mas também no mundo” (Jun, 2022)

> “Além disso, a China estabeleceu uma estratégia de longo prazo para a tecno-hegemonia na forma de "China Manufacturing 2025" e, de acordo com essa estratégia, a China está a usar ataques cibernéticos para forçar silenciosamente os países desenvolvidos a transferir tecnologia. Através destes meios injustos de transferência de tecnologia, a China conseguiu estabelecer a sua hegemonia na tecnologia digital, obtendo uma vantagem no desenvolvimento da próxima geração de tecnologias da informação e da comunicação e da tecnologia espacial” (Jun, 2022)

Através do “made in China 2025” a China quer destronar a hegemonia dos EUA e estabelecer uma nova ordem mundial centrada na China. Daí a importância deste estudo, ao analisar quais as políticas que a China está a implementar para alcançar essa hegemonia. “Semicondutores, Padrão de Comunicação Móvel de 5ª Geração (5G) e redes de cabos submarinos: estes são atualmente o foco das atenções na competição estratégica EUA-China.” (Jun, 2022)

Este despertar do dragão para atingir o sonho chinês começou com a sua “Belt and Road Initiative” (BRI), lançado pelo governo chinês como um esforço de política externa. Em março de 2015, o governo chinês anunciou um conjunto de ações para a Construção Conjunta de um Cinturão Económico da Rota da Seda terrestre e de uma Rota da Seda Marítima. Sucintamente a “BRI é uma versão moderna da Rota da Seda, que visa ligar países da China à Europa através do continente eurasiático usando o “One Belt land route” and the “One Road maritime route” (Jun, 2022)

Esta “Digital Silk Road (数字丝绸之路)”(DSR) , que é nada mais que a BRI em tudo o que concerne ao mundo das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Esta ideia surge pela primeira vez pelo primeiro-ministro Chinês Li Keqiang, no Fórum de Davos em janeiro de 2015.5 Foi assim que “ele delineou uma "Rota da Seda de Telecomunicações (信息丝绸之路)" orientada para o hardware” e cujos objetivos passavam por “(1) construção de uma rede de fibra ótica transfronteiriça em terra, (2) desenvolvimento de cabos submarinos óticos e (3) fornecimento de serviços de comunicação por satélite. (Jun, 2022)

Podemos concluir que, a BRI não é apenas um projeto económico e logístico, mas também inclui uma poderosa componente das novas TIC. Nos últimos anos, a China tem promovido ativamente estas iniciativas digitais. É desta forma que tanto o governo chinês como as empresas chinesas estão a financiar a instalação de cabos de fibra óptica e redes 5G, e a investir em inteligência artificial, nanotecnologia e “Smart cities”. É com esta nova DRI que iremos assistir a uma paulatina digitalização (em grande escala), dos estados ligados em rede abrindo novos mercados para os gigantes tecnológicos chineses Alibaba, Tencent, Huawei ou ZTE. Assim, no âmbito da competição tecnológica com os Estados Unidos, a China está a desenvolver o seu próprio sistema de navegação por

satélite, o BeiDou. Atualmente já conseguem fornecer uma cobertura precisa da região Ásia-Pacífico.

> "O Covid-19 deu à China a oportunidade de avançar com a sua Iniciativa Cinturão e Rota em formato digital, podendo tornar-se uma força disruptiva global, fortalecendo a transformação económica da China e alterando as dinâmicas económica e política globais. Esta última expansão do soft power Chinês surge numa altura em que o Ocidente está adormecido ao volante, embora comecem a surgir resistências" (CHI LO, 2021)

Esta DRI, foi uma forma bem mais eficiente de expandir a BRI, a qual veio permitir à China alavancar a sua influência ao ponto de vir a desafiar a potência hegemónica instalada dos EUA enquanto estavam a braços com uma pandemia. O objetivo final da RSD é tornar a China uma superpotência tecnológica, dando a Pequim o controlo sobre a as comunicações digitais e os fluxos de dados. Todas as empresas transnacionais chinesas envolvidas nestes projetos digitais na Ásia Central acabam por fornecer de facto a superestrutura digital dos projetos de infraestruturas do BRI. Ao oferecer tecnologias de cidades inteligentes pela região, os chineses implementam os seus próprios equipamentos. Isto torna os países da Ásia Central dependentes de fabricantes e vendedores de produtos chineses. Deste modo, todas as atividades das empresas transnacionais chinesas na Ásia Central criam riscos para a própria soberania digital da região, pois os estados da Ásia Central não possuem os meios tecnológicos para controlar totalmente os seus fluxos de dados. Posto isto, existe a possibilidade das empresas chinesas se envolverem na recolha não autorizada de dados sobre cidadãos dos estados da Ásia Central e desta forma, as autoridades chinesas podem monitorizar eficazmente toda a Região

Concluindo, tudo isto irá intensificar a concorrência estratégica e tecnológica entre os dois países. Com a expansão da RSD, iremos assistir a um maior equilíbrio entre os EUA e a China.

> "Isto é especialmente verdade se a China estabelecer um vasto ciberespaço rival baseado em tecnologias nacionais. O governo chinês poderá obter dados massivos de outros países ou informações pessoais mais facilmente através das redes cibernéticas. Então, outros países democráticos que já estão preocupados com as ameaças de cibersegurança da China podem não estar dispostos a participar desse espaço. Na pior das hipóteses, a dissociação entre os EUA e a China aconteceria no ciberespaço, e existe o risco de esta divisão terminar numa "Guerra Fria cibernética". (Gyu, 2021)

E isto, é o que os EUA e todo o ocidente querem evitar, levando a impor uma política de sanções à China como iremos ver a seguir.

3.2 As Política de sanções

Os Estados Unidos têm expressado muitas preocupações com a crescente influência da China nas regiões do Mar do Sul da China e do Mar da China Oriental, assim como pela sua expansão económica e estratégica através da sua nova rota da seda. Por outro lado, a cibersegurança e a espionagem cibernética também são fontes de atrito entre os dois países. Os Estados Unidos acusam a China de envolvimento em atividades de pirataria informática e roubo de propriedade intelectual, o que levou a medidas de repressão e a sanções por parte dos EUA. De igual modo, toda esta disputa também está relacionada com a competição acirrada no que concerne a tecnologia e inovação. Os Estados Unidos veem a China como um concorrente estratégico em áreas como a inteligência artificial, 5G, semicondutores e outras tecnologias avançadas. Tudo isto tem levado a restrições e pressões sobre empresas chinesas, como a Huawei ou a ZTE, e a tentativa de alcançar um maior controlo sobre a cadeia de abastecimento das mais recentes tecnologias. Desta forma, a melhor estratégia, ou “O que os Estados Unidos podem e devem fazer é proteger-se melhor contra as políticas predatórias da China. Tal implicará a intensificação dos esforços de contraespionagem comercial e de cibersegurança para limitar o acesso chinês à propriedade intelectual fundamental.” (Atkinson, 2021)

Estes são apenas alguns dos principais aspetos da disputa entre os Estados Unidos e a China. A relação entre estes dois países é bastante complexa e tal como dito anteriormente, envolve várias dimensões dos campos da geopolítica, geoeconomia e geoestratégia.

O livro "The Hacked World Order: How Nations Fight, Trade, Maneuver, and Manipulate in the Digital Age" de Adam Segal explora de uma forma metódica a dinâmica da ciberguerra e destaca como a crescente interdependência digital entre os Estados Unidos e a China levaram a tensões e suspeitas mútuas. Ele argumenta de uma forma bastante direta como é que a espionagem cibernética, o roubo da propriedade intelectual e as preocupações com a segurança cibernética contribuíram para a deterioração das relações entre os dois países. O autor explora a capacidade que ambos os governos são capazes de desenvolver cada vez mais formas inteligentes para se conseguirem afirmar enquanto potencias do ciberespaço, controlando o fluxo e a propriedade da informação. Os governos estão cada vez mais a desenvolver formas mais inteligentes de afirmar a sua autoridade nacional no ciberespaço, num esforço para controlar o fluxo, a organização e a propriedade da informação. (Segal, 2016).

Daí a importância cada vez maior da capacidade dos Chips direcionados para a IA, atualmente assistimos a dois conflitos no globo. Assistimos, a uma invasão da Ucrânia por parte da Rússia e assistimos a uma nova forma de fazer guerra com a utilização de Drones.

Durante o meu trabalho de pesquisa levantou-se uma questão de igual modo pertinente e que poderia também justificar tal invasão. É que a invasão da Ucrânia pela Rússia impactou os mercados de gás, críticos para a produção de chips[12]. É que com esta invasão forçaram pelo menos duas das três principais empresas ucranianas (Cryoin e Ingas) e encerraram as suas operações em Odesa e Mariupol, interrompendo o fornecimento de uma parte significativa das exportações mundiais de gases nobres. Algo que nos passava despercebido, mas a Ucrânia é o maior fornecedor mundial de gases nobres, incluindo néon, criptónio e xenônio. Mas o mais importante para este estudo é a parte da Ucrânia fornecer 90% do néon, gás necessário para a fundição de semicondutores. Trata-se de um gás altamente purificado para a produção de chips utilizados principalmente pela indústria dos EUA, China. Para termos uma breve ideia desse impacto, antes da invasão, a Ingas produzia entre 15.000 a 20.000 metros cúbicos por mês para os seus clientes (Taiwan, China, Coreia do Sul, Estados Unidos e Alemanha), sendo que cerca de 75% dos 10.000 metros cúbicos de gás Néon vão para a indústria de chips.[13] Nesta senda, como a Rússia encontra-se com um atraso relativamente às duas superpotências, após a *Perestroika*, poderia de igual modo ser levantada uma excelente questão de partida para um novo trabalho científico para justificar a invasão.

Após este pequeno parêntesis, importa salientar que cada vez mais os governos usam a internet em rede para fazer a guerra ou espiar. Israel também já descarrilou com o Hamas e os Palestinianos, e ainda a acrescentar temos a preocupação com o programa de armas nucleares iraniano e a concomitante preocupação com os ataques cibernéticos.

Segal (2016), consegue descrever a importância dos ataques cibernéticos, e a simplicidade como um único individuo, ou grupo, com poucos recursos e num curto espaço de tempo conseguem desencadear questões inimagináveis. Podemos consultar a

[12]https://www.reuters.com/technology/exclusive-ukraine-halts-half-worlds-neon-output-chips-clouding-outlook-2022-03-11/ {última vez consultado 06 de março de 2024}
[13]https://pplware.sapo.pt/gadgets/hardware/ucrania-deixa-de-fornecer-gas-neon-essencial-para-a-producao-de-chips/ {última vez consultado 06 de março de 2024}

lista de ciber ataques[14] de 2023 para termos a perceção que não estamos assim tão seguros. Desde ataques a organismos públicos, Estados, aeroportos ou companhias de seguro, cada vez é mais importante incutir literacia digital aos cidadãos. Por outro lado, Scott Kennedy numa entrevista ao Washington Journal[15] (2023) analisa o "tecno-nacionalismo" da China, ou seja, de que forma se pode utilizar uma estratégia capaz de impulsionar a inovação doméstica e alcançar a liderança tecnológica no Mundo. Ele explica sucintamente como é que o investimento em setores estratégicos, como os semicondutores e a inteligência artificial, conduziram a conflitos com os EUA, que atualmente veem a China como uma ameaça à sua própria liderança tecnológica.

A política de sanções dos Estados Unidos contra empresas chinesas é um tópico complexo e em constante evolução. As sanções dos EUA podem ser aplicadas por várias razões, como violações de direitos humanos, preocupações com a segurança nacional, práticas comerciais injustas, entre outros. Um exemplo notável das sanções dos EUA é a inclusão de várias empresas chinesas na chamada "Lista de Entidades" (Entity List)[16], administrada pelo Departamento de Comércio dos Estados Unidos. Esta lista vem sucintamente restringir a exportação ou transferência de certas tecnologias sensíveis dos EUA para as empresas que se encontram na lista, impedindo desta forma o acesso a componentes e tecnologias sensíveis que são consideradas críticas para a administração americana. Alguns exemplos de empresas chinesas que enfrentaram sanções dos EUA incluem a Huawei, a ZTE e a empresa de vigilância Hikvision. Essas sanções têm impactos significativos nas operações e no desenvolvimento dessas empresas, bem como nas relações comerciais entre os EUA e a China.

