

# UMA ANÁLISE SOBRE A CRISE DE CHIPS SEMICONDUCTORES PROVOCADA PELA PANDEMIA DO COVID 19

Jaqueline Bosi Martiniano, FATEC Zona Leste, jaquelinembm@hotmail.com

Angélica do Amaral Dinis, FATEC Zona Leste, a.dinisamaral@gmail.com

Pablo Kayan Silva Pereira, FATEC Zona Leste, pablo\_kayan@hotmail.com

José de Abel Andrade Baptista, FATEC Zona Leste, abel@fatec.sp.gov.br

Léa Paz da Silva, FATEC Zona Leste, lea.silva3@fatec.sp.gov.br

**RESUMO.** Celulares, computadores, televisões, videogames, equipamentos de som... Todos esses eletrônicos possuem em sua composição um item de tamanho nanométrico, que muitas vezes passa despercebido. No trabalho, em casa e na escola o uso da tecnologia se tornou uma realidade. Em 2020, a alarmante crise sanitária de COVID 19 ao redor do mundo, obrigou a paralisação de atividades em fábricas e empresas, inclusive, fabricantes de chips semicondutores. Desequilíbrio entre oferta e demanda, a escassez de chips tem se tornado um grande problema nas atuais indústrias de manufatura em nível global. Este é um artigo conceitual que analisa diferentes âmbitos afetados por essa falta, empresas sofrem quebra na cadeia industrial, e a delicadeza extrema na fabricação e concentração desigual de fábricas ao redor do mundo torna incerto o momento de normalização desta crise, enquanto consumidores arcam com altas exorbitantes de preço em produtos eletrônicos. Em resposta a crise fabricantes readaptam critérios de fornecimento e nações buscam formas de serem menos dependentes de grandes fábricas localizadas fora de seu território.

**Palavras-chave.** Chips, Semicondutores, Pandemia, Industrias, Tecnologia.

**ABSTRACT.** Cell phones, computers, televisions, video games, sound equipment... All these electronics have in their composition an item of nanometric size, which often goes unnoticed. At work, at home and at school the use of technology has become a reality. In 2020, the alarming health crisis of COVID 19 around the world, forced the stoppage of activities in factories and companies, including semiconductor chip manufacturers. Imbalance between supply and demand, the shortage of chips has become a major problem in today's manufacturing industries on a global level. This is a conceptual article that analyzes different areas affected by this shortage, companies suffer breaks in the industrial chain, and the extreme delicacy in manufacturing and unequal concentration of factories around the world makes the moment of normalization of this crisis uncertain, while consumers pay high exorbitant prices on electronic products. In response to the crisis, manufacturers readapt supply criteria and nations seek ways to be less dependent on large factories located outside their territory.

**Keywords.** Chips, Semiconductors, Pandemic, Industries, Technology.

## 1. INTRODUÇÃO

Historicamente, as nações foram obrigadas a negociar fora de suas fronteiras porque não eram autossuficientes, mas muitas dessas relações comerciais foram afetadas pela pandemia de COVID-19, este acontecimento trouxe o advento “Crise dos chips” que gradualmente afetou muitas indústrias em escala global.

No início da pandemia montadoras e fabricantes de eletrônicos cortaram a produção e cancelaram a

encomenda de chips para as empresas, inesperadamente aumentou-se a procura por aparelhos eletrônicos e outros meios digitais e já era tarde demais para se preparar com essa demanda repentina, o que impactou diretamente no bolso dos consumidores.

No período de 2020, muitas fabricantes como Volkswagen e Renault interromperam parcialmente suas linhas de produção por problemas com o fornecimento dos chips, o que causou um prejuízo alarmante na indústria em todo o mundo.

Além disso, conflitos entre nações podem prejudicar a produção de chips semicondutores e atrasar uma possível recuperação na indústria.

A proposta do presente artigo é analisar porque a indústria sofre com a escassez de chips em diferentes áreas produtivas e como isso impacta nos consumidores, além de verificar como as empresas lidam e gerenciam suas capacidades em tempos de crise.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA**

### **2.1 FATORES AGRAVANTES NA CRISE DE CHIPS SEMICONDUTORES**

#### **2.1.1 O CHIP**

Antes de analisar o impacto da pandemia na indústria de chips semicondutores, é importante pontuar outros fatores importantíssimos que implicam consequentemente na resultante desta crise. Primeiramente, buscamos entender o que são esses chips e qual é importância deles no mercado.