> "O risco agora é que a doutrina comercial da "classe média" do governo Biden faça da redistribuição o foco principal, continuando o declínio de longo prazo na competitividade e no poder económico e tecnológico dos EUA. Para evitar isso, está na hora de uma nova doutrina e regime de comércio de energia para conter a China, focado no desenvolvimento de uma liderança considerável e sustentável nas principais indústrias de tecnologia avançada centrais para a prosperidade e defesa futuras dos Estados Unidos." (Atkinson, 2021)

A salientar que estas políticas de sanções dos EUA podem trazer implicações tanto económicas como políticas, e são concomitantemente uma pequena parte de uma disputa bem mais complexa, especialmente quando envolve questões como a segurança

[14] https://konbriefing.com/en-topics/cyber-attacks.html {última vez consultado 06 de março de 2024}
[15] https://www.c-span.org/video/?528830-3/scott-kennedy-us-china-relations {última vez consultado 06 de março de 2024}
[16]https://www.bis.doc.gov/index.php/documents/regulations-docs/2326-supplement-no-4-to-part-744-entity-list-4/file {última vez consultado 06 de março de 2024}

cibernética, o comércio ou a tecnologia. Para tanto, urge uma necessidade premente de consultar constantemente fontes atualizadas e específicas para obter informações detalhadas sobre as políticas de sanções dos EUA contra as empresas chinesas, porque as políticas implementadas e as medidas utilizadas podem mudar ao longo do tempo. Adam Segal aborda muito bem o papel das sanções dos EUA nas disputas comerciais e de segurança cibernética com a China. A título de exemplo ele examina como é que empresas chinesas, como a Huawei[17], foram alvo de restrições e proibições devido a essas preocupações e alerta para a vindoura guerra fria tecnológica.

> Há um lado económico nesta nova guerra fria que os EUA estão a promover contra a China. Em primeiro lugar, há a continuação hoje das políticas comerciais contra a China iniciadas pelo ex-presidente Trump; O governo do presidente Biden continua e mantém as tarifas de Trump – que os democratas argumentaram anteriormente que não eram razoáveis – para tentar bloquear as exportações chinesas de produtos de alta tecnologia para outros países onde os EUA têm influência sobre o governo. É claro que a política do governo dos EUA hoje é tentar bloquear o avanço tecnológico na China. (Kotz & Yang, 2022)

O que estes autores querem dizer, é que esta "nova guerra fria" vai muito além das sanções económicas diretas, imiscuindo-se de igual modo nas categorias política, cultural e militar. Um bom exemplo, é tentativa do governo dos EUA em alinhar outros Estados, pressionando-os a oporem-se à China. Outro exemplo bem recente é o acordo AUKUS, a aliança tripartida entre a Australia e o Reino Unido fornecer submarinos nucleares dos mais avançados tecnologicamente para "ameaçar diretamente a China. Os militares norte-americanos têm vindo a realizar manobras marítimas a milhares de quilómetros das costas americanas, mas muito perto da China, com a débil alegação de que querem proteger o comércio livre nos mares." (Kotz & Yang, 2022)

Concluindo, em 2015, tudo parecia decorrer de uma forma diplomaticamente favorável quando assistimos ao presidente Xi sentado ao lado do presidente Obama dizendo opor-se à espionagem cibernética. Contudo, a tentativa de moldar o comportamento chinês tem vindo a demonstrar-se ineficaz já quase há uma década. Se de início parecia ser bem-sucedida, hoje assistimos a hackers apoiados pelo Estado chinês que conduzem operações que ameaçam a segurança económica dos EUA. Ainda existe muita incerteza quanto aos comportamentos e como se deverá conduzir este processo. (Laskai & Segal, 2021)

[17]https://www.everycrsreport.com/files/2022-01-05_R47012_65c5c54827b8fef912a19079f10e144b3b88d009.pdf {última vez consultado 06 de março de 2024}

Teremos de concordar com os autores, uma vez que "A ascensão da China é indiscutivelmente um dos desafios mais significativos para a ordem geopolítica existente". (Li et al., 2022)

Li et al., 2022, na sua investigação, examinam a forma como a rivalidade EUA-China levou a uma transição na diplomacia dos países para longe do liberalismo aproximando-a do realismo, e as consequências que essa transição poderá desenvolver nas instituições e nos Estados alavancando uma lente do realismo geopolítico.

Vemos que a economia americana, que tem uma taxa de interdependência extremamente elevada com a China, tem de ser cuidadosa e seletiva na forma como exerce pressão sobre a China. Pode dizer-se que os esforços da administração Biden para impedir a transferência de conhecimentos de tecnologias avançadas, como a inteligência artificial e a produção de chips semicondutores para a China, visam este fim. Por um lado, luta contra a China em termos de espionagem tecnológica e, por outro lado, luta contra a América em áreas como o espaço e a inteligência artificial. A corrida pela supremacia económica global entre os EUA e a China provoca uma luta feroz, especialmente neste domínio da tecnologia avançada. Enquanto Washington toma medidas para limitar a exportação de produtos de alta tecnologia para a China, Pequim também não fica parada. Contudo, esta luta feroz também nos evidencia quão dependentes são as economias dos dois países. E, em bom rigor, a maior contribuição para a ascensão da China foram, na verdade, as empresas americanas que descobriram a capacidade de produção barata naquele país. Tal só foi possível após uma economia mundial, que se havia globalizado com a ajuda da revolução da Internet na década de 1990, e cujas distâncias tornaram-se quase insignificantes, facilitando a transferência da produção para países distantes. Mas a China ainda tem uma palavra a dizer ao mundo no que concerne a exportação de elementos críticos. Da tecnologia espacial à indústria de defesa, a China exporta a maior parte do gálio e do germânio. E esses metais são usados em chips de computador de alto desempenho e nos setores da defesa e energias renováveis. Estas são matérias-primas essenciais, “cuja produção mundial é controlada pela China, com uma quota de mercado de 80%.” (Noriega Gómez, 2023)

3.3 Trade War Sinoamericano

A "guerra comercial" entre China e Estados Unidos é um conflito comercial que tem causado um impacto bastante significativo para as relações económicas entre os dois países. Esta disputa iniciou em 2018,[18] quando o governo dos Estados Unidos impôs uma série de impostos e taxas acrescidas sobre as importações chinesas, tendo a china retaliado de igual modo[19] sobre os produtos americanos. Contudo, estes tipos de comportamentos afetam outros setores como a agricultura, ou a energia. (Cheng et al., 2023)

As empresas de ambos os lados sofrem impactos profundos com os aumentos dos custos de importação e exportação, interrupções nas cadeias de abastecimento de produtos e incertezas nos mercados.

Deste modo, as restrições comerciais impostas pelos EUA à China resultaram de igual modo em sanções e restrições para várias empresas chinesas de tecnologia, incluindo as empresas que fabricam os chips[20]. Todas estas políticas constantes de sanções tanto conduzem a interrupções nas cadeias mundiais de abastecimento como na colaboração tecnológica, afetando a produção e a disponibilidade dos chips nos mercados[21]. Esta disputa comercial também levou à procura por alternativas ao fornecimento de semicondutores da China. Este tipo de comportamentos proporcionaram um aumento na procura por empresas de países como Taiwan e a Coreia do Sul, que são grandes fabricantes de chips. Esta procura adicional pode conduzir-nos a maiores desafios no que concerne à capacidade de produção no mercado global. Esta disputa acirrada entre a China e os EUA no campo da tecnologia dos semicondutores tem levado a um aumento nos investimentos[22]. Ambos os países procuram desenvolver chips mais avançados e reduzir a sua dependência mútua. Isto pode levar a avanços tecnológicos significativos para este o mercado global. As empresas estão cada vez mais atentas à segurança dos seus dados e tecnologias, o que pode impactar a forma como as parcerias e transferências de tecnologia são conduzidas. A incerteza e as tensões comerciais entre a China e os EUA

[18] https://www.forbes.com/sites/anthonytellez/2023/02/08/here-are-all-the-us-sanctions-against-china/ {última vez consultado 06 de março de 2024}
[19] https://www.merics.org/en/report/how-china-imposes-sanctions {última vez consultado 06 de março de 2024}
[20] https://asia.nikkei.com/Opinion/U.S.-sanctions-will-not-halt-rise-of-China-s-chip-industry {última vez consultado 06 de março de 2024}
[21] https://asia.nikkei.com/Business/Tech/Semiconductors/U.S.-sanctions-derail-China-chipmakers-expansion-plans {última vez consultado 06 de março de 2024}
[22] https://time.com/6189341/us-sanctions-china-chips-semiconductors/ {última vez consultado 06 de março de 2024}

podem levar a flutuações nos preços dos semicondutores. Estas são apenas algumas das formas pelas quais a disputa entre a China e os EUA tem afetado o mercado global de chips. É um campo em constante evolução, e os desenvolvimentos futuros podem influenciar ainda mais a dinâmica deste setor. Scott Kennedy explana que esta disputa tem estimulado a China a acelerar os seus esforços para desenvolver uma indústria de semicondutores doméstica mais forte. A China procura reduzir a sua dependência das importações dos semicondutores e a melhorar a sua capacidade de produção, pesquisa e desenvolvimento nesta área. Por outro lado, Dan Wang além de afirmar que "A TSMC está presa entre duas superpotências"[23], corrobora que a disputa entre a China e os EUA tem levado a uma maior fragmentação das cadeias de abastecimento dos chips e à necessidade de procurar fontes alternativas.

Destarte, a China tem adotado uma política de tecnologia ambiciosa e estratégica, procurando impulsionar a inovação e promover o desenvolvimento de setores-chave. Estas políticas visam posicionar a China[24] num lugar de potência tecnológica global e mitigar a sua dependência das tecnologias estrangeiras. Uma das características mais importantes dessas políticas tecnológicas incluem o Made in China 2025 (MIC),[25]. Lançado em 2015, este programa é essencialmente uma iniciativa que visa metamorfosear a China e torná-la líder global em setores como a inteligência artificial, a robótica, veículos elétricos e os semicondutores. O objetivo[26] é aumentar a sua produção nacional, melhorar a qualidade dos seus produtos e alavancar a sua inovação tecnológica. O governo chinês tem oferecido incentivos fiscais, subsídios e financiamento a empresas tecnológicas, tanto nacionais como estrangeiras, que desejam estabelecer as suas operações na China. Isto inclui o estabelecimento de parques industriais, zonas de livre comércio, bem como a criação de fundos de investimento para apoiar "start-ups" e projetos de pesquisa e desenvolvimento. A China tem vindo a aumentar significativamente os seus investimentos em pesquisa e desenvolvimento, tanto no setor público como no privado. O MIC2025 é o primeiro passo para transformar a China numa

[23] https://www.latimes.com/world-nation/story/2020-12-17/taiwan-chips-tsmc-china-us {última vez consultado 06 de março de 2024}
[24] http://www.news.cn/fortune/2023-06/09/c_1129681904.htm {última vez consultado 06 de março de 2024}
[25] https://merics.org/sites/default/files/2020-04/Made%20in%20China%202025.pdf {última vez consultado 06 de março de 2024}
[26] https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-11/12/content_5726400.htm {última vez consultado 06 de março de 2024}

potência industrial líder mundial e foi considerado como a versão chinesa da Indústria 4.0. (Wang et al., 2020)

Posto isto, convém salientar de igual modo, a influencia que a administração Trump teve em todo este processo “a forma como a administração Trump se afastou do multilateralismo teve um impacto grave na ordenação do direito internacional e desencadeou uma legislação responsiva (ou adaptativa) em alguns dos principais parceiros comerciais dos Estados Unidos, em particular a China.” (Carrie Shu Shang, 2021)

> A guerra comercial EUA-China aumentou a velocidade da elaboração de normas transnacionais e acelerou a incorporação de princípios jurídicos americanos nas leis internas chinesas. À medida que a tensão diplomática entre os Estados Unidos e a China se intensifica, as empresas chinesas estão-se a tornar cada vez mais alvos de sanções e ações de fiscalização regulatória lideradas pelo governo dos EUA. (Carrie Shu Shang, 2021)

Sintetizando, é importante salientar todo o dinamismo que apresenta esta disputa, a qual se encontra a evoluir paulatinamente e com impactos significativos tanto para a indústria tecnológica como para as relações e concomitantes tensões geopolíticas. Para obtermos uma compreensão mais aprofundada, é necessário consultar obras de autores como: Chris Miller, Kai-Fu Lee, Dan Wang e outros elencados neste trabalho, que analisam toda esta questão da disputa pelo controlo dos chips e as suas consequências sobre a geopolítica e a economia da China e dos EUA.

A luta económica extremamente aberta e dura da administração Trump com a China resultou na imposição de impostos e sanções adicionais. Confrontado com a ameaça de perder a liderança na tecnologia 5G para a China, Washington optou por punir empresas chinesas como a Huawei e tentou dissuadir os seus aliados europeus, e outros, de fazer negócios com essa empresa. A administração Biden também está a tentar dificultar às empresas americanas a exportação para a China de áreas tecnológicas críticas e fazê-las rever as suas relações com este país. Embora muitas empresas americanas que transferiram as suas infraestruturas de produção para a China procurem agora países alternativos, especialmente após a pandemia, é claro que o custo de sair do mercado chinês será elevado. Vemos que a economia americana, tem uma taxa de interdependência extremamente elevada com a China, e desse modo tem de ser cuidadosa e seletiva na forma como exerce pressão. Washington, que luta contra a China, por um lado, pela espionagem tecnológica e, por outro, para preservar a liderança americana em domínios como o espaço e a inteligência artificial, tem de evitar tomar medidas que prejudiquem

os balanços das empresas americanas. Podemos concluir que os EUA tem muitas vantagens nesta luta económica com a China, tais como I&D, criatividade, empreendedorismo e o seu papel crítico para o mercado ocidental. Por outro lado, a dependência das empresas americanas da cadeia de abastecimento chinesa e a dimensão do mercado chinês nos seus balanços destacam-se como fatores que impedem Washington de tomar medidas mais contundentes.