É possível encontrar chips semicondutores em praticamente todo tipo de eletrônico como celulares, televisões, computadores, eletrodomésticos e até mesmo em carros. Os chips são definidos como dispositivos feitos de micro e nanotecnologias, e com sua composição baseada em silício, um elemento químico extraído da areia, encontrado abundantemente na Terra.

Em termo de minerais o silício ocupa cerca de 28% da crosta terrestre, o que gera um questionamento a partir da falta deste material, um motivo do qual podemos pontuar é a dificuldade e o valor na fabricação desse material.

As fábricas contam com salas limpas que são praticamente isentas de poeira, já que na produção do chip uma simples fuligem pode danificar o produto. Por serem indústrias altamente complexas e caras, sua montagem é demorada e onerosa. O planejamento de implantação procura prever a demanda para 15 ou 20 anos (LIMA, 2022).

FIGURA 1 – INTERIOR DE UMA FABRICA DE CHIPS SEMICONDUTORES RENESAS EM HITACHINAKA, NO JAPÃO.



FONTE: FOLHA UOL, 2011

Os chips também são indispensáveis na indústria automobilista e estão presentes em diversos componentes nos veículos. Só para ilustrar, um modelo SUV médio porte como o Volkswagen Taos, contém em média 300 chips.

### 2.1.2 FABRICANTES

É imprescindível também pontuar quais são as principais fabricas desta tecnologia, existem muitas delas pelo mundo, mas algumas detêm maior parte da produção em escala mundial, justamente porque “são poucas as empresas capazes de projetar e fabricar os produtos mais avançados” (MCKINSEY & COMPANY, 2022). Entre as maiores temos: TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company);

Intel e Samsung.

É interessante analisar a diferença entre elas, pois elas não seguem o mesmo modelo de empreendimento. A Intel e a Samsung, além de produzir chips e vendê-los, desenvolvem seu design. Já a TSMC fabrica e vende seus chips para terceiros, inclusive a marca da empresa não aparece em nenhum de seus produtos. Ela é responsável por produzir para empresas como Apple e outras corporações de tecnologia.

A empresa domina o setor de smartphones e seus chips estão em tudo, de carros a caças. A pandemia da covid-19 consolidou ainda mais o domínio da companhia. A receita da TSMC em 2020 foi de US\$ 45,5 bilhões, aumento de 31% em relação ao ano anterior, e seu lucro líquido ajustado de US\$ 17,3 bilhões ofuscou seus lucros na comparação com qualquer ano anterior. A empresa vale hoje cerca de US\$ 590 bilhões, mais de duas vezes e meia o valor de mercado da Intel (EXAME, 2022).

Mas existe algo que coloca a TSMC no centro dos holofotes: Localizada em Taiwan, a maior está no meio de uma crise geopolítica, o que nos leva a outro fator importante.

### 2.1.3 CONFLITO ENTRE NAÇÕES

Taiwan é uma ilha, localizada a menos de 200 quilômetros da China continental. Seu Governo segue autônomo desde 1949, ano em que ocorreu uma guerra que durava desde 1927, onde o Partido Comunista Chinês de Mao Tse-Tung venceu e conquistou o Poder na China.

Desta forma, Taiwan antigamente conhecida como Formosa, virou refúgio do derrotado líder, Chiang Kai-Shek, e de seus colaboradores políticos, e tornaram Taiwan como um segmento estatal paralelo, e o ocorrido tem sido conflituoso entre os componentes desde então.

Em 2022 Taiwan ganhou manchete mais uma vez na diplomacia mundial. Mesmo com situações polemicas há muitos anos, ela vem se tornando um fator cada vez mais conflitante na disputada entre China e Estados Unidos. Isso surgiu porque Nancy Pelosi presidente da câmara dos Estados Unidos, foi até uma visita em Taiwan, e em entrevista Nancy Pelosi declarou: Hoje, nossa delegação veio a Taiwan para deixar inequivocamente claro que não abandonaremos nosso compromisso com Taiwan e estamos orgulhosos de nossa amizade duradoura, disse ao lado da presidente Tsai Ing-wen, após receber a mais alta honraria civil de Taiwan (CNN BRASIL, 2022).

Segundo o especialista em China e colunista do DW, Alexander Görlach, da Universidade de Oxford, em uma entrevista dada a rede CNN:

A China está interessada na indústria de produção de semicondutores de Taiwan porque possui as terras raras, e Taiwan a tecnologia... “E esse é um dos motivos pelos quais o Estados Unidos não pode manter-se neutro e ver Taiwan ser tomado pela China. “...Nenhum carro também sairá das linhas de montagem em nosso país se os chips de Taiwan não chegarem” (GÖRLACH, 2022).

**Comentado [LS1]:** citação com recuo de 4 cm à direita, com fonte 11 e espaçamento simples entre linhas.

Com o aumento dessas tensões, o presidente da TSMC, afirmou que um ataque à Taiwan vai ocasionar fábricas ineficazes e conseqüentemente resultar turbulências econômicas globais, onde o conflito vai muito além dos semicondutores. Ele deve trazer a destruição da ordem mundial baseada em regras e mudar totalmente o cenário geopolítico, por fim, o executivo reforçou: A guerra só pode criar problemas para os três lados. Precisamos nos preparar para o pior, mas devemos esperar o melhor (LIU, 2022).

## 2.2 IMPACTOS DA PANDEMIA NA INDÚSTRIA DE CHIPS SEMICONDUCTORES

A pandemia de COVID 19 trouxe diversos impactos na vida das pessoas e conseqüentemente pra economia global. Houve a necessidade de paralisação de fábricas para conter a pandemia, e por outro lado a mudança em massa do trabalho para o home office, aulas online e pessoas em isolamento levou o aumento no consumo de dispositivos eletrônicos. Desequilíbrio entre procura e oferta sempre existiram no setor, mas a pandemia amplificou esse cenário. De um lado, a oferta de chips foi impactada por pausas na produção. Do outro, a demanda (reprimida de 2020) voltou em 2021 (UKON, 2021).

A crise no setor começou já em 2020, quando a maioria das montadoras ficou ao menos três meses paralisadas no auge da pandemia, afetando a produção (MARTINS, 2021).

Desta forma, a partir da retomada das atividades suspensas as fábricas não deram conta dos pedidos, o que gerou um desequilíbrio enorme, cerca de 33% de demanda é para comunicação, 28,5% para computadores, 13% para consumo doméstico, 12,2% de automotivo e 12% da indústria. E todos os setores estão demandando mais (MOREIRA, 2021).

## **2.3 IMPACTOS DA CRISE DE CHIPS-SEMICONDUCTORES NOS CONSUMIDORES**

### **2.3.1 DEMANDA X PREÇOS**

O impacto causado na indústria de chips semicondutores trouxe consequências para os consumidores produtos como smartphones, notebooks, videogames e carros tiveram um grande aumento nos preços desde que a pandemia começou.

Com as linhas de montagem paralisadas faltaram carros novos para vender, os consumidores acharam como alternativa recorrer a compra de carros usados e seminovos. De acordo com (MARTINS, 2022), coordenador de cursos automotivos da FGV, com essa demanda maior de compra e venda de carros usados e seminovos, como resultado temos os preços mais elevados. E para ressaltar isso em 2021 Segundo a Fipe, de fevereiro do ano passado, antes da pandemia, até julho deste ano, os preços dos usados subiram mais de 24%. No mesmo período, a valorização dos modelos zero quilômetro foi de 20%. e ainda Segundo a federação que representa as revendedoras, no acumulado do ano, as vendas de usados e seminovos já estão quase 50% maiores do que em 2020 (JORNAL NACIONAL, 2021).

Já em 2022 os preços aumentaram ainda mais chegando a um aumento de 31% nos carros novos em um período de 3 anos, e os famosos carros populares que até 2020 eram encontrados em média por R\$35 mil, um modelo mais em conta se encontra por R\$ 50 mil, um preço muito alto para alguns consumidores o que dificulta até para fazer um financiamento. E de acordo com o Jornal Nacional o “Aumento do preço da matéria-prima, falta de chips e semicondutores no mundo e queda de produção devido a trabalhadores infectados pela Covid impactaram os preços (JORNAL NACIONAL, 2022).