4. Taiwan enquanto centro de produção de chips semicondutores

Historicamente, Taiwan é de uma importância crítica para as relações entre os EUA e a China, sendo que a importância de Taiwan aumenta dia após dia devido a fatores políticos e económicos. A linha a ser estabelecida em torno de Taiwan, juntamente com o Japão e a Coreia do Sul, fortalecerá a posição dos EUA no ambiente Ásia-Pacífico. No entanto, conseguir isso não é tão fácil.

Os Estados Unidos, Taiwan e a China estão ligados a um "triângulo de silício". Os semicondutores ligam a geopolítica, a prosperidade económica contínua e a competitividade tecnológica. (Orville Schell et al., 2023)

A indústria de semicondutores "consiste no fabrico e venda de circuitos integrados (incluindo circuitos analógicos, micrológicos, lógicos e de memória) e de dispositivos semicondutores discretos." («MarketLine Industry Profile: Semiconductors in Taiwan.», 2022)

Taiwan desempenha um papel bastante significativo para a economia do país, para se ter uma ideia O mercado de semicondutores de Taiwan cresceu 9,6% em 2021, atingindo um valor de US$ 41 mil milhões. Em 2026, espera-se que o mercado de semicondutores de Taiwan atinja um valor de US$ 50 mil milhões, um aumento de cerca de 22% relativamente a 2021. («MarketLine Industry Profile: Semiconductors in Taiwan.», 2022)

> Taiwan é uma das democracias liberais mais prósperas e bem-sucedidas da Ásia, o principal inovador e produtor mundial de semicondutores e um parceiro confiável em cadeias de abastecimento críticas. Embora Taiwan esteja no centro da economia global de semicondutores, a sua falta de reconhecimento diplomático e de alianças formais contribui para a sua vulnerabilidade existencial a ser invadida ou de outra forma absorvida involuntariamente pela República Popular da China (RPC). (Orville Schell et al., 2023)

O percurso histórico da indústria de semicondutores de Taiwan inicia-se em Taiwan na década de 1970[27], quando o governo taiwanês reconheceu o potencial da indústria de semicondutores e lançou iniciativas para promover o seu desenvolvimento. Foram estabelecidos institutos de pesquisa e programas de treino para capacitar profissionais nesta área. No entanto, é na década de 1980 que Taiwan vai consolidar-se como um importante centro de produção de chips, com o estabelecimento de empresas como a TSMC, a United Microelectronics Corporation (UMC) e a Macronix International. Contudo, vai ser durante a década de 1990, que Taiwan vai expandir a sua presença no mercado global de semicondutores. As empresas taiwanesas passam a investir

[27] https://history-computer.com/taiwans-chip-industry/ {última vez consultado 06 de março de 2024}

significativamente em pesquisa e desenvolvimento, adotando tecnologias avançadas e passam a ser fornecedores de confiança de semicondutores para várias empresas multinacionais de renome.

Na década de 2000, Taiwan mantem a estratégia e continua a fortalecer a sua posição na indústria de semicondutores, impulsionada tanto pelos avanços tecnológicos como pela procura crescente de chips em setores como: bens eletrónicos de consumo, telecomunicações ou veículos automóveis. Após a crise financeira global a TSMC entra na década de 2010[28] enfrentando vários desafios, nomeadamente o aumento da concorrência e a competição global na procura pela inovação tecnológica. No entanto, as empresas taiwanesas continuaram a investir em pesquisa e desenvolvimento, conseguindo expandir a sua capacidade de produção e explorar as oportunidades nas áreas emergentes, como a inteligência artificial e a Iot.

Ao longo da sua história, a indústria de semicondutores em Taiwan tornou-se uma força impulsionadora da economia do país, contribuindo para o crescimento do PIB, a criação de empregos e o avanço tecnológico. A TSMC, em particular, destacou-se como uma das principais empresas de semicondutores do mundo, desempenhando um papel crucial na produção de chips avançados para 532 empresas globais tecnológicas. [29]

Sucintamente, para obter mais informações presentes neste capítulo sobre a história da indústria de semicondutores de Taiwan, é necessário consultar obras de autores como Morris Chang[30], o fundador da TSMC.

4.1 A Importância da ilha Formosa (Taiwan)

Para compreendermos o foco da tensão entre os EUA e a China sobre Taiwan, precisamos de discorrer pela dimensão histórica da questão e especialmente para os fatores económicos no contexto da tecnologia dos semicondutores. As relações entre a República Popular da China e os EUA, estabelecidas após a Guerra Civil Chinesa, encerrada a 1 de outubro de 1949, permaneceram desligadas por um período. A retirada do Partido Nacionalista Chinês (Kuomintang), o lado perdedor na Guerra Civil Chinesa, e do seu

[28] https://www.fabricatedknowledge.com/p/the-rising-tide-of-semiconductor {última vez consultado 06 de março de 2024}
[29] https://exploresemis.substack.com/p/tsmcs-top-10203040-customers-who {última vez consultado 06 de março de 2024}
[30] https://www.forbes.com/profile/morris-chang/?sh=50b41375fc49 {última vez consultado 06 de março de 2024}

líder Chiang Kai Shek para Taiwan foi importante para os Estados Unidos. Mais tarde, com o objetivo de destacar a luta contra a URSS durante a Guerra Fria, os EUA procuraram aproximar as relações com a China que assim também escapava à armadilha do isolamento político. Em 1971, Henri Kissinger, na altura Conselheiro de Segurança Nacional dos EUA e mais tarde ministro dos Negócios Estrangeiros do governo Nixon, visitou Pequim clandestinamente. Então, em 21 de fevereiro de 1972, a visita do então presidente dos EUA, Richard Nixon, a Pequim resultou no estabelecimento das relações bilaterais. No memorando de entendimento tripartido entre os EUA e a China, incluindo a Declaração de Xangai, os EUA garantiram que respeitariam o Princípio da China Única, ou seja, Taiwan estaria ligada ao continente chinês. (Warner, 2007)

O ponto alcançado não pende para os EUA atualmente, como foi no passado, porque embora os EUA afirmem que respeitam o Princípio de Uma Só China durante as negociações diplomáticas, a sua política na prática procede no sentido oposto. Uma das razões mais importantes para a situação é mesmo a tecnologia dos semicondutores. E em 2023 a história volta a repetir-se, onde vislumbramos um encontro surpresa entre Xi Jinping e Henry Kissinger para mais uma tentativa de reaproximação da China.[31]

Existem duas forças políticas importantes em Taiwan: o Partido Democrático Progressista pró-EUA e o Kuomintang. O Partido Democrático Progressista procura uma forma de se aproximar dos EUA espreitando todas as oportunidades. Para estes, Taiwan pode ser independente da China continental, podendo estabelecer-se uma nova Taiwan com a sua própria identidade. O Kuomintang, por outro lado, é um partido político bem estabelecido e afirma ter uma palavra a dizer na China continental. Embora o Partido Democrático Progressista tenha vencido as eleições presidenciais de 2020, o Kuomintang terminou à frente nas eleições locais de 2022. Podemos anuir, que o ponto mais determinante deste conflito entre as duas potências são os desenvolvimentos decorrentes da política externa. Daí a importância das eleições em Taiwan em janeiro 2024[32] que acabaram por dar a vitória a Lai Ching-te, do partido pró-independência que defende a aproximação ao ocidente.[33]

[31]https://www.bbc.com/portuguese/articles/cpezq1dy387o {última vez consultado 06 de março de 2024}
[32]https://www.observachina.org/articles/nuances-na-questao-de-taiwan {última vez consultado 06 de março de 2024}
[33]https://observador.pt/2024/01/13/ja-se-contam-os-votos-em-taiwan-projecoes-apontam-vitoria-do-candidato-pro-independencia-lai-ching-te/ {última vez consultado 06 de março de 2024}

No entanto, existem algumas questões que podem ser as terminações nervosas dos conflitos entre potências imperialistas. Taiwan é uma dessas terminações nervosas. Portanto, os novos desenvolvimentos sobre Taiwan nos próximos tempos são de importância crítica para determinar o curso do conflito na hegemonia imperialista e dirigir a política internacional.

A ilha de Taiwan está separada da China continental pelo Estreito de Taiwan. Entre a República da China parcialmente reconhecida, que controla a ilha, e a República Popular da China, que governa a China continental, existem apenas 130 a 180 km de água salgada em diferentes locais em linha reta. Mas na política e na ideologia a distância entre elas é muito maior. Ambos os Estados partilham uma história comum, que divergiu após a guerra civil em meados do século passado. Os perdedores fugiram para Taiwan, os vencedores permaneceram no continente. Com algumas particularidades, mas ambos conseguiram construir as principais economias do mundo, enquanto mantiveram relações tensas entre si. A China comunista continental recebeu reconhecimento global e acabou por ocupar o lugar de Taiwan na ONU, e Taiwan, por sua vez, apesar do reconhecimento diplomático extremamente limitado, adquiriu numerosos parceiros por todo o globo.

Na costa noroeste desta pequena ilha de Taiwan, está uma das empresas mais importantes do mundo, da qual muitos só ouviram falar de passagem. É o maior fabricante contratado de chips semicondutores (ou circuitos integrados, ou simplesmente chips) que alimentam os nossos telemóveis, laptops, carros, relógios ou eletrodomésticos. A pandemia e a escassez de chips fizeram desta empresa, em grande parte anónima, o centro de uma luta global pelo futuro da tecnologia. Os americanos consideram os seus produtos críticos e os governos do Japão e da Coreia do Sul comparam a sua importância à do arroz.

É nesta pequena ilha que se produzem os chips para Apple, Intel, Qualcomm, AMD, Nvidia e muitas outras empresas importantes para a ordem tecnológica moderna. “Os cerca de 500 clientes da TSMC incluem líderes de inovação como Apple Inc., Advanced Micro Devices, Inc., (AMD), NVIDIA Corporation e Qualcomm, Inc., e a TSMC apoia a inovação global dessas empresas”. (Momoko, 2022)

A ilha acaba por ser uma “enxaqueca” geoestratégica para os EUA e a China em que estas potencias cobiçam a sua joia da coroa tecnológica, a TSMC.

Taiwan desempenha um papel de destaque na produção de chips e é amplamente reconhecida como um dos principais centros de fabricação de semicondutores do mundo. A importância de Taiwan na produção de chips pode ser resumida da seguinte forma: A TSMC é a maior fabricante de chips do mundo e possui uma presença significativa em Taiwan. A empresa é especializada na fabricação de chips de alta qualidade e é conhecida pela sua tecnologia avançada de processamento de semicondutores. A TSMC trabalha em estreita colaboração com várias empresas líderes da indústria, incluindo Apple, Qualcomm, NVIDIA, Amazon e até Google[34] para produzir chips para dispositivos eletrónicos cada vez mais modernos. Taiwan possui um ecossistema robusto de clientes de semicondutores. Além da TSMC, existem outras empresas taiwanesas de fabricação de chips, como a UMC, MediaTek e Macronix International. Estas empresas Tecnológicas especializadas, contribuem para a diversidade e para a capacidade de produção de chips. Taiwan tem sido um centro de inovação para a indústria de semicondutores, com um forte foco para a pesquisa e desenvolvimento. As empresas taiwanesas investem cada vez mais em tecnologias avançadas, como litografia ultravioleta extrema e a montagem de chips em 3D[35], para acompanhar as procuras do mercado e impulsionar a evolução dos chips. Taiwan é de igual modo conhecida pela sua capacidade de resposta rápida às necessidades do mercado e pela sua eficiência operacional. As empresas de semicondutores em Taiwan são ágeis e adaptam-se facilmente às alterações do volume da procura e são capazes de fornecer soluções personalizadas num curto espaço de tempo. Este tipo de postura perante os mercados é essencial para um setor altamente competitivo e em constante evolução, como é a indústria dos chips.

Taiwan, enquanto principal fabricante mundial de chips semicondutores, e a própria TSMC tem vindo a ocupar as páginas dos jornais porque sem os chips fabricados por esta empresa, os computadores ou os smartphones deixariam de funcionar e evoluir em alta velocidade pelo mundo digital. Em julho de 2020, tornou-se a décima empresa mais valiosa do mundo, ultrapassando a Johnson & Johnson e a Visa. "Desde 2015, Taiwan tem sido o principal produtor mundial de semicondutores, representando quase 22% da capacidade global. No segundo trimestre de 2020, a TSMC representou mais de 50% da

[34]https://techmonitor.ai/what-is/what-is-tsmc {última vez consultado 06 de março de 2024}
[35]https://www.tsmc.com/english/dedicatedFoundry/technology/platform_HPC_tech_WLSI {última vez consultado 06 de março de 2024}

participação no mercado global de fundição, e todo o setor de circuitos integrados de Taiwan. (Shattuck, 2021)

Por outro lado, a importância de Taiwan na produção de chips está intrinsecamente ligada ao seu know-how técnico e à sua capacidade de fornecer serviços e produtos de alta qualidade. Adam Segal aborda e discute de igual modo o papel de Taiwan enquanto potência na produção de chips e destaca a importância estratégica para o equilíbrio global.

No entanto, Taiwan e a TSMC precisaram de navegar numa linha ténue entre os Estados Unidos e a República Popular da China para não atrair a ira de nenhuma das potências. (Shattuck, 2021)

> Taiwan (e o seu estatuto) é uma das questões mais importantes nas relações internacionais, mas nunca recebe a mesma atenção que outras questões de menor importância. Com a concorrência contínua entre os Estados Unidos e a China, Taiwan tornou-se ainda mais crítico para os interesses dos EUA na região. No entanto, toda esta publicidade recente para Taiwan e TSMC não significa que as coisas estão a correr bem. (Shattuck, 2021)

4.2 Morris Chang: Um Visionário para a Indústria de Semicondutores

Não poderíamos discorrer por este capítulo, sem contextualizar a época e explorar de igual modo a vida e a carreira de Morris Chang, um dos líderes mais influentes na história da indústria de semicondutores. Trata-se de uma figura proeminente e visionária da indústria de semicondutores, e a sua contribuição demonstrou-se crucial para a transformação do setor, onde se destacam os seus esforços pioneiros na fundação da TSMC. Teve um papel preponderante para a revolução tecnológica que assistimos com o início da globalização e que moldou o cenário da eletrónica global.

O seu percurso académico passa por uma licenciatura (1952), um mestrado (1953) em engenharia mecânica pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT) e um Doutoramento em engenharia elétrica pela Universidade de Stanford (1964). De 1958 a 1983, Chang trabalhou na Texas Instruments (TI), e chegou a vice-presidente do grupo onde sob a sua liderança, a TI emerge como líder mundial na produção de circuitos integrados. Foi durante este período, que adquiriu a experiência necessária e impactante para a fundação da TSMC em 1987, que como já vimos revolucionou o paradigma de fabricação de semicondutores, com a introdução do conceito de "*foundry".* Ou seja, a empresa passa a concentrar-se exclusivamente na produção de chips, enquanto as outras empresas projetam e vendem esses mesmos semicondutores.

Foi esta abordagem inovadora de Morris Chang que desempenhou um papel vital para a descentralização da produção de semicondutores, permitindo que empresas de design se concentrassem em inovação e reduzissem os custos de capital associados à construção de fábricas de semicondutores. A TSMC tornou-se líder global na produção de semicondutores e um simplificador essencial para as empresas de tecnologia de todo o mundo.

Durante os primórdios da indústria moderna de computadores, alguns pioneiros como a Intel projetaram e construíram chips internamente. Mas na década de 1980, as empresas americanas tiveram de enfrentar os concorrentes japoneses. Desta feita, para permanecerem competitivos, muitos terceirizaram a parte da produção dos seus negócios. Outros, concentraram-se em aspetos mais lucrativos, em particular, o desenvolvimento e design de chips. As fábricas são caras, contratar nos Estados Unidos não era barato e as margens eram baixas. Do ponto de vista económico, tudo era lógico. Mas foi Morris Chan quem percebeu essa tendência.

Em 1958, Chan conseguiu um emprego na Texas Instruments, e foi nesse ano que foi feito o primeiro circuito integrado funcional no laboratório central de pesquisas da empresa. Portanto, Morris fez parte desse momento histórico importante, que marcou o início de um novo rumo para a indústria dos computadores. Chan passou 25 anos na Texas Instruments, chegando ao cargo de vice-presidente do grupo, sendo responsável pelos negócios globais de semicondutores da empresa. Durante esse período, conseguiu trabalhar num dos primeiros projetos contratados para essa área, sendo a produção de um dos chips ter sido terceirizada para a americana IBM.

A TSMC sob a orientação de Morris Chang foi um marco histórico. Fundada em 1987, a empresa traçou uma nova direção para a indústria de semicondutores ao oferecer serviços de fabricação de chips para empresas de design em todo o mundo. Isso abriu caminho para uma abordagem colaborativa, permitindo que as empresas de design concentrassem os seus esforços na inovação.

Além disso, Morris foi pioneiro com a sua tática inicial de precificar os chips com prejuízo, com a expectativa de que a conquista antecipada da participação no mercado aumentaria mais tarde a escala até ao ponto de os custos mais baixos virem a gerar mais lucros, um verdadeiro visionário.

> No início da década de 1980, a indústria de semicondutores era dominada por IDMs dos EUA, do Japão e da Europa que estabeleceram instalações de montagem e teste em locais de baixo custo de mão de obra, principalmente na Ásia. Houve, no entanto, um forte desejo por parte do governo de Taiwan de estabelecer uma indústria de semicondutores em Taiwan. O governo de Taiwan via a indústria de semicondutores como a vanguarda do avanço de Taiwan em direção à alta tecnologia já em 1976, quando licenciou uma tecnologia de processo de 7 µm da RCA, que foi trazida de volta ao Instituto de Pesquisa de Tecnologia Industrial (ITRI) em Taiwan para ser posteriormente desenvolvido em um processo de fabricação. A tecnologia de ponta disponível nos Estados Unidos naquela época já havia avançado para 5 µm. (Chang, 2011)

Podemos concluir, que a grande jogada de Taiwan surge na segunda metade da década de 1980, quando um dos principais arquitetos do "milagre económico" taiwanês, Sun Yun-hsuan, recruta Morris Chan para se tornar presidente desse instituto. E foi assim, ele muda-se para Taiwan e funda a TSMC em 1987 em colaboração com o governo, a gigante tecnológica Phillips e investidores privados. Esta foi uma época em que as empresas ocidentais viam cada vez mais valor na externalização das suas instalações de produção para a Ásia.

> O governo de Taiwan sentiu fortemente que eu deveria primeiro alinhar uma grande empresa multinacional de semicondutores com um grande investidor; só então outros investidores taiwaneses estariam dispostos a investir. Abordei quase todas as grandes empresas multinacionais de semicondutores e várias empresas de informática e eletrónicos que compraram CIs naquela época. Muito tempo foi gasto no final de 1985 e no primeiro semestre de 1986 em negociações com potenciais investidores. Em Junho de 1986, foi alcançado um acordo com a Philips para um investimento de 27,5% (Chang, 2011)

Mais recentemente, Morris Chang o pai dos semicondutores, ou o pai das fundições, durante o seu discurso num evento da TSMC em Phoenix (Arizona, EUA), dedicado ao início da instalação de equipamentos para produção de chips na nova fábrica americana da empresa taiwanesa, alertou que a geopolítica mudou radicalmente a situação na indústria de semicondutores e as ideias de globalização e livre comércio estão mortas[36] e já não é possível ressuscitá-las. As observações de Chang refletem as preocupações crescentes alavancadas pelas tensões entre os Estados Unidos e a China sobre as tentativas desta última alcançar a soberania tecnológica através da utilização de tecnologia

[36]https://asia.nikkei.com/Spotlight/Most-read-in-2022/TSMC-founder-Morris-Chang-says-globalization-almost-dead {última vez consultado 06 de março de 2024}

americana. Tal facto irá conduzir a uma divisão das cadeias de abastecimento globais e concomitante aplicação de sanções.

De igual modo, no discurso de abertura da Associação Nacional Chinesa de Indústria e Comércio, Taiwan em 4 de julho[37], Chang enfatiza como a segurança nacional tornou-se a principal prioridade, o que por si vem redefinir o significado da globalização no que aos interesses individuais diz respeito. Concomitantemente, reitera o arrefecimento da globalização em virtude dos subsídios e financiamentos da China a nível tecnológico, a fim de alcançar a autossuficiência em chips até 2025, alertando a necessidade de os EUA tomarem contramedidas. Durante mais uma entrevista, o mesmo alertou que para estes dois países a segurança nacional assumiu a principal prioridade e corremos o risco de enfrentar uma armadilha de Tucídides[38]. Ambos querem liderar e assumir a hegemonia tecnológica nem que para isso seja necessário relegar a globalização e as suas vantagens comparativas.

Primeiramente, a globalização foi redefinida por estas duas potencias para permitir incrementar os lucros das suas empresas no estrangeiro, as empresas estrangeiras poderiam operar nos seus mercados, com a ressalva de não ser prejudicada a sua segurança nacional, ou a liderança económica e tecnológica. Daí Chang questionar se ainda poderíamos considerar isso como globalização. Outro aspeto elencado, passa pela relação entre os dois estados definida pela competição e pela cooperação, mas cuja competição se está a destacar e a ganhar forma.

Posto isto, verificamos que as políticas de sanções estão sempre a moldar-se consoante o conflito a fim de fortalecerem ou enfraquecerem a competitividade ou a liderança económica ou militar do adversário. Um bom exemplo é o "Chips act" dos EUA cuja finalidade passa por oferecer aos EUA a oportunidade de fortalecer as cadeias de abastecimento domésticas, aumentar o emprego, aumentar a segurança nacional e apoiar o crescimento económico a longo prazo[39].

O impacto económico da TSMC, sob a liderança de Morris Chang, não pode, nem deve ser subestimado. A empresa não apenas transformou Taiwan num "*hub"* tecnológico, mas também desempenhou um papel significativo para o crescimento da economia global. A

[37] https://www.youtube.com/watch?v=zIwAusbXC3E {última vez consultado 06 de março de 2024}
[38] https://www.youtube.com/watch?v=ssamdmL-aU8 {última vez consultado 06 de março de 2024}
[39]https://www.investors.com/news/technology/chips-act-semiconductor-stocks-likely-to-benefit/ {última vez consultado 06 de março de 2024}

TSMC tornou-se uma força motriz da inovação tecnológica, proporcionando às empresas a capacidade de desenvolver produtos mais avançados e eficientes. A visão de Morris Chang não apenas moldou a indústria dos semicondutores, como também teve um impacto duradouro na forma como as empresas colaboram e competem entre si. A TSMC se tornou uma peça-chave na cadeia de abastecimento global, destacando a importância da especialização e a colaboração num mundo cada vez mais interdependente e interconectado.

4.3 A disputa de influências e a importância do 5G

A disputa entre a China e Taiwan tem uma influência significativa para a indústria dos chips. Taiwan é um importante centro de produção de semicondutores, enquanto a China procura aumentar a sua participação neste setor para diminuir a dependência externa e tornar-se autossuficiente. É importante referir que a disputa entre a China e Taiwan pode afetar a segurança e a confiança na cadeia de abastecimento de semicondutores. A China procura reduzir a sua dependência estrangeira, incluindo empresas taiwanesas, e aumentar a sua produção doméstica de chips. Tal situação pode levar a uma maior fragmentação e incerteza, especialmente se houver interrupções nas relações comerciais entre os dois países. A disputa entre a China e Taiwan também envolve uma competição por talentos e recursos nesta indústria. Ambos os países procuram cada vez mais especialistas neste sector, bem como investimentos e recursos para impulsionar o desenvolvimento tecnológico e a capacidade de produção. Concomitantemente, esta disputa também está relacionada com a proteção da propriedade intelectual na indústria dos chips. Ambos os países desejam desenvolver tecnologia, mas também proteger esses mesmos avanços tecnológicos.

> A corrida global para o 5G, a quinta geração da tecnologia de redes móveis, é um dos pontos críticos mais visíveis da tecnologia na relação EUA-China. O 5G é a espinha dorsal de uma vasta gama de novos avanços tecnológicos, incluindo as Cidades Inteligentes e a Internet das Coisas (Bartholomew, 2020)

Esta corrida pela tecnologia 5G também desempenha um papel significativo para a disputa entre a China e Estados Unidos, pois está diretamente relacionada com as ligações às infraestruturas de comunicação. China e Estados Unidos têm procurado liderar a implementação e adoção global da tecnologia 5G. Ambos os países reconhecem o potencial económico e estratégico dessa tecnologia, e estão a competir para estabelecer a infraestrutura 5G nos seus territórios e influenciar padrões e diretrizes internacionais, mas

“As ambições da China vão além de ser a primeira a implantar o 5G em todo o país ou a dominar a participação no mercado global.” (Bartholomew, 2020)

Concomitantemente, a disputa pelos chips está diretamente relacionada com o desenvolvimento e a produção de chips 5G. Tanto a China como os Estados Unidos procuram aprimorar as suas capacidades de produção para acompanhar o aumento crescente da procura de chips 5G.