Também com a alta demanda por aparelhos resultou em uma alta significativa nos preços. No Brasil entre 2020 e 2021 os notebooks ficaram 39,5 % mais caros e os celulares aumentaram 30,8 %, com esse aumento quem acabou lucrando foram as fabricantes de eletrônicos como a Samsung e a Lenovo, já os consumidores tiveram trabalho para pesquisar e encontrar esses produtos com preços menores e de acordo com suas necessidades. (DANTAS, 2022).

Com o isolamento social as pessoas também estavam à procura do Playstation 5, como uma forma de distração e entretenimento, um item que também alimentou muito a demanda, o preço e até o tempo de entrega. Em 2020 o valor do Playstation 5 no Brasil era de R\$ 4.199, em sua versão digital, e em menos de um ano subiu para R\$ 7.000 com opção de CD e no site Mercado Livre e possível encontrar por até R\$ 10.000 para ser entregue no dia seguinte, já nos Estados Unidos deveria custar US\$ 499, mais nos sites como eBay estão sendo encontrados por US\$ 1.024 também com entrega mais rápida, o que um diferencial em tempo de estoques limitados. De acordo com a Sony os preços não tiveram alterações em revendedores oficiais, somente em marketplaces e revendedores não oficiais. Mais uma vez os consumidores devem ter paciência para pesquisar melhores preços e prazos de entrega (VICTORIO, 2021).

## **2.4 CONSEQUÊNCIAS DA FALTA DE CHIPS NAS INDÚSTRIAS**

Durante a pandemia de Covid-19, fábricas tiveram que parar suas linhas de produção e até fechar suas portas para tentar conter a infecção da população mundial, e isso atrasou a produção dos chips e consequentemente a produção de automóveis, eletrônicos, eletrodomésticos e vários outros produtos que utilizam a tecnologia dos chips semicondutores.

Matsumoto o CEO da Rohm localizada em Kyoto, explica que a companhia foi prejudicada por uma grande escassez de materiais essenciais para a produção dos chips e pela entrega de equipamentos. Sendo que a Rohm é uma das principais fabricantes de chips para a indústria automotiva, fornece para empresas como a Honda a Toyota e Ford (AUTOMOTIVE BUSINESS, 2021).

Com o isolamento social as indústrias de consumo acreditaram que a demanda de produtos seria menor, então consequentemente as montadoras de automóveis diminuíram os seus pedidos de chips já que os clientes não poderiam ir até as concessionárias, mas houve uma grande demanda de chips para notebooks, smartphones, eletrodomésticos, e até videogames por conta da migração para o home office. E para suprir essa demanda por eletrônicos a indústria automotiva foi a mais afetada com a falta de chips semicondutores. A situação das montadoras se agravou tanto que o CEO da Renault, Luca de Meo disse em uma entrevista para o Le Parisien Agora eu luto para encontrar o microchip básico que levanta ou abaixa a janela, sem isso, não posso produzir o carro (RAJBHANDARI, 2022). Com essa escassez de chips muitas montadoras limitaram alguns recursos tecnológicos dos carros fabricados, ou estocaram a grande maioria de veículos inacabados a espera dos chips, como fez a Ford, vários modelos da Nissan saíram da fábrica sem sistema de navegação, já as picapes 1500 da RAM não tem mais o sistema de espelho retrovisor inteligente, a Peugeot voltou a usar velocímetros analógicos no hatch 308 ao invés de digital, o SUV Arkana da Renault perdeu o sistema de navegação via satélite e a tela digital no quadro de instrumentos, e a Chevrolet produziu as picapes Silverado sem um módulo de economia de combustível. Essas foram algumas estratégias tomadas pelas fábricas de automóveis para tentar contornar a escassez dos chips, já que as fabricantes de chips optaram por abastecer a indústria de eletrônicos (AUTOMOTIVE BUSINESS, 2021).

### 3. MATERIAS E MÉTODOS

Neste presente artigo foi utilizado dois tipos de pesquisa. A pesquisa Exploratória para buscar informações e obter maior conhecimento sobre o tema, e a pesquisa Bibliográfica onde foram analisados outros artigos publicados referente a escassez dos microchips, e sites de jornais internacionais e nacionais, como o Wall Street Journal, CNN Brasil e Reuters que adicionaram as informações dos impactos nas indústrias e alta dos preços para os consumidores. Vemos a necessidade e busca por informações registradas em livros para ter exata profundidade no assunto, porém grandes fontes cibernéticas levantaram esse assunto e conseguimos chegar em diversas informações.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um levantamento feito pela Logcomex, empresa de dados para o comércio exterior, nos mostra como os chips semicondutores, (NCM 85423920) - Componentes como os circuitos integrados eletrônicos, apresentaram elevação no preço de 4.803%. Isso quer dizer, que itens que custavam em torno de US\$2,37, em julho de 2020, alcançaram valores maximizados em 2021, por US\$ 116,18.

O período de normalização desses valores é considerado incerto, para Carlos Tavares, CEO da Stellantis Quando esses investimentos se concretizarem, haverá microchips, mesmo em superabundância. Mas precisaremos esperar pelo menos três anos (TAVARES, 2022). Já outros especialistas acreditam que o cenário tende a piorar "Ainda não existe perspectiva ou previsão de normalização dos preços. A tendência é, inclusive, que os componentes importados fiquem cada vez mais caros (SOUZA, 2021).

Sendo assim, parte dessa solução a curto prazo, compromete o inevitável aumento de valores ao comprador.

A empresa Qualcomm acredita que a crise de semicondutores acabará ainda no final de 2022. Porém, outras empresas como Intel, indicam que o caso deve piorar. Resta aguardar o desenvolvimento da indústria no combate ao problema.

#### 4.1 PROMESSAS E INVESTIMENTOS:

A grande promessa para 2025 é a futura maior fábrica de chips do mundo (ÉPOCA NEGÓCIOS, 2022). Em janeiro de 2022 a Intel anunciou que vai construir um complexo (exibido na figura 2) com duas fábricas de chips, com uma área de 4km<sup>2</sup> localizado em New Albany, Ohio, com investimento de US\$20 bilhões. Nos próximos 10 anos o investimento poderá chegar a US\$ 100 bilhões, pois o complexo poderá abrigar mais seis fábricas; a Intel poderá aplicar US\$ 100 milhões em educação e treinamento na região (ÉPOCA NEGÓCIOS, 2022), mas essa extensão do investimento só será possível com isenções de tributos cedidos pelo Governo Federal dos EUA. O investimento ainda irá melhorar a economia da região podendo gerar 3 mil empregos diretos e 7 mil postos de trabalhos indiretos (ÉPOCA NEGÓCIOS, 2022).

FIGURA 2 - ÁREA DO COMPLEXO DA INTEL A SER INAUGURADO ATÉ 2025, EM NEW CALGARY, OHIO



FONTE: ÉPOCA NEGÓCIOS, 2022

Ainda segundo a (Época Negócios, 2022), apesar do complexo ter um investimento alto, de US\$ 20 bilhões a sua concorrente Samsung já investe US\$ 25 bilhões por ano na fabricação de chips. E ainda a Samsung anunciou em 24 de novembro de 2021 que vai investir cerca de US\$ 17 bilhões em uma nova fábrica em Taylor, no Estado do Texas (EUA), e essa nova fábrica ficará próxima da atual em Austin que fica cerca de 25 quilômetros a sudoeste de Taylor, permite que as duas localidades compartilhem infraestrutura e recursos necessários (SAMSUNG, 2021).

A nova fábrica irá abranger chips com tecnologia avançada para computação de alta performance, inteligência artificial e conectividade 5G. O objetivo da Samsung é que as operações comecem a partir do segundo semestre de 2024 (SAMSUNG, 2021). Lideranças políticas dos EUA, Ásia e Europa acabam de testemunhar quão vulneráveis seus países são a interrupções nas partes de suas

cadeias de abastecimento que eles não controlam.