> “A abordagem abrangente da China para o avanço do 5G, com o peso do governo chinês e seu financiamento por trás, tem consequências económicas e de segurança nacional para os Estados Unidos. As iniciativas digitais da China dão à China uma posição maior para expandir os mercados de exportação da sua tecnologia, desenvolver padrões globais que favoreçam os produtos e serviços chineses, exportar os seus valores autoritários, controlar informações e expandir a vigilância à medida que fornece infraestrutura digital para consumidores e governos de todo o mundo.” (Bartholomew, 2020)

Daí, esta disputa também envolver preocupações de segurança[40] relacionadas com este tipo de tecnologia. Os Estados Unidos levantaram preocupações sobre possíveis riscos de segurança associados à participação de empresas chinesas na construção das redes 5G nos outros países. Estas preocupações têm implicações diretas na escolha dos fornecedores dos equipamentos e para a própria segurança global. Nestes termos, a liderança da tecnologia 5G tem implicações significativas para a própria indústria e para a economia global. O país que estabelecer uma posição dominante na tecnologia 5G pode influenciar os padrões e diretrizes globais, além de colher benefícios económicos, como o desenvolvimento de novos aplicativos e serviços digitais. Isso pode ter um impacto nas relações comerciais, políticas e de poder entre os países.Tomando as palavras do vice-ministro da Indústria e Tecnologia da Informação da China, Chen Zhaoxiong, a RSD ajudará a "construir uma comunidade de destino comum no ciberespaço", podemos anuir que esta frase reflete a linguagem que a China usa para descrever a sua visão acerca de uma ordem mundial alinhada ao seu gosto. Através dos seus equipamentos 5G e com todos os equipamentos digitais chineses interligados pelo mundo, será possível obter acesso aos dados privados de biliões de pessoas. Isto irá permitir que o governo chinês recolha informações privadas sobre tudo. Sejam o historial médicos das pessoas, os hábitos acerca dos gastos pessoais, opiniões políticas, as opiniões redigidas nas redes sociais, a sua localização física, ou até mesmo a situação financeira. Este tipo de

[40] https://www.voanews.com/a/china-5g-network-security-concerns/4842952.html {última vez consultado 06 de março de 2024}

informação obtida, pode ser utilizado para fins maliciosos, seja a obtenção de uma vantagem comercial ou para comprometer figuras políticas. "A China já está a empregar uma aplicação orwelliana de tecnologia para reprimir toda uma população, como se viu nas ações assustadoras do governo chinês contra os uigures[41], um grupo muçulmano minoritário, na província de Xinjiang." (Bartholomew, 2020)

[41] https://www.newyorker.com/magazine/2021/04/12/surviving-the-crackdown-in-xinjiang {última vez consultado 06 de março de 2024}

5. O Domínio Estratégico da ASML na disputa Sino-Americana dos Semicondutores

A Advanced Semiconductor Materials Lithography (ASML), com sede na Holanda, é uma empresa líder mundialmente no que concerne ao desenvolvimento e fabricação de equipamentos de litografia utilizados para a produção dos chips semicondutores mais avançados. Martin van den Brink, um jovem engenheiro holandês, em 1984 juntava-se a uma start-up num cantinho tranquilo da Holanda, sem nunca “imaginar que esta empresa se iria tornar a mais importante da indústria de semicondutores, avaliada em US$ 580 mil milhões, e que 40 anos depois, se tornaria o epicentro da guerra dos chips EUA -China.” (Koc et al., 2023)

A ASML é conhecida pela inovação constante e pela vanguarda tecnológica, crucial para a fabricação de semicondutores cada vez mais pequenos e mais poderosos. A empresa é conhecida pela sua tecnologia de litografia extrema ultravioleta (EUV), que permite a produção dos chips à escala nanométrica. Além da sua contribuição para o avanço tecnológico na produção de chips, a ASML também desempenha um papel geopolítico significativo, especialmente nesta “guerra” comercial e tecnológica entre os Estados Unidos e a China. Neste cenário, a sua posição enquanto principal fornecedora de equipamentos de litografia de ponta, torna-a uma peça-chave.

A ASML Holding NV, é a responsável por fabricar os equipamentos necessários para produzir os cérebros de tudo que torna a vida moderna possível, de carros a smartphones, de computadores a micro-ondas e aviões. (Koc et al., 2023)

5.1 Litografia Extrema Ultravioleta (EUV): A Fronteira Nanométrica

A ASML é a única empresa do mundo com capacidade de produzir os chips presentes nas armas de ponta modernas, assim como os sistemas e dispositivos de IA. Ela está referenciada como “uma infra-estrutura crítica para a segurança nacional dos EUA e tornou-se alvo de espionagem industrial para a China.” (Koc et al., 2023)

Trata-se da empresa tecnológica mais valiosa da Europa, com um valor de mercado superior a 247 mil milhões de dólares e sem a qual um mundo não pode existir. "Eles têm uma vantagem de 20 anos. Os investidores compreenderam claramente o quão importante é a ASML como empresa e como será difícil imitá-la. É um monopólio natural com ventos seculares de crescimento. Isso é algo único." (Koc et al., 2023)

As máquinas mais avançadas da ASML usam um comprimento de onda de luz, o EUV. A máquina usa feixes de luz EUV gerados por lasers e focados por espelhos gigantes para colocar circuitos pequenos em pastilhas de silício. Isto, por sua vez, permite a criação de microprocessadores, chips de memória e outros componentes avançados mais rápidos e potentes que são essenciais tanto para a eletrónica de consumo como para os equipamentos militares. Após a impressão do padrão, o sistema move levemente a placa e faz outra cópia na placa[42]. Para criar completamente um microchip, esse processo é repetido camada por camada, sobrepondo padrões até criar um circuito integrado. Apenas algumas empresas, incluindo a norte-americana Intel, a sul-coreana Samsung Electronics e a taiwanesa TSMC, são atualmente capazes de produzir os chips mais complexos. E dependem de máquinas ASML.

No campo da inteligência artificial, apenas os chips mais poderosos podem processar com eficácia enormes quantidades de dados. Fabricar esses chips de alto desempenho é uma tarefa complexa, dependendo de um processo específico e complexo conhecido como a litografia EUV. As máquinas de litografia EUV são sem dúvida a espinha dorsal da cadeia de fornecimento de IA, e se existe empresa que reina nesta área é a ASML.

> "Em 2019, sob pressão da administração Trump, o governo holandês reteve uma licença de exportação que teria permitido à ASML vender as suas máquinas de litografia ultravioleta extrema, ou EUV, topo de gama à SMIC, a principal fundição de semicondutores da China. Depois, a pedido da administração Biden, os Países Baixos apertaram ainda mais os parafusos. O plano de bloqueio adicional em Março irá restringir as exportações da ASML de versões mais avançadas destas máquinas, que poderiam ser utilizadas com outras tecnologias para fabricar chips poderosos para uso civil e militar." (Koc et al., 2023)

A litografia EUV é uma tecnologia indispensável e necessária para obter imagens de todos os detalhes dos chips semicondutores. Como já vimos anteriormente, trata-se de um processo complexo que permite que as empresas de semicondutores disponham de cada vez mais transístores num único chip, o que por sua vez aumenta o seu poder de processamento e eficiência energética. As máquinas utilizadas para a litografia EUV não são somente complexas elas são mesmo colossais devido ao seu tamanho.

> A litografia EUV usa luz de um comprimento de onda mais curto para permitir que os fabricantes de chips agrupem números exponencialmente maiores de transístores em circuitos integrados para produzir chips poderosos. A gigantesca máquina EUV, do tamanho de um autocarro escolar quando totalmente montada nas instalações de um cliente, leva de três a quatro Boeing 747 para ser entregue. Pesando 180 toneladas, é

[42] https://youtu.be/RI3lCUEzSvE {última vez consultado 06 de março de 2024}

> composto por mais de 100.000 peças, 3.000 cabos e 40.000 parafusos, e requer mais de 2 quilómetros de mangueiras. (Koc et al., 2023)

Foi toda esta complexidade que veio permitir à ASML manter um monopólio imparagonável neste campo. Embora a ASML seja atualmente o único fornecedor desta tecnologia de ponta, a empresa não pode descurar o progresso e continua a desenvolver ativamente as capacidades de litografia EUV da próxima geração. O monopólio da ASML sobre a EUV é a prova da complexidade e singularidade sem precedentes das suas máquinas. Sem esta tecnologia, os modelos de IA seriam forçados a funcionar em chips de menor desempenho. Desta forma, as consequências seriam significativas, uma vez que o desenvolvimento e a manutenção das infraestruturas de IA tornar-se-iam proibitivamente dispendiosas.

Sucintamente, as máquinas ASML formam a espinha dorsal tecnológica da IA, garantindo que as tecnologias de IA possam continuar a progredir e tentar sempre ultrapassar os seus limites. O domínio da litografia EUV é a força motriz por trás da criação dos chips mais poderosos e necessários para alavancar o ecossistema da inteligência artificial. À medida que o mundo avança rapidamente em direção a um futuro impulsionado pela inteligência artificial, a ASML permanece não apenas como uma empresa, mas como um símbolo de progresso ilimitado que a inteligência artificial nos oferece. Quer sejamos um investidor ou um investigador entusiasta, o percurso desta empresa está a metamorfosear o nosso mundo tecnológico.

5.2 ASML: Uma Peça-Chave na Competição Global

De acordo com o relatório da Bloomberg, embora os chips se tenham tornado geopoliticamente iguais no século XXI ao que o petróleo foi no século passado, o sucesso singular da ASML empurrou-a diretamente para o meio da tensão crescente entre os EUA e a China. Enquanto os Estados Unidos estão focados na importância estratégica dos semicondutores, os presidentes Donald Trump e Joe Biden têm feito tudo para garantir que a China continue atrasada algumas gerações no que concerne aos chips. E a ASML é a empresa mais importante para se realizar esse esforço. A ASML está proibida de vender a maior parte das suas máquinas topo de gama para a China para não ser vítima de roubo de propriedade intelectual, a ASML e a

> “única coisa que pode fazer para manter a sua liderança quase intransponível: construir máquinas ainda mais sofisticadas. A próxima máquina, do tamanho de um estúdio em Amsterdão, está prevista para chegar ao mercado em 2025. Com um preço de mais de US$ 380 milhões, mais caro que um Boeing 787 Dreamliner, ela será capaz de criar padrões precisos em pastilhas de silício mais pequenos que um vírus. Já muito à frente

> dos seus concorrentes, a ASML está confiante de que ninguém será capaz de fazer o que eles fazem num futuro próximo. O único obstáculo real serão os limites tecnológicos. (Koc et al., 2023)

Num mundo em constante evolução, especialmente no que concerne a IA, a procura por inovação e eficiência é incessante e acirrada. As oportunidades de investimento abundam, desde a recolha de dados até aos centros de dados, desde aplicações de software até ao desenvolvimento de hardware. No entanto, no centro de tudo está o fator mais importante que impulsiona a revolução da IA, a tecnologia de semicondutores.

Por outro lado, a China procura estabelecer a sua própria indústria de semicondutores, atribuindo subsídios às suas empresas tecnológicas para alcançar os EUA.

> A aquisição de tecnologia mais antiga impulsionou os lucros de grande parte da indústria de equipamentos de semicondutores. A China foi o terceiro maior mercado da empresa em 2022, atrás de Taiwan e da Coreia do Sul, respondendo por cerca de 15% da receita. (Koc et al., 2023)

Contudo, será possível a china superar a ASML? O esforço e o investimento estão presentes e refletem-se no lançamento do novo Huawei Mate 60. Para Washington foi uma surpresa os resultados das primeiras análises perpetradas pela TechInsights. Esta empresa encontrou evidências de chips de 7 nanómetros produzidos pela SMIC nos novos modelos da Huawei. Até então, a tecnologia era dominada apenas por Intel, Samsung e TSMC.

> Huawei, eletrizou a indústria de chips ao revelar um processador de 7nm feito pela SMIC no Mate 60 Pro, provocando comemoração na China e acusações nos EUA de que uma campanha para conter a ascensão tecnológica do país havia fracassado. E a Yangtze Memory Technologies Co., agora também está a produzir alguns dos chips de memória mais avançados da indústria. Em outubro, o governo Biden endureceu as restrições existentes para fechar brechas através das quais o país pode estar a acessar a equipamentos americanos avançados, marcando uma nova fase numa luta para influenciar tecnologias cruciais para o equilíbrio económico e político. (Wu, 2023)

Tal facto evidencia a dificuldade, para não dizer impossibilidade de os EUA conseguirem impedir completamente a China de melhorar e alavancar a sua tecnologia no campo dos semicondutores. Os investigadores chegaram à conclusão de que a "SMIC usou as máquinas de litografia de imersão da ASML para fazer o chip de 7nm para a Huawei" (Wu, 2023). Apesar da tecnologia da ASML se encontrar na casa dos 2nm, a China já se encontra a tentar alcançar os 5nm e "é provável que a China experimente novos materiais ou embalagens avançadas de chips para produzir semicondutores mais poderosos" (Wu, 2023).

Temos de concordar com o autor, quando este diz que o que os EUA deviam realmente fazer era concentrarem-se em manter a sua liderança em design de chips, ao invés de

tentar limitar o progresso da China, que se verifica inútil, uma vez que a China adota uma estratégia de nação inteira para impulsionar a sua indústria de chips e prejudicando a economia global. Com estas políticas, Washington poderá ter sido o responsável por ter concedido esta oportunidade de ouro à SMIC.

Durante o discorrer da dissertação, e para anuir a assertividade deste autor, assistimos a uma visita do presidente Xi aos estados Unidos no dia 15 de novembro de 2023[43], e onde assistimos à elite empresarial norte americana a aplaudir de pé este Presidente. Importa salientar, que a última vez que foi efetuada uma visita de estado foi em 2017 durante a administração Trump, e que pode ser entendida como uma tentativa de Washington acalmar as tensões com Pequim e não permitir uma maior aproximação à Rússia.

Nesta senda, o presidente dos EUA, Joe Biden, disse que o seu objetivo seriam as negociações bilaterais com o intuito de restaurar as comunicações normais com Pequim, incluindo contatos entre as forças militares a fim de evitar uma nova guerra fria[44]. O objetivo principal é abrir uma "linha direta presidencial[45]" que havia sido cortada depois da visita de Nancy Pelosi, a Taiwan em agosto de 2022.

5.3 A evolução jurídica da UE rumo à competitividade dos semicondutores

Como temos vindo a discorrer, na última década, a indústria de semicondutores surgiu como a principal responsável pelo avanço tecnológico global. E perante um novo cenário geopolítico, a UE procurou regulamentar uma legislação tida como necessária para fortalecer a sua posição no que concerne à produção e inovação dos chips semicondutores. E, com este capítulo, entendemos pertinente examinar de perto esta nova lei europeia dos chips, e analisar as suas iniciativas cujo intuito visa a competitividade e a autonomia estratégica da UE neste setor. Desde a harmonização normativa até às estratégias e incentivos à pesquisa e desenvolvimento, tentaremos fazer uma breve exploração do diploma e o próprio papel da UE.

[43]https://www.ft.com/?saveConsentPreferences=success {última vez consultado 06 de março de 2024}
[44]https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/11/15/readout-of-president-joe-bidens-meeting-with-president-xi-jinping-of-the-peoples-republic-of-china-2/ {última vez consultado 06 de março de 2024}
[45]https://www.reuters.com/world/biden-xi-meet-us-china-military-economic-tensions-grind-2023-11-15/ {última vez consultado 06 de março de 2024}

Segundo um estudo de 2021,[46] cerca de 75% de todos os semicondutores do mundo eram produzidos por empresas do Sudeste Asiático, sendo que a participação da EU neste mercado não excedia os 10%. Após a perturbação das cadeias de abastecimento devido à pandemia de COVID-19, a UE decidiu dar prioridade ao desenvolvimento da sua microeletrónica e estabeleceu a meta de produzir 20% de semicondutores até 2030. A Lei dos Chips[47] adotada, consolida este objetivo e estabelece as bases para a sua implementação através de três pilares fundamentais:

- **Iniciativa Chips para a Europa** - Sucintamente, foi projetado para fortalecer a interação entre a ciência e a indústria em cinco áreas:

1. Uma plataforma virtual de design de chips que permitirá o desenvolvimento de novos componentes, sistemas com baixo consumo de energia, altos níveis de segurança e melhor integração de sistemas e recursos de montagem 3D.
2. Linhas-piloto avançadas para lançar a produção de chips inovadores (por exemplo, aqueles que desempenham um papel importante na transição verde do setor automóvel e nas TIC), bem como instalações de infraestruturas para testes e experimentação. Algumas linhas piloto permitirão o desenvolvimento de semicondutores com alto nível de eficiência energética (chips em wafers FD-SOI (Fully Depleted Silicon on Insulator - substratos com uma camada isolante muito fina de silício empobrecido) numa tecnologia de produção de 8 nm ou menos e chips avançados com tecnologia de produção de 3 nm ou menos); outras linhas piloto testarão a integração de sistemas tridimensionais heterogéneos (chips modernos com maior densidade de transístores) e embalagens avançadas .
3. Tecnologias avançadas e recursos de engenharia para chips "quânticos". Está previsto o desenvolvimento de linhas piloto para projeto, prototipagem e produção de microcircuitos através de efeitos quânticos, bem como a criação de equipamentos para testar esses semicondutores.
4. Uma rede de centros de competência e formação avançada que se tornarão polos de atração de talentos.

[46]https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2021/01/SIA_TransitionPolicyPaper_BidenHarrisAdmin.pdf {última vez consultado 06 de março de 2024}
[47]https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32023R1781{última vez consultado 06 de março de 2024}

5. Por fim, os fundos para os circuitos integrados, que fornecerão de capital próprio e financiamento a empresas em fase de arranque, em expansão e PME da UE na cadeia de valor dos semicondutores. As decisões sobre se o fundo apoiará empresas específicas serão tomadas futuramente pelo Conselho Europeu da Inovação.

Para acelerar a implementação da iniciativa Chips for Europe, estruturar as relações jurídicas entre os participantes da indústria e garantir o seu diálogo com as autoridades, incluindo a Comissão Europeia, está prevista a criação de Consórcios Europeus de Infraestruturas de Chips semicondutores. Espera-se que complementem os instrumentos existentes da UE, incluindo o Consórcio Europeu das Infraestruturas Digitais.

- **Cadeias de abastecimento**

O segundo bloco da Lei dos Chips descreve medidas para garantir a fiabilidade das cadeias de abastecimento europeias de semicondutores, atraindo investimentos e expandindo a capacidade de produção. As empresas a que, por decisão da Comissão Europeia, seja atribuído um de dois estatutos poderão contar com benefícios e apoio financeiro adicional dos países membros da UE, bem como acesso prioritário a linhas-piloto:

1. Unidades de produção integradas, ou seja, desenvolvedores de arquitetura, base de componentes e microchips, a trabalhar unicamente em cadeias de valor fechadas;
2. Fundições abertas da UE, que podem fornecer capacidade a terceiros

A Comissão Europeia atribui o estatuto correspondente a instalações novas ou modernizadas para a produção de semicondutores, equipamentos especiais e seus componentes após confirmar a sua qualificação como "instalação pioneira", o que significa que no seu processo de produção ou produto final existem inovações que ainda não foram apresentadas ou anunciadas nos países da UE, por exemplo, o aumento do poder computacional.

- **Promover a Cooperação**

A fim de evitar problemas com o fornecimento de semicondutores, esta lei prevê a criação de um mecanismo de coordenação que se destina a reforçar e aumentar a cooperação intergovernamental dentro da UE, com o intuito de monitorizar o fornecimento de

semicondutores, avaliar o mercado da procura, prever a escassez e, se necessário, incluir a ativação de um modo de estado de crise.

Os elementos deste mecanismo são:

1. Mapeamento estratégico da indústria europeia de semicondutores, tendo em conta o lugar da UE na produção mundial de chips e as necessidades de semicondutores de outras indústrias;
2. Monitorar regularmente a cadeia de valor dos semicondutores;
3. Possibilidade de tomar medidas preventivas, incluindo a realização de reuniões extraordinárias para juntos encontrarem medidas capazes de restaurar a cadeia de abastecimento de chips com países terceiros.

Numa situação de crise, a Comissão Europeia poderá solicitar informações às empresas de semicondutores “pioneiras” sobre as suas capacidades de produção ou perturbações no fornecimento, fazer encomendas prioritárias de chips específicos e agir como autoridade central de compras em nome de todos os estados-membros da UE. O estado de crise é ativado nos termos do art.º 23º se: (a) existirem perturbações graves na cadeia de abastecimento/comércio de chips da UE (incluindo matérias-primas e componentes), causando escassez significativa; (b) Essa escassez impeça o fornecimento, a reparação ou a manutenção de produtos essenciais utilizados por setores críticos, a tal ponto que o funcionamento desses setores possa ser significativamente afetado.

Concluindo, através deste capítulo conseguimos evidenciar a importância da EU neste conflito sino-americano através do domínio estratégico da ASML e concomitante magnitude da legislação europeia um ano após o “Chips act norte americano”. Trata-se não apenas de uma resposta às necessidades tecnológicas atuais, mas também um acontecimento que visa efetuar uma transformação estratégica da União Europeia para a indústria dos semicondutores. A promulgação desta lei representa um marco significativo em que a EU emerge para tentar alcançar autonomia e competitividade neste mercado, comprovando a sua visão de tentar alcançar a liderança da economia digital.

Assim, fica claro que a nova legislação dos chips na União Europeia não é apenas uma resposta normativa, mas sim um compromisso firme em tentar transformar este bloco no centro da revolução tecnológica, promover a inovação, a competitividade e a resiliência no cenário geopolítico atual. Este conjunto de medidas demonstra uma trajetória promissora para a UE na era dos semicondutores avançados de alto desempenho.

6. Conclusão

A disputa tecnológica entre os Estados Unidos e a China expande-se para Taiwan devido à importância estratégica da ilha no setor da tecnologia dos semicondutores. Taiwan é reconhecida por ser um líder mundial na produção dos chips e é o local que alberga importantes empresas do setor, como a TSMC. A disputa entre os EUA e a China relativamente aos chips e à tecnologia envolvem questões de segurança, inovação, competitividade económica e controlo pela cadeia mundial de fornecimento dos Chips. Os EUA procuram limitar a influência da China no setor dos semicondutores e proteger a sua própria indústria e tecnologia. Para alcançar esse feito, tal inclui pressionar Taiwan para reforçar as restrições de exportação e evitar que a China tenha acesso a tecnologia avançada dos semicondutores. Os EUA também incentivam a colaboração e o investimento de empresas taiwanesas juntamente com os seus próprios esforços de pesquisa e desenvolvimento. Por outro lado, a China tenta expandir a sua influência na indústria de semicondutores e reduzir desse modo a sua dependência estrangeira. Procuram estabelecer parcerias estratégicas com empresas taiwanesas e deste modo atraírem talentos e recursos para impulsionarem a sua própria capacidade de produção de chips.

Esta disputa entre os EUA e a China com Taiwan ao centro geram tensões políticas, económicas e de segurança, pois o controlo de produção dos chips e toda a tecnologia associada é considerado estratégico para o desenvolvimento económico e militar dos países envolvidos. Portanto, Taiwan torna-se um terreno importante nesta disputa tecnológica, com consequências significativas para o equilíbrio do poder na região Ásia-Pacífico. No dia 01 de setembro de 2022 o governo dos EUA ordenou que tanto a Nvidia como a AMD parassem de vender chips de IA de alto desempenho[48] para a China devido aos riscos potenciais desses mesmos produtos serem utilizados para fins militares pelos chineses. Mais uma jogada para o xadrez mundial entre estes dois países que alavancam uma "guerra fria" pela supremacia do poder económico e tecnológico, e onde Taiwan aparece como uma peça importante para alcançar os desígnios dessa estratégia. Do lado oposto do tabuleiro, o presidente Xi Jinping disse que a China continuará a progredir com o seu sistema liderado pelo Estado para alcançar os objetivos tidos por pertinentes e assim fortalecer a liderança do Partido Comunista no campo das inovações tecnológicas. Os

[48]https://www.reuters.com/technology/nvidia-says-us-has-imposed-new-license-requirement-future-exports-china-2022-08-31/ {última vez consultado 06 de março de 2024}

semicondutores são a principal fonte das importações chinesas, muito à frente do petróleo, em que a China só consegue responder a 15% da sua procura interna. Trata-se de uma matéria-prima crítica para a prossecução das tecnologias da informação e da comunicação, e também para outras indústrias que a China já domina como os painéis solares e outras que deseja dominar (veículos elétricos, hardware de telecomunicações ou o 5G).