Também podemos observar investimentos partindo das nações, visto que potencias mundiais testemunharam o quanto são dependentes de vulneráveis as interrupções em primeira instancia em cadeias de abastecimento do qual elas não controlam, esse foi o caso dos Estados Unidos:

O presidente Joe Biden, que também tem buscado fortalecer a fabricação nacional, quer dedicar US\$ 50 bilhões à pesquisa e produção de semicondutores em solo americano. A TSMC vai começar neste ano a construir uma fábrica de US\$ 12 bilhões no Arizona, com início da produção previsto para 2024 e já com planos de expansão (EXAME, 2022).

A União Europeia também apresentou um investimento, onde fornecerá em média US\$49 bilhões para pesquisas de financiamento público e privado, e para novas indústrias na fabricação de chips. Um dos fornecedores da Apple a Foxconn Technology Group também está em negociação com a Arábia Saudita para a construção de uma nova fábrica de microchips avaliada em US\$ 9 bilhões. A Foxconn também tem conversado com os Emirados Árabes Unidos sobre potenciais projetos por lá, e assinando acordos de investimento em Taiwan e Índia.

## 5. CONCLUSÃO

Chips semicondutores são extremamente importantes para tecnologia e para nossas vidas, são materiais muito delicados e necessitam de mão de obra especializada para sua fabricação, além, de fábricas com alta tecnologia. Algumas destas dominam o mercado e conseqüentemente isso leva um nível de dependência global; muitas empresas ficam reféns de fornecedores em sua maioria no continente asiático, onde grandes fabricas estão localizadas. Como resposta a isso, outras potências buscam maneiras de serem menos dependentes levantando fabricas em seu próprio território. Também observamos, nesta pesquisa, outros fatores que podem ser agravantes na falta destes chips, como o conflito entre Taiwan e China.

A pandemia desencadeou um efeito dominó com a alta de preços passando desde fabricantes de produtos que utilizam os chips como empresas de automóveis e eletrônicos, até o consumidor final.

A estabilização desta crise leva-se tempo até que novas fábricas comecem a produzir chips e consigam tornar seus países autossuficientes, até lá a alta nos preços pode continuar.

Dominar a tecnologia de semicondutores é fundamental para inserir qualquer país nas tendências do futuro, como cidades inteligentes, internet das coisas, exploração espacial, etc. Finalizando, fechamos com as palavras do físico Marcelo Gleiser: Ciência não é uma escolha. É uma necessidade. Quem não enxergar isso está fadado a um obscurantismo que condena o futuro do país (GLEISER, 2021).

## 6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a FATEC ZONA LESTE, por nos fornecer os instrumentos de pesquisa e todo o espaço para termos nossas discussões sobre o artigo, agradecer a todos os envolvidos desde parceiros de classe até nossos mestres de ensino, para que esse artigo se desenvolvesse e tivesse seu resultado final.

## REFERENCIAS

AUTOMOTIVE BUSINESS. **Fornecedor de chips alerta: crise continuará em 2022.** 27 agosto 2021. Disponível em: <https://automotivebusiness.com.br/pt/posts/noticias/fornecedor-de-chips-alerta-crise-continuara-em-2022/>

AUTOMOTIVE BUSINESS. **Montadoras usam “jeitinho” para contornar a crise dos semicondutores.** 11 maio 2021. Disponível em: <https://automotivebusiness.com.br/pt/posts/noticias/montadoras-usam-jeitinho-para-contornar-a-crise-dos-semicondutores/>

CAMACHO, Adriano . **Componentes eletrônicos ficaram até 5000% mais caros neste ano.** TECMUNDO, 2021. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/mercado/225783-componentes-eletronicos-5000-caros-ano.htm>

CORREIA , Flavia . **Tensão com a China pode parar fábrica de chips em Taiwan e provocar crise mundial.** OLHAR DIGITAL, 2022. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2022/08/06/pro/tensao-com-a-china-pode-parar-fabrica-de-chips-em-taiwan-e-provocar-crise-mundial/>

DANTAS, Abilio. **Notebooks e smartphones tiveram altas de preço superiores a 39% de 30%, respectivamente, desde o início da pandemia.** O LIBERAL.COM. 13 fevereiro 2022. Disponível em: <https://www.oliberal.com/economia/notebooks-e-smartphones-tiveram-altas-de-preco-superiores-a-39-de-30-respectivamente-desde-o-inicio-da-pandemia-1.495800>

ÉPOCA NEGÓCIOS **A futura maior fábrica de chips do mundo.** 23 janeiro 2022. . Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Empresa/noticia/2022/01/futura-maior-fabrica-de-chips-do-mundo-e-o-que-ela-significa.html>

EXAME, 2021. **Conheça a empresa taiwanesa que travou o mercado global de chips.** [S.l.]. Disponível em: <https://exame.com/negocios/conheca-a-empresa-taiwanesa-que-travou-o-mercado-global-de-chips/>.