Existem várias razões para a disputa entre os Estados Unidos e a China relativamente aos chips, uma então será a dependência da China relativamente aos chips importados: A China é o maior mercado de semicondutores do mundo, contudo depende muito da sua importação. Deste modo, a falta de fornecimento tem causado bastante impacto na economia chinesa, especialmente após a pandemia e as suas políticas de interromper os investimentos maciços destinados a construir uma indústria de chips para competir com os Estados Unidos.[49]

Indubitavelmente, foi após a pandemia que a rivalidade entre os EUA e a China se intensificou e atraiu a atenção mundial. É "pela hegemonia desta tecnologia e pela escassez acelerada de chips semicondutores causada pela pandemia de COVID-19, que a cadeia global de abastecimento de semicondutores está a atrair a atenção mundial". (Momoko, 2022)

Por outro lado, importa salientar, que tanto os Estados Unidos como a China estão envolvidos numa disputa comercial e tecnológica já há vários anos. O governo americano acusa a China de práticas comerciais injustas, roubo de propriedade intelectual e espionagem cibernética, enquanto a China acusa os EUA de conter o seu desenvolvimento tecnológico. Concomitantemente, os Estados Unidos estão preocupados com a possibilidade de que os chips importados da China possam ser utilizados para espionagem cibernética ou para desenvolver tecnologias militares avançadas. Para combater esse facto as empresas chinesas tentam obter o controlo da produção ao procurar adquirir empresas estrangeiras de tecnologia, incluindo lá está, empresas de semicondutores. Deste modo, expandem a sua capacidade de produção e reduzem a dependência das importações. Isso tem gerado preocupações para os EUA, pois esse controlo de produção pode possibilitar a sua utilização para fins estratégicos. São estes os fatores que têm levado estas duas

[49]https://www.straitstimes.com/asia/east-asia/battered-by-covid-19-china-hits-pause-on-giant-chip-spending {última vez consultado 06 de março de 2024}

potencias a procurar formas de aumentarem a sua capacidade de produção de chips e mitigar a sua dependência. Contudo, estas condutas tem gerado tensão na indústria de semicondutores, especialmente em Taiwan, devido à sua importância para a produção global de semicondutores. Scott Kennedy[50] evidencia muito essa problemática, pois os Estados Unidos veem a ascensão da China como uma ameaça à sua segurança nacional, considerando que a indústria dos chips são componentes críticos que vão desde os dispositivos eletrónicos pessoais até às infraestruturas de comunicações e defesa. Outro contributo importante é o de Kai-Fu Lee que na sua obra "AI Superpowers: China, Silicon Valley, and the New World Order", que elenca a rivalidade Geopolítica entre os Estados Unidos e a China na disputa pelos chips. Ambos os países estão na corrida para dominar as tecnologias emergentes, tais como a inteligência artificial, ou a Iot. O seu livro oferece uma perspetiva muito interessante sobre esta corrida pela hegemonia do desenvolvimento da IA e a sua importância para a economia global. O autor fornece uma visão detalhada das principais empresas na China e nos EUA que estão à frente nesta corrida, como a Baidu, Alibaba e Tencent (BAT)[51] na China e Google, Facebook e Amazon nos EUA. Apresenta uma análise da diferença de abordagens da China e dos EUA em relação à IA, incluindo o enfase que a China apresenta na aplicação da IA nos serviços e a abordagem mais orientada para a pesquisa dos EUA. Contribui de igual modo para uma reflexão sobre o impacto da IA na economia global e no mercado de trabalho, incluindo o potencial para a IA criar empregos e aumentar a produtividade, mas também para destruir empregos nos setores tradicionais.

Os chips, ou semicondutores, são uma das partes mais importantes para o desenvolvimento dessa tecnologia e com esta característica carregam hoje um valor estratégico. O aspeto técnico do assunto é obviamente muito profundo e para entendermos essa importância precisamos de entender que à medida que fica menor, torna-se mais rápido, mais eficiente e consome menos energia. Mas durante o seu processo tecnológico evolutivo que vai desde os rádios a válvulas aos transístores e depois aos chips, produzir rádios cada vez mais pequenos transformou-se numa corrida tecnológica. Os tamanhos são agora medidos em nanómetros, o que é difícil de entender para pessoas comuns (1 nanómetro é um bilionésimo do metro, 1 cm são 10 milhões de nm). Para simplificar,

[50]https://www.amchamchina.org/csis-scott-kennedy-on-us-china-tech-competition/ {última vez consultado 06 de março de 2024}
[51]https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1742766520982324 {última vez consultado 06 de março de 2024}

digamos que o menor tamanho que pode ser produzido atualmente são 3 nm, com o exemplo do lançamento do iPhone 15 pro[52] em 2023 e com os contributos da TMSC. Atualmente parece impossível que haja algum aparelho elétrico sem um chip lá dentro. Existem chips de vários tamanhos e qualidades que são usados não apenas em telemóveis e computadores, mas praticamente em tudo, desde torradeiras até aos sistemas de travagem dos veículos automóveis. É sabido que desde a última escassez de chips durante a pandemia do Covid-19 causou uma rutura na cadeia de abastecimento e, por sua vez, um aumento nos preços nas mais diversas áreas, incluindo a indústria automóvel.

Grosso modo, existem pelo menos três etapas: projeto, máquinas envolvidas na produção de chips semicondutores e produção. Todo o processo, desde o design do chip até à produção e à saída da fábrica, é dominado por seis países.

Temos os EUA com o design e produção, a ASML holandesa com a produção das suas máquinas de tecnologia EUV para a produção dos chips, Taiwan e o seu centro de produção de chips de alto desempenho, depois segue-se a Coreia do Sul, o japão com a produção de chips de menor desempenho e por fim a China que já se encontra a implementar as suas próprias linhas de produção de semicondutores. Sucintamente, são os maiores fabricantes mundiais de chips. Temos a Intel (EUA), TMSC (Taiwan), Samsung (Coreia do Sul), e a SMIC da China que está a ter um progresso e avanço tecnológico célere.

Temos vindo a assistir a uma desglobalização, ou a um retrocesso da globalização, ou uma nova forma de globalização pelos EUA. A resposta encoberta é que a China e talvez alguns dos seus aliados beneficiam mais da globalização do que o próprio mundo ocidental. Ficando evidente claro que o mesmo problema ocorre com o fabrico dos chips semicondutores. Durante muito tempo, as empresas norte-americanas determinaram a sua produção de chips de acordo com as necessidades do mercado e não de forma estratégica e, com o tempo, abandonaram a própria produção de chips ou transferiram-na para os seus aliados, tal como transferiram a produção de outras áreas industriais para outros países, ou seja, terceirizaram a produção. De facto, no âmbito do desenvolvimento económico global, os EUA começaram a especializar-se na área da informática e do software, enquanto passaram a ignorar a produção. Enquanto a Coreia do Sul e Taiwan

[52]https://pplware.sapo.pt/apple/chip-a17-de-3-nm-do-iphone-15-pro-vai-arrasar-a-concorrencia-diz-relatorio/ {última vez consultado 06 de março de 2024}

produziam aqueles que exigiam alta tecnologia (3 nm), a China estava geralmente mais atrasada. Contudo, os estudos mais recentes mostram que a China também já conseguiu reduzir o tamanho para 7 nm em como se pode verificar com o lançamento do seu novo Mate 60 Pro da Huawei e o seu chip 5G. Nos EUA, este nível nunca foi alcançado. A política de permanecer várias gerações à frente dos concorrentes em tecnologias de precisão parece que falhou. Os EUA tentam isolar e empurrar a China para fora do desenvolvimento tecnológico global e da globalização tecnológica, transformando a globalização numa espécie de processo de globalização entre amigos. Os EUA estão a tentar retomar o processo sob o seu controlo, pensando que o processo de produção de chips e de globalização que iniciou saiu do seu controlo e começou a trabalhar contra si mesmo. Há medida que surgiam novos desenvolvimentos tecnológicos começaram a soar os alarmes nos EUA. A China começava a superar os EUA, principalmente na área da internet 5G e na inteligência artificial. Embora os EUA fossem muito avançados e poderosos na produção de software, design e algumas peças vitais, a posição dos EUA na produção mundial de chips diminuia. A China, por outro lado crescia rapidamente. Passou a importar muitos milhões de dólares por ano em chips e nas matérias-primas necessárias para a produção de chips. A China alcançava um momento em que essas importações superavam as importações de petróleo. É nesta fase que os EUA implementam sanções contra as empresas chinesas Huawei e ZTE desde o final de 2018. O objetivo da administração de Pequim passa agora por reduzir as importações e aumentar a produção interna a fim de alcançar o resultado almejado do seu ambicioso programa "Made in China 2025", outro sinal de alarme. Paulatinamente iam surgindo avisos dos círculos de segurança e especialmente do Pentágono sobre a dependência estrangeira relativa a tecnologias sensíveis, e iam sendo redigidos relatórios.

Em agosto de 2022, era aprovada uma lei chamada CHIPS Act e fora anunciado com um apoio de 52 mil milhões de dólares à indústria. Biden dizia sem rodeios que “A cadeia de abastecimento deve começar e terminar aqui”. Os EUA estavam a mudar da lógica da globalização para uma lógica estratégica na produção de chips. Tudo o que seja chips e softwares de origem norte-americana, ou matérias-primas utilizados na produção de chips, estão proibidos de vendê-los à China. Cidadãos norte-americanos são proibidos de trabalhar para empresas chinesas de chips, todas as medidas visavam minar o desenvolvimento tecnológico da China. Enquanto o mundo caminhava para um conflito geopolítico e a concorrência se intensificava e acirrava, os EUA não queriam ficar atrás

na futura grande luta com a China no campo dos chips e que vai decidir qual a próxima potencia hegemónica.

Contudo, neste estudo foi possível verificar alguns riscos relativamente às estratégias adotadas pelos EUA. Em primeiro lugar, a China é o maior mercado na área de chips. Portanto, as empresas norte-americanas terão de abdicar de um grande mercado o que provocará um grande impacto nas suas receitas. O segundo maior risco é até que ponto os aliados dos EUA cumprirão estas decisões. A ASML é a empresa que fabrica as máquinas que produzem os chips mais avançados e ultraminiaturizados do mundo. A empresa cedeu à pressão dos EUA para não vender as suas máquinas à China e a UE sentiu a necessidade de regulamentar. Mas a situação é diferente para Taiwan e Coreia do Sul, que precisam do mercado chinês para a produção e exportação de chips. O terceiro risco é que a China, ao enfrentar essas sanções, consiga estabelecer de forma eficiente o seu próprio sistema de produção, apesar dos especialistas argumentarem que não é fácil e ainda levará algum tempo. No entanto, se esta medida dos EUA for semelhante às sanções económicas impostas à Rússia, será uma perda para ambos. Tanto as suas próprias empresas como as dos países aliados sofrerão perdas e a China poderá conseguir evoluir neste campo. De qualquer forma, sabe-se que a China já estava à espera desta jogada política e conseguiu fazer um grande stock de matérias-primas e chips.

Por fim, o último risco, é a forte possibilidade de a China retaliar estas sanções nas áreas em que é líder, seja com o lítio, os metais raros (gálio e germânio), ou até mesmo os painéis solares. A administração chinesa limitou-se por enquanto a emitir críticas e declarações duras, mas desenganem-se porque esta questão determina a agenda política interna na China. A sua contínua ascensão também desencadeia mudanças no sistema internacional e os EUA deverão tentar mitigar ou possivelmente adiar a ascensão da China para manter o domínio sobre o sistema internacional. Como afirma Graham Allison, um importante representante da teoria Realista, a transição de poder pode ocorrer através de meios pacíficos ou através da guerra. No seu livro *Destined for war: can America and China escape Tucidides trap*, ele discute esta perigosa ascensão da China e estabelece uma ligação entre o dilema de segurança e a guerra, fazendo uma análise histórica alinhada com este conceito. Allison alerta para o perigo de uma potência em ascensão poder substituir a potência dominante. Para evitar cair nesta armadilha de Tucídides, ambos os países precisam de adotar uma abordagem de política externa mais cooperativa, mais racional e mais pacífica.

Referências Bibliográficas

Allison, G. T. (2021). *Destinados à Guerra: Poderão a América e a China escapar à armadilha de Tucídides?.* Gradiva. ISBN: 9789897850967

Atkinson, R. D. (2021). U.S. Trade Policy at a Turning Point. *International Economy*, *35*(2), 16-16–21. Business Source Complete.

Bartholomew, C. (2020). China and 5G: Beijing's techno-nationalist approach to digital innovation puts the United States at a disadvantage, with serious ramifications for economic, military, and political security. Now is the time for a strategic response. Issues in Science and Technology, 36(2), 50-50–57. Gale In Context: Science.

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.

Bush, R. (2005). *Untying the Knot: Making Peace in the Taiwan Strait*. Washington, D.C.: Brookings Institution Press. Disponível em: https://www.nbr.org/wp-content/uploads/pdfs/publications/ap2_untyingrt.pdf

Campbell, C., Tsai, G., & de la Garza, A. (2021). *Silicon ally.* (152724899; Vol. 198, Número 13/14). Academic Search Complete. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=152724899&site=eds-live

Carrie Shu Shang. (2021). US-China Transnational Law in a Time of Trade Crisis. *Indiana Journal of Global Legal Studies*, *28*(2), 139-139–203. Academic Search Complete. https://doi.org/10.2979/indjglolegstu.28.2.0139

Cheng, N. F. L., Hasanov, A. S., Poon, W. C., & Bouri, E. (2023). The US-China trade war and the volatility linkages between energy and agricultural commodities. *Energy Economics*, *120*. Scopus®. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106605

Chi Lo. (2021). The Case for Why Its Digital Silk Road Will Put China on Top. *International Economy*, *35*(2), 22-22–25. Business Source Complete.

China-Taiwan Relations: A New Paradigm in 21st Century East Asia Relations disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/228878057.pdf {última vez consultado 06 de março de 2024}

Copper, J. F. (2006). *Taiwan: Nation-State or Province?* (5th ed.). Boulder, CO: Westview Press.

Correia, P. (2012). Geopolítica e geoestratégia (com.idn.comum.rcaap.pt.10400.26.7670). RCAAP. http://hdl.handle.net/10400.26/7670

Coutinho, C. (2011). *Metodologias de Investigação em Ciências Sociais e Humanas:*Edições, Lda.

Flick, U., (2005). *Métodos Qualitativos na Investigação Científica*. Lisboa: Monitor.

Gallagher, J. C. (2022). U.S. restrictions on Huawei Technologies: National security, foreign policy, and economic interests / Jill C. Gallagher. Em *CRS reports (Library of Congress. Congressional Research Service)* (edsgpr.001192806). Government Printing Office Catalog. https://purl.fdlp.gov/GPO/gpo184410 disponível em:

https://www.everycrsreport.com/files/2022-01-05_R47012_65c5c54827b8fef912a19079f10e144b3b88d009.pdf ~ {última vez consultado 06 de março de 2024}

Gilder, G. F. (1989). *Microcosm: The Quantum Revolution in Economics and Technology.* Simon e Schuster. Disponível em: https://dokumen.pub/microcosm-quantum-revolution-in-economics-and-technology-0671509691.html

Gyu, L. D. (2021). The Belt and Road Initiative after COVID: The Rise of Health and Digital Silk Roads. Asan Institute for Policy Studies. http://www.jstor.org/stable/resrep29688

Hollar, S. (2023, October 31). Morris Chang. Encyclopedia Britannica. https://www.britannica.com/biography/Morris-Chang

Jun, O. (2022). Chinese Dream of Digital Hegemony. *Asia-Pacific Review*, *29*(1), 32-32–43. Academic Search Complete. https://doi.org/10.1080/13439006.2022.2055408

Kai-Fu Lee. (2018). AI Superpowers: *China, Silicon Valley, and the New World Order* (1873289). eBook Index. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsebk&AN=1873289&site=eds-live

Kennedy, A. B. (2013). China's Search for Renewable Energy: Pragmatic Techno-nationalism. Asian Survey, 53(5), 909–930. https://doi.org/10.1525/as.2013.53.5.909

Koc, C., King, I., & Deutsch, J. (2023). ASML, Europe's Most Valuable Tech Firm, Is at the Heart of the US-China Chip War. Em *Bloomberg.com* (163339116). Business Source Complete. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=163339116&site=eds-live

Kotz, D. M., & Yang, Q. (2022). On the New Cold War Promoted by the US Government Against China—Interview with Professor David M. Kotz. *International Critical Thought*, *12*(3), 337-337–348. Complementary Index. https://doi.org/10.1080/21598282.2022.2093052

Laskai, L., & Segal, A. (2021). *The encryption debate in China: 2021 update*. Tech. rep. March. Carnegie Endowment for International Peace, 2021. Disponível em: https://carnegieendowment.org/files/202104-China_Country_Brief.pdf {última vez consultado 06 de março de 2024}

Lee, K. (2019). *Inteligência artificial*. Brasil: Globo Livros.

Li, J., Shapiro, D., Peng, M. W., & Ufimtseva, A. (2022). Corporate Diplomacy in the Age of U.S.–China Rivalry. *Academy of Management Perspectives*, *36*(4), 1007-1007–1032. Business Source Complete. https://doi.org/10.5465/amp.2021.0076

M. Chang, "Pure Play," in IEEE Solid-State Circuits Magazine, vol. 3, no. 4, pp. 21-24, Fall 2011, doi: 10.1109/MSSC.2011.942450.

Macher, J. T., Mowery, D. C., & Di Minin, A. (2007). The «Non-Globalization» of Innovation in the Semiconductor Industry. *California Management Review*, *50*(1), 217-217–242. Business Source Complete. https://doi.org/10.2307/41166425

MarketLine Industry Profile: Semiconductors in Taiwan. (2022). *Semiconductors Industry Profile: Taiwan*, 1-1–43. Business Source Complete.

Mastel, G. (2022). The New Cold War: Time to get serious about China. *International Economy*, *36*(1), 54-54–58. Business Source Complete.

Miller, C. (2022). *Chip Wars: The Fight for the World's Most Critical Technology*. Simon e Schuster.

Momoko, K. (2022). Taiwan's TSMC as a Focal Point of US-China High-Tech Conflict. *Asia-Pacific Review*, *29*(1), 5-5–12. Academic Search Complete. https://doi.org/10.1080/13439006.2022.2055407

Noriega Gómez, A. (2023). La integración de las empresas chinas en la cadena de valor del sector de automoción europeo. *Boletin Económico de ICE*, *3161/3162*, 93-93–127. Complementary Index. https://doi.org/10.32796/bice.2023.3161-3162.7650

Orville Schell, James O. Ellis, & Larry Diamond. (2023). *Silicon Triangle: The United States, Taiwan, China, and Global Semiconductor Security* (3670855). eBook Index https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsebk&AN=3670855&site=eds-live

Paterson, A. (2007). História oral de Morris Chang. *Museu de História do Computador. Recuperado em 1º de fevereiro* de *2018*. Disponivel em: https://archive.computerhistory.org/resources/text/Oral_History/Chang_Morris/Chang_Morris_1.oral_history.2007.102658129.pdf {última vez consultado 06 de março de 2024}

Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (2008). *Manual de investigação em ciências sociais*. Lisboa: Gradiva.

Sanctioning china in a taiwan crisis: Scenarios and Risks. Disponivel em: https://www.atlanticcouncil.org/wp-content/uploads/2023/06/Sanctioning_China_in_a_Taiwan_Crisis_Scenarios_and_Risks.pdf {última vez consultado 06 de março de 2024}

Segal, A. (2016). *The hacked world order*: how nations fight, trade, maneuver, and manipulate in the digital age. New York: PublicAffairs, 2016, ISBN: 9781610394161

Segal, A. (2022). U.S. Responses to the China Cyber Challenge: Diplomatic Efforts to Establish Norms in Cyberspace. *Council on Foreign Relations*, 1–10.

Shattuck, T. J. (2021). Stuck in the Middle: Taiwan's Semiconductor Industry, the U.S.-China Tech Fight, and Cross-Strait Stability. Orbis, 65(1), 101-101–117. ScienceDirect. https://doi.org/10.1016/j.orbis.2020.11.005

Su, C. e Flew, T. (2021). A ascensão do Baidu, Alibaba e Tencent (BAT) e o seu papel na Iniciativa Cinturão e Rota (BRI) da China. Mídia e Comunicação Globais , 17 (1), 67-86. https://doi.org/10.1177/1742766520982324

Smith, R. E. (2018). *Modern Semiconductor Devices for Integrated Circuits*. Oxford University Press.

Taiwan Semiconductor Manufacturing Company Limited SWOT Analysis. (2023). *Taiwan Semiconductor Manufacturing Company Limited SWOT Analysis*, 1-1–7. Business Source Complete. *Teoria e Prática*. Almedina

Tavares, A. (2022). *The world in the post-pandemic time*: Geopolitical and geostrategic implications for a new world order. Human Review. International Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades, 11. Scopus®. https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.4297

The Ambitious Dragon *Beijing's Calculus for Invading Taiwan by 2030* disponivel em: https://media.defense.gov/2023/Apr/24/2003205865/-1/-1/1/07-AMONSON%20&%20EGLI_FEATURE%20IWD.PDF {última vez consultado 06 de março de 2024}

The position of the EU in the semiconductor value chain: *evidence on trade, foreign acquisitions, and ownership* https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2022-04/JRC129035.pdf {última vez consultado 06 de março de 2024}

The World After Taiwan's Fall (2023) disponivel em: https://pacforum.org/wp-content/uploads/2023/02/Issues_and_Insights_Vol23_SR2.pdf {última vez consultado 06 de março de 2024}

Thompson, C. (2021). *Inside the most complicated machine on the planet*. (153056854; Vol. 124, Número 6). Business Source Complete. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=153056854&site=eds-live

US-Taiwan Relations in the 21 aiwan Relations in the 21 st Century: entury: Building the Foundation for a uilding the Foundation for a Global Partnership disponível em: https://globaltaiwan.org/wp-content/uploads/2022/08/0613OR_TWInternationalSpace2.pdf {última vez consultado 06 de março de 2024}

Verwey, J. (2019). *United States International Trade Commission Journal of International Commerce and Economics Chinese Semiconductor Industrial Policy: Past and Present*. diponível em: https://www.usitc.gov/publications/332/journals/chinese_semiconductor_industrial_policy_past_and_present_jice_july_2019.pdf {última vez consultado 06 de março de 2024}

Wang, J., Wu, H., & Chen, Y. (2020). Made in China 2025 and manufacturing strategy decisions with reverse QFD. *International Journal of Production Economics*, *224*. ScienceDirect. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107539

Warner, G. (2007). Nixon, Kissinger and the rapprochement with China, 1969–1972. *International Affairs*, *83*(4), 763-763–781. Business Source Complete. https://doi.org/10.1111/j.1468-2346.2007.00652.x

Weisenthal, J., & Alloway, T. (2021). The Story of How TSMC Came to Dominate the World. Em *Bloomberg.com* (148312886). Business Source Complete. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=148312886&site=eds-live

Wu, D. (2023). US Can't Halt SMIC, Huawei's Tech Advances, Chip Guru Says. Em *Bloomberg.com* (173275459). Business Source Complete. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=173275459&site=eds-live

Fontes Primárias

A guerra tecnológica EUA-China expande-se para Taiwan disponível em: https://www.z2data.com/insights/the-us-china-tech-war-expands-to-taiwan {última vez consultado 06 de março de 2024}

Changing State-Business Relations under the U.S.-China Tech War https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/media/uploads/documents/Chen_Changing%20State-Businesss%20Relations%20under%20the%20U.S.-China%20Tech%20War_0.pdf {última vez consultado 06 de março de 2024}

China to strengthen state-led system in core tech breakthroughs, Xi says: disponível em: https://www.reuters.com/world/china/china-improve-mechanism-core-tech-innovations-state-media-2022-09-06/ {última vez consultado 06 de março de 2024}

China's Techno-nationalism and Its Global Ambitions disponivel em: http://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/200302_Kennedy_ChinaUnevenDrive_v3.pdf {última vez consultado 06 de março de 2024}

Corrida por semicondutores influencia conflito em Taiwan disponível em: https://www.voanews.com/a/race-for-semiconductors-influences-taiwan-conflict-/6696432.html {última vez consultado 06 de março de 2024}

Entrevista com Kevin Rudd disponível em: https://ndupress.ndu.edu/Media/News/News-Article-View/Article/3175503/interview-with-kevin-rudd/ {última vez consultado 06 de março de 2024}

Entrevista de 2007 a Morris Chang disponível em: https://www.semi.org/en/Oral-History-Interview-Morris-Chang última vez consultada 06 de novembro de 2023 https://www.latimes.com/world-nation/story/2020-12-17/taiwan-chips-tsmc-china-us {última vez consultado 06 de março de 2024}

Hollar, S. (2023). Morris Chang. Encyclopedia Britannica. disponível em: https://www.britannica.com/biography/Morris-Chang {última vez consultado 06 de março de 2024}

Lessons for Europe from China's quest for semiconductor self-reliance disponível em: https://www.bruegel.org/policy-brief/lessons-europe-chinas-quest-semiconductor-self-reliance {última vez consultado 06 de março de 2024}

Made in China 2025: The making of a high-tech superpower and consequences for industrial country disponível em: https://merics.org/sites/default/files/2020-04/Made%20in%20China%202025.pdf {última vez consultado 06 de março de 2024}

Scott Kennedy on US-China Tech Competition disponível em: https://www.amchamchina.org/csis-scott-kennedy-on-us-china-tech-competition/ {última vez consultado 06 de março de 2024}

Taiwan's dominance of the chip industry makes it more important. (2023, March 23). The economist. Retrieved July 7, 2023, from https://www.economist.com/special-report/2023/03/06/taiwans-dominance-of-the-chip-industry-makes-it-more-important {última vez consultado 06 de março de 2024}

The Devil is in the Footnotes: On Reading Michael Pillsbury’s The Hundred-Year Marathon disponível em: https://china.ucsd.edu/_files/The-Hundred-Year-Marathon.pdf {última vez consultado 06 de março de 2024}

The most important company you’ve never heard of is being dragged into the U.S.-China rivalry disponível em: https://www.latimes.com/world-nation/story/2020-12-17/taiwan-chips-tsmc-china-us {última vez consultado 06 de março de 2024}

U.S. Restrictions on Huawei Technologies: National Security, Foreign Policy, and Economic Interests disponível em: https://www.everycrsreport.com/files/2022-01-05_R47012_65c5c54827b8fef912a19079f10e144b3b88d009.pdf {última vez consultado 06 de março de 2024}

Who’s winning the 5G race? https://edition.cnn.com/2019/04/02/tech/5g-us-china-ctia-readiness-report/index.html {última vez consultado 06 de março de 2024}