GUIMARÃES, Arthur . **Entenda a crise global de escassez de chips e os efeitos sobre a indústria automotiva e de tech.** SUNO, 2021. Disponível em: <https://www.suno.com.br/noticias/entenda-crise-global-escassez-chips/>.

JORNAL NACIONAL **Carros usados se valorizam mais do que os novos.** 10 setembro 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2021/09/10/carros-usados-se-valorizam-mais-do-que-os-novos.ghtml>

JORNAL NACIONAL **Preço do carro novo sobe mais de 31%, em média, em três anos.** 10 fevereiro 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2022/02/10/preco-do-carro-novo-sobe-mais-de-31percent-em-media-em-tres-anos.ghtml>

LIMA, John Hempel . **Semicondutores: o impacto da escassez no mercado.** REDAÇÃO FUTURECOM DIGITAL, 2022. Disponível em: <https://digital.futurecom.com.br/tecnologia/semicondutores-o-impacto-da-escassez-no-mercado>.

LIU, Mark . **Guerra entre China e Taiwan pode paralisar a produção de chips, diz CEO da TSMC.** TUDO CELULAR, 2022. Disponível em: <https://www.tudoocelular.com/seguranca/noticias/n193714/tsmc-conflito-china-taiwan-estados-unidos.html>.

<https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/nancy-pelosi-deixa-taiwan-e-encerra-visita-que-enfureceu-china/>.

MACKRAEL, Kim; MICHAELS, Daniel. **Europe Aims to Boost Microchips Output With Cash and Relaxed Aid Rules.** THE WALL STREET JOURNAL. 08 fevereiro 2020. Disponível em: [https://www.wsj.com/articles/europe-aims-to-boost-microchip-output-with-billions-in-new-funding-11644322236?mod=Searchresults\\_pos9&page=1](https://www.wsj.com/articles/europe-aims-to-boost-microchip-output-with-billions-in-new-funding-11644322236?mod=Searchresults_pos9&page=1)

MEHTA, Chavi; **Apple supplier Foxconn in talks to build factory in Saudi Arabia** – WSJ. REUTERS, 14 março 2022. Disponível em: <https://www.reuters.com/technology/apple-supplier-foxconn-talks-build-factory-saudi-arabia-wsj-2022-03-14/>

RAJBHANDARI, Alexandre. **Stellantis's Tavares Sees Microchip Shortage Lasting to End-2023**. BLOOMBERG, 02 outubro 2022. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-10-02/stellantis-s-tavares-sees-microchip-shortage-lasting-to-end-2023>

RODRIGUES, Clóves Gonçalves. **Panorama do mercado global da indústria de semicondutores Overview of the global semiconductor industry market**. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 7, p. 74936-74944, 2021.

SAMSUNG NEWSROOM BRASIL **Samsung Eletronics anuncia nova fábrica de semicondutores avançados em Taylor, Texas (EUA)**. 24 novembro 2021. Disponível em: <https://news.samsung.com/br/samsung-electronics-anuncia-nova-fabrica-de-semicondutores-avancados-em-taylor-texas-eua>

TEMPLETON, Graham. **What is silicon, and why are computer chips made from it?**. EXTREME TECH, 2015. Disponível em: <https://www.extremetech.com/extreme/208501-what-is-silicon-and-why-are-computer-chips-made-from-it>.

VITORIO, Tamires. **Entenda por que o PlayStation 5 está ficando ainda mais caro no Brasil**. CNN BRASIL, 10 junho 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/entenda-por-que-o-playstation-5-esta-ficando-ainda-mais-carro-no-brasil/>

WU, Sarah ; LEE, Yimou. **Nancy Pelosi deixa Taiwan e encerra visita que enfureceu China**. CNN BRASIL, 2022. Disponível em: