



ESCASSEZ MUNDIAL DE SEMICONDUTORES E SEUS IMPACTOS

Acadêmico: Rodinéia Queiroz Desengrini

Tutor Externo: Vanessa Dutra Machado

RESUMO

O presente foi todo elaborado com tema de concentração na Integração regional, comércio exterior, desenvolvimento e economia internacional, com o objetivo descrever o crescimento das indústrias de chips, esta cadeia vem se destacando nas últimas décadas pela grande capacidade de inovação, apresentando uma necessidade estratégica mundial para driblar a escassez global do bem, sendo a China seu principal investidor, aplicando recursos pesadamente em capacidade própria de projetar e manufaturar os chips de ponta. A escassez de semicondutores é um problema que tem afetado várias indústrias em todo o mundo. Os semicondutores são componentes essenciais em uma ampla variedade de dispositivos eletrônicos, desde smartphones e laptops até veículos automotores e eletrodomésticos. A escassez de semicondutores ocorre quando a oferta desses componentes não consegue atender à demanda, e isso pode ter várias causas e consequências. Será apresentado os impactos econômicos sofridos na economia brasileira no enfrentamento da escassez de semicondutores importados, analisando seu comércio e políticas no setor. Diversos setores desde a operação das cadeias da eletrônica, da informática e até da automobilística demonstram estatísticas que comprovam o quanto o Brasil é dependente de chips importados para sua produção. Os resultados da pesquisa demonstram como as características ambientais e as estruturas governamentais estão trabalhando para promover e estreitar relações entre os agentes intermediários e a importância estratégica no desenvolvimento do potencial futuro e pelos benefícios sobre a renda esperada, pois devida a demanda ser mais alta que a sua capacidade produtiva os impactos são extremamente perigosos para a economia mundial.

Palavras-chave: *Semicondutores, inovação, impactos, economia, escassez, governo*

1 INTRODUÇÃO

Os semicondutores foram essenciais para a criação de computadores e máquinas no século passado e há algum tempo já se tornaram necessários para às mais simples tarefas do cotidiano e consumo diário. para (PUIU, 2021)é incrível como um smartphone atual tem maior capacidade de processamento que a nave espacial, estes chips podem ser nomeados também como semicondutores ou circuitos integrados.

Segundo (HUMPHREY E SCHIMITZ 2000, 2002), a possibilidade de crescimento e desenvolvimento das indústrias depende de serem instalados principalmente em países em desenvolvimento e do vigor inovativo local, isto justifica a importância do presente trabalho porque o Brasil é um país em desenvolvimento, mas não possui vigor inovativo local suficiente para atrair investimentos estrangeiros em setores estratégicos, como exemplo o setor de semicondutores.

Não há produção de chip no Brasil para abastecimento do mercado, dessa forma a indústria depende da importação, o Brasil tem 11 empresas na cadeia de produção de semicondutores, porém apenas no backend (etapa final da produção). A indústria nacional não atua no frontend, que compreende a fabricação do componente semicondutores, o governo em dezembro de 2022, aprovou a Lei 14.302, que prorroga até o ano de 2026 os incentivos do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (Padis), para incentivo a produção, porque devido a alta demanda de equipamentos que utilizam este tipo de chip, o consumo passou a ser mais alto do que a capacidade produtiva da indústria internacional, uma problemática extremamente importante e perigosa para a economia mundial e brasileira foi se gerando.

O Brasil reconheceu, em pelo menos dois momentos distintos, a importância da indústria de semicondutores. Nos anos 1970, quando vários outros países estavam lutando para atrair e desenvolver tanto a indústria de semicondutores quanto a indústria eletrônica, o Brasil também estava construindo uma política de incentivo para ambas. Essa política foi implementada nos anos 1980 e abandonada na década seguinte (FILIPPIN, 2016).

A pandemia de COVID-19 teve um impacto significativo na indústria de semicondutores. Ela causou paralisações temporárias ou redução da produção em muitas fábricas, levando a atrasos na fabricação, pois a demanda por dispositivos eletrônicos, o trabalho remoto e o entretenimento doméstico durante a pandemia, sobrecarregou a

capacidade produtiva, gerando tensões e disputas comerciais entre países como EUA e China afetando assim a cadeia de suprimentos e levando a restrições e barreiras comerciais.

Devido aos vários problemas que contribuíram para a escassez, com semicondutores e a oferta limitada de semicondutores, os preços dos produtos que dependem deles tendem a subir, além de todos os atrasos produtivos que as indústrias sofreram a mais afetada foi a indústria automotiva que causou interrupção em sua produção e também interrupção e redução de carros disponíveis no mercado, essa situação levou a muitas empresas a repensarem suas cadeias de suprimentos para evitar futuras interrupções.

Diante disso, será feita uma análise do contexto da indústria brasileira no âmbito mundial de semicondutores, e utilizaremos o cenário atual em efeito de comparação, para entender os impactos causados na economia brasileira como um todo, e chegar à conclusão do que podemos esperar deste mercado para o futuro.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 DEFINIÇÃO DE SEMICONDUCTORES

Por se tratar de um conceito técnico, o termo “ semicondutor” é difícil de conceituar, alguns autores o descrevem a partir de características físicas, outros de comportamento e ainda sobre sua utilização, a fim de tentar descrever qual a funcionalidade. Deste modo, um exemplo de semicondutor seria um circuito integrado, também conhecido como CI, que é um componente eletrônico que combina vários dispositivos eletrônicos ativos e passivos em um único chip (KIMURA, A. K. ,2005).

Os semicondutores são essenciais na fabricação de dispositivos eletrônicos, como transistores, diodos, circuitos integrados, microprocessadores. Os transistores, por exemplo, são amplamente utilizados para amplificação de sinais e como interruptores eletrônicos em dispositivos modernos. A capacidade de controlar a condutividade dos semicondutores permite a criação de dispositivos eletrônicos complexos e versáteis, COUTINHO e TEIXEIRA expõem que:

Os semicondutores são os componentes que agregam inteligência aos produtos, impulsionando a inovação e transformando a maneira como vivemos, trabalhamos e nos comunicamos, possibilitando avanços para a revolução digital: indústrias integradas, revolução de processos produtivos, conectividade total e global, miniaturização de componentes, aumento de precisão, diversidade de aplicações. (COUTINHO, 1992 e TEIXEIRA et al., 2015).

Em resumo, os semicondutores são verdadeiramente os motores da inovação tecnológica, capacitando avanços em várias indústrias e moldando o cenário da revolução digital. Os materiais semicondutores mais comuns incluem o silício (Si) e o germânio (Ge). O silício, em particular, é amplamente utilizado na indústria de semicondutores devido à sua abundância na natureza e às suas propriedades eletrônicas favoráveis.

Os microprocessadores são o "cérebro" dos computadores e dispositivos eletrônicos, executando operações complexas e controlando o funcionamento do dispositivo este é composto por milhões de transistores, sendo o silício a matéria prima básica. (CAMPANÁRIO et al. 2009, MELO et al., 2001). afirma que os CIs de maior complexidade de tecnologia e valor agregado são os microprocessadores e memórias (e.g. Intel e Samsung, respectivamente), os microprocessadores produzidos pela INTEL por exemplo, possuem uma arquitetura complexa e são projetados para realizar uma variedade de operações computacionais de alta velocidade, já os fabricados pela SAMSUNG são componentes de armazenamento essenciais que permitem que dispositivos eletrônicos armazenem e acessem dados desempenhando um papel crucial na capacidade de armazenamento de dispositivo.

A importância e o interesse sobre os semicondutores aumentaram nos últimos anos devido ao impacto que os componentes derivados dos semicondutores têm sobre a evolução tecnológica de toda a indústria eletrônica e, portanto, mais importante que o conceito de semicondutor, é a sua aplicação direta e a sua importância sobre as economias nacionais (KIMURA, A. K., 2005), em resumo, a importância dos semicondutores está profundamente enraizada em nossa vida cotidiana e no avanço da tecnologia. Eles são a base da eletrônica moderna e desempenham um papel fundamental em quase todos os aspectos da sociedade tecnológica.

2.2 PAPEL DA INDÚSTRIA BRASILEIRA NA PRODUÇÃO DE SEMICONDUCTORES

Apesar do Brasil ser considerado o 4º maior mercado de computadores, telefones celulares e aplicações tecnológicas (incluindo automotivas e médicas), sua indústria de

semicondutores é pouco expressiva no cenário global (RICHTER, 2016), mas um grande marco na história da indústria eletrônica foi a Reserva de Mercado, Lei Federal durante o governo militar nº7.232/84, essa medida restringia que a indústria brasileira usasse em sua produção somente produtos nacionais, favorecendo a indústria local, porém essa medida causou atraso tecnológico pela inércia provocada, resultando em protecionismo, o que frequentemente leva a um ambiente de baixa competição e falta de incentivo para a inovação, além disso, muitos produtos brasileiros acabaram sendo menos competitivos no mercado global devido à qualidade inferior e preços mais altos, devido às restrições da Reserva de Mercado.

O setor de semicondutores hoje no Brasil possui faturamento consolidado superior a R\$ 2 bilhões com mais de dois mil empregos diretos com alta qualificação. Os investimentos nos últimos cinco anos somam mais de R\$ 2,5 bilhões de em infraestrutura produtiva e R\$ 200 milhões em P&D (ZULKE, 2017), sendo que este número não comporta nem 1% do mercado global, está longe de se equiparar aos principais players globais na indústria de semicondutores, que movimentam centenas de bilhões de dólares anualmente.

No Brasil, a indústria eletrônica surgiu em meados da década de 50, com alguns produtos de áudio e vídeo, é um país em desenvolvimento, mas não possui vigor inovativo local suficiente para atrair investimentos estrangeiros em setores estratégicos, mas vem sendo criada a possibilidades de trazer empreendedores para explorar oportunidades em nichos de mercado e assim iniciar a construção de uma cadeia completa na fabricação e utilização de semicondutores no Brasil.

No caso de componentes integrados, não existem indústrias detentoras de todo o ciclo de produção (TAVARES, 2001) ou seja não há produção no Brasil ,temos 11 empresas na cadeia de produção de semicondutores sendo cerca de 25% concentrada na Zona Franca de Manaus, porém apenas no back-end (etapa final da produção) basicamente montagem de kits importados, no entanto, o Brasil tem se esforçado para desenvolver sua capacidade na área de semicondutores, com iniciativas voltadas para pesquisa, desenvolvimento e educação na área de tecnologia da informação e eletrônica, mas a produção local de semicondutores em si é limitada.

Atualmente, existem poucas empresas atuando no mercado brasileiro de semicondutores, porém estas empresas que atuam nesse setor, geralmente se concentram em nichos específicos ou em segmentos menores do mercado de semicondutores. Pode-se destacar: a Itautec-Philco, que atua principalmente na fase de

back-end de memórias; e a Semikron, que atua na fabricação de semicondutores discretos, este incluem dispositivos como diodos, transistores e tiristores, que desempenham papéis específicos em eletrônica de potência e controle, que são essenciais para a aplicação industrial e de energia.

“Mas basicamente o back-end de memória é feito no Brasil em função dos dois mecanismos de incentivos regulatórios: a Lei de Informática, que obriga as empresas que produzem os bens finais a incorporar certo percentual de conteúdo local e aí isso dá incentivo a empresas como Samsung, HP, Dell e as grandes montadoras. Dá incentivo, uma indução do Estado para que elas comprem memórias das empresas encapsuladoras no Brasil (ZULKE. 2017)

A indústria nacional não atua no frontend, que compreende a fabricação do componente semicondutores, para abastecimento do mercado, dessa forma a indústria depende da importação do bem, porque a indústria de semicondutores é altamente complexa e exige investimentos significativos em infraestrutura e pesquisa, grandes empresas internacionais dominam esse setor, e a produção de semicondutores de alta tecnologia é uma atividade altamente especializada.

Nos últimos anos houve discussões e iniciativas para promover a indústria de semicondutores no Brasil, esses esforços incluíram empresas estrangeiras, investimento em pesquisas e desenvolvimento de inovação e fabricação.

2.3 APOIO GOVERNAMENTAL BRASILEIRO NA INICIATIVA A TECNOLOGIA

O governo brasileiro tem demonstrado interesse em apoiar a iniciativa de desenvolvimento tecnológico no país em várias frentes, isso inclui o apoio a setores de tecnologia, inovação e pesquisa por meio de políticas e programas governamentais. A indústria de semicondutores brasileira está em seu estágio inicial, e existem algumas ações do governo juntamente com a iniciativa privada que apresentaram resultados positivos, entretanto é necessário reavaliar a efetividade dos incentivos oferecidos atualmente (KIMURA, A. K., 2005).

Oferece ainda incentivos fiscais para empresas que investem em pesquisa e desenvolvimento e isso pode incluir a redução de impostos ou a concessão de créditos fiscais para empresas que realizam atividades de inovação tecnológica, de acordo com (MATTOS, 2013), falta a exigência de resultados por parte do governo para com as empresas beneficiadas. Esse tipo de execução da política não permite a concretização da inovação dado que as empresas de sempre, as consideradas campeãs nacionais, são beneficiadas sem precisarem apresentar resultados concretos.

Outros incentivos são programas de financiamento e subsídios para empresas e instituições de pesquisa que buscam desenvolver tecnologias inovadoras. Um exemplo é o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que oferece linhas de crédito específicas para projetos de inovação, para Melo, Fucidji e Possas (2015) são enfáticos ao afirmar que o papel da política industrial não deve se limitar a oferta de recursos para a inovação é importante que a política gere pressões que induzam as empresas a inovarem.

O governo incentiva parcerias entre o setor público e o setor privado para promover a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico. Essas parcerias podem envolver a criação de centros de pesquisa conjuntos ou projetos colaborativos, segundo (KEYNES, 1926, p. 46), o importante para o governo não é fazer as coisas que os indivíduos já estão fazendo, é fazê-las um pouco melhor ou um pouco pior; mas fazer aquelas coisas que no momento não são feitas de forma alguma, é importante que o governo busque por meio das ferramentas existentes estimular uma participação cada vez maior do setor privado, seja financiando, pesquisando ou desenvolvendo, e a influência negativa no âmbito de inovação é a carga tributária, como afirma a (MATTOS, 2013) o Plano Brasil Maior (PBM) possuía um grande número de medidas de desoneração tributária e várias exceções foram criadas em relação à regra geral que gerava ônus ao setor privado, já para (ALVES, GOMES e CAVALCANTE, 2014) a diminuição da carga tributária para importação de máquinas e equipamentos é uma discussão importante, pois afeta a decisão das firmas, uma redução como esta permite uma aproximação com a tecnologia muitas vezes não produzidas nacionalmente.

O governo brasileiro também busca parcerias internacionais e participa de programas de colaboração em pesquisa e desenvolvimento com outros países, (MELO, FUCIDJI E POSSAS, 2015) afirmam que a indústria brasileira apresenta baixa taxa de esforço para inovar e isso gera baixa demanda por esses recursos, a pesquisa brasileira ainda é reduzida dado que ela apresenta pouca visibilidade internacional, para (ARAÚJO, 2013) cita que o aumento dos recursos financeiros para alocação em projetos de inovação e a baixa demanda das empresas pode ser um dos motivos de políticas mal calibradas e potencialmente o faturamento deste mercado de semicondutores é grande devido a isso os países incentivam de maneiras diferentes e agressivas o impulsionamento deste setor mas no Brasil ainda algumas medidas adotadas são protecionistas-nacionalistas com um destaque na reserva de mercado.

O governo criou a Lei do Bem serve para intensificar as atividades de inovação das empresas que já inovam, mas não tem funcionado como incentivo para que outras

empresas iniciem nessa atividade, segundo (TINOCO E GIABIAGI, 2018, pag 44) existem muitas explicações para isso:

“mas algumas certamente são mais relevantes. A falta de planejamento de longo prazo, os riscos regulatórios e jurídicos, a capacidade restrita de elaboração de projetos, o alto custo de capital e o baixo investimento público (restrições orçamentárias, que deverão aumentar ao longo dos próximos anos) se destacam entre os grandes motivos. Assim, uma agenda futura deveria levar esses fatores em consideração, sabendo que a continuidade desses problemas só irá prejudicar o crescimento sustentável do país (TINOCO E GIABIAGI, 2018, pag 44))

No entanto, é importante notar que o progresso na área de tecnologia e inovação pode variar e depende de vários fatores, incluindo recursos financeiros, estabilidade econômica e políticas governamentais consistentes. As iniciativas de apoio do governo à tecnologia podem mudar ao longo do tempo de acordo com as prioridades e os desafios enfrentados pelo país. Portanto sempre devemos acompanhar as medidas governamentais para saber em que estágio estamos.

2.4. CENARIO INTERNACIONAL DA INDUSTRIA DE SEMICONDUTORES

A indústria de semicondutores é altamente competitiva e é dominada por várias empresas internacionais de renome que desempenham um papel fundamental no desenvolvimento e produção de chips de alta tecnologia. Alguns dos principais fabricantes internacionais estão concentrada em algumas regiões do mundo e em geral através da organização de clusters industriais (BYUNG, 1994; SIA, 2017, PORTER, 1998, 2000). EUA, Japão, Taiwan, Singapura, Coreia do Sul, Europa e China possuem mais de 90% de parcela de um mercado que cresce em média 15% ao ano e com receita superior a US\$ 365 bilhões (IC INSIGHTS, 2016), apesar disso a concentração geográfica da indústria de semicondutores pode criar desigualdades e dificuldades para os demais países causando dependência dessas regiões, mas nenhuma dessas regiões é capaz de obter todos os insumos necessários e executar todas as etapas do processo internamente, segundo Kleinhans e Baisakova (2021). Na imagem abaixo podemos observar a concentração de produção de semicondutores a nível mundial.



Figura 1 – Mapa da participação dos países e matrizes das maiores empresas no mundo Fonte: Elaborado Zülke , com base em IC Insights (2017)

Já na informação abaixo podemos analisar quais foram os dez maiores fornecedores e fabricantes de semicondutores nos anos de 2019 e 2020.

Posição (2019)	Posição (2020)	Empresa Fornecedora	Vendas (2019)	Vendas (2020)	Cota de Mercado em 2020	Crescimento (2019-2020)
1º	1º	Intel	67.754	72.759	15,6%	7,4%
2º	2º	Samsung Electronics	52.389	57.729	12,4%	10,2%
3º	3º	SK hynix	22.297	25.854	5,5%	16,0%
4º	4º	Micron Technology	20.254	22.037	4,7%	8,8%
6º	5º	Qualcomm	13.613	17.632	3,8%	29,5%
5º	6º	Broadcom	15.322	15.754	3,4%	2,8%
7º	7º	Texas Instruments	13.364	13.619	2,9%	1,9%
13º	8º	MediaTek	7.958	10.988	2,4%	38,1%
16º	9º	NVIDIA	7.331	10.643	2,3%	45,2%
14º	10º	KIOXIA	7.827	10.374	2,2%	32,5%
		Outras (fora do top 10)	194.228	208.848	44,8%	7,5%
		Total	422.337	466.237	100%	10,4

Figura 2 – Fonte- Elaborada por Gartner (Abril, 2021)

Para (BAMPI, 2008/2009) as empresas de países desenvolvidos têm uma complicada tarefa de se tornarem desenvolvidas e competitivas no setor tecnológico, o

que podemos ver na tabela é que 10 anos após esta afirmação a evolução neste seguimento de mantem nos mesmos locais, pois como podemos verificar

“O risco tecnológico, a complexidade técnica do design, as incertezas da demanda futura, o risco de mercado e as barreiras de entrada por especialização em cada tipo de componente tornam a atividade fabril extremamente sujeita a prejuízos periodicamente. (...) A natureza cíclica do negócio de circuitos integrados e o curto ciclo de vida dos produtos eletrônicos de ponta, por exemplo, apenas agravam esta incerteza.” (BAMPI, 2008/2009, p.134).

No eu diz respeito a globalização Coutinho (1992) apontava certas tendências que hoje se confirmam: “peso crescente do complexo eletrônico”, “ como aprofundamento da internacionalização”, as alianças tecnológicas aumentaria as alianças entre empresas privadas e instituições publicas e isto resultaria em inovação. Mas na percepção de Rodrik (2009) o mundo globalizado, acordos regionais e multinacionais moldam economias, implicando moderações e devem-se incluir essas perspectivas nas políticas industriais adotadas.

Já os dados obtidos pelo site semi.org temos informações mais recentes dos investimento fabris e os gastos com equipamentos de fabricação que mostram uma queda para cerca de US\$ 84 bilhões (-15% A/A) em 2023, mas esperado que 2024 se recupere para US\$ 97 bilhões (15,5% A/A), mas ainda abaixo do nível recorde de 2022. Os relatórios mostram 72 novos projetos de construção para fábricas de volume (greenfield e shell) com alta probabilidade de iniciar a construção de 2023 a 2030 (excluindo expansões, não incluindo P&D e pilotos).

3. CORRENTE TEÓRICA

Para alcançar os objetivos, foi definido como caminho a corrente teórica da Integração regional, comércio exterior, desenvolvimento e economia internacional, foi escolhida por ser uma estratégia que busca promover a cooperação entre países para alcançar objetivos comuns relacionados ao crescimento econômico, desenvolvimento sustentável e fortalecimento das relações comerciais, no entanto, foi importante perceber que a eficácia dessa abordagem depende da implementação adequada de políticas, da superação de desafios específicos e da adaptação às condições do cenário internacional, além de ter a certeza que a participação ativa e o comprometimento dos países membros são cruciais para o sucesso da integração regional, ao adotar esta corrente teórica buscou-se esclarecer os interesses comuns para impulsionar o crescimento econômico, fomentar a inovação e enfrentar desafios globais na indústria de semicondutores. Essa abordagem colaborativa pode criar um ambiente mais robusto e sustentável para o desenvolvimento econômico em escala internacional, visando aproveitar a interdependência entre os países e promover desenvolvimento mutuo.

4 -MATERIAIS E MÉTODOS

O ramo dos semicondutores é um tema antigo no mundo, sendo assim é um trabalho que explora o campo da ciência aplicada e por conta de seus eventos e implicações o estudo ocorre em um contexto amplo, a pesquisa tem um viés mais qualitativo pois busca compreender relações entre países, o desenvolvimento da indústria de semicondutores e suas características.

O artigo será realizado por meio de pesquisa bibliográfica, para elaborá-la: feita com base em textos, como livros, artigos científicos, ensaios críticos, dicionários, enciclopédia. Ajudando a conceituar o trabalho com uma pesquisa explicativa que se preocupa em identificar algumas situações que contribuem com a ocorrência do fenômeno da escassez dos semicondutores.

Com base em toda a pesquisa realizada por meio de uma pesquisa bibliográfica conseguimos identificar todos os riscos comerciais que a indústria em geral fica exposta e por vezes mais evidente em um setor de tamanha sensibilidade, segundo a hipótese de (KLEINHAS E HESS 2021), o que os clientes e os mercados estão experimentando atualmente como escassez de semicondutores é, na verdade, múltiplas faltas acontecendo simultaneamente em diferentes etapas do processo e mercados fornecedores com base em uma infinidade de dinâmicas e dependências, e como a estratégia tecnológica também se faz importante, a importação pode fomentar o comércio internacional resultando em benefício para a expansão do crescimento econômico, o processo de desenvolvimento desse setor é crucial, porém demanda muito dinheiro e tempo e os governos e a indústria estão trabalhando para mitigar essa escassez e fortalecer a cadeia de suprimentos de semicondutores, aumentando a capacidade de produção e investindo em pesquisa e desenvolvimento no entanto, essa é uma questão complexa que pode levar algum tempo para ser completamente resolvida.

Devido a esses fatores e outros, várias indústrias tiveram dificuldades em obter os semicondutores necessários para a produção de produtos e como resultado, a escassez de semicondutores tem levado a atrasos na produção, interrupções na cadeia de suprimentos e, em alguns casos, aumentos de preços para os consumidores.

A escassez de semicondutores tem afetado várias indústrias devido à dependência generalizada de chips em uma ampla gama de produtos e setores. Aqui estão dois

seguimentos industriais que têm enfrentado dificuldades em obter os semicondutores necessários.

Indústria Automobilística: A escassez de semicondutores afetou significativamente a produção de veículos, levando a atrasos na fabricação e, em alguns casos, à redução na disponibilidade de modelos nas concessionárias, segundo a (ANFAVEA), associação Nacional de Fabricantes de Veículos automotores, a indústria de carros foi a mais afetada com a pandemia em 2020, mostrando uma redução de 38,5% nas vendas e 50,5% a redução na produção no primeiro semestre de 2020.

Segmento	Jan-Out/2019	Jan-Out/2020	Var. %
Veículos Leves	2.423.858	1.481.891	-38,9
Automóveis	2.120.375	1.260.658	-40,5
Comerciais Leves	303.483	221.233	-27,1
Caminhões	98.738	68.977	-30,1
Semileves	904	443	-51,0
Leves	15.297	11.306	-26,1
Médios	5.157	3.204	-37,9
Semipesados	23.382	20.873	-10,7
Pesados	53.998	33.151	-38,6
Ônibus	24.433	15.691	-35,8
Rodoviários	4.696	2.641	-43,8
Urbanos	19.737	13.050	-33,9
Total Veículos (a)	2.547.029	1.566.559	-38,5
Máquinas agrícolas/rodoviárias (b)	46.452	38.047	-18,1
Total (a+b)	2.593.481	1.604.606	-38,1

Figura 3 - Fonte- Elaborado BNB/ETENE, com dados da Anfavea

(DELLOITE, 2022) aponta que a escassez de chips nos últimos dois anos resultou em perdas de receita de mais de US\$ 500 bilhões em todo o mundo, e seu exemplo claro é na perda de vendas de automóveis de mais de US\$ 210 bilhões em 2021.

Eletrônicos de Consumo: Produtos como smartphones, laptops, consoles de videogame e outros eletrônicos de consumo dependem de semicondutores avançados. A escassez impactou a disponibilidade desses produtos porque as empresas de eletrônicos costumavam manter estoques relativamente baixos para reduzir custos e isso tornou a indústria vulnerável a interrupções na cadeia de suprimento e levado a atrasos no lançamento de novos produtos, prejudicando as estratégias de mercado das empresas de eletrônicos. Para minimizar os efeitos da escassez, empresas de eletrônicos de consumo estão adotando estratégias que incluem a diversificação da cadeia de suprimento, o

estoque de componentes críticos e a busca por soluções alternativas, essa situação destaca a importância de uma cadeia de suprimento robusta e de planejamento estratégico para enfrentar desafios imprevistos.

Esses dois exemplos das muitas indústrias que foram afetadas pela escassez de semicondutores. A interrupção na cadeia de suprimento de semicondutores ressaltou a importância da diversificação da cadeia de suprimentos, do planejamento de contingência e do investimento em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias de fabricação de semicondutores para reduzir a vulnerabilidade a interrupções futuras.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Trata-se de um produto que requer tecnologia de ponta para ser fabricado. Portanto, dominar a tecnologia e a fabricação de materiais semicondutores é muito importante porque desempenham um papel fundamental na eletrônica moderna. A fabricação de semicondutores requer um alto nível de conhecimento técnico e investimentos em pesquisa e desenvolvimento. Tecnologias de ponta são necessárias para criar semicondutores cada vez menores, mais poderosos e eficientes, dominar a tecnologia de fabricação de semicondutores é crucial não apenas para a produção de eletrônicos avançados, mas também para o progresso de diversas indústrias, como a automotiva, aeroespacial, comunicações e muitas outras. Portanto, investir em pesquisa e desenvolvimento nessa área é essencial para manter a competitividade no mercado global e impulsionar a inovação tecnológica.

Devido a essa complexa interação de fatores, a escassez de semicondutores é um desafio significativo que afeta muitas indústrias. Para mitigar essa escassez, é necessário um esforço conjunto da indústria, governos e empresas para expandir a capacidade de produção, diversificar a cadeia de suprimento e investir em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias alternativas, portanto, é do interesse de todos os envolvidos trabalhar em conjunto para garantir um suprimento estável de semicondutores e promover a inovação tecnológica.

6 CONCLUSÃO

Em resumo, a escassez de semicondutores destaca a necessidade de uma abordagem mais estratégica e colaborativa para gerenciar as cadeias de suprimento, bem como a importância da inovação tecnológica e da adaptação às mudanças nas demandas e desafios globais. É um lembrete de que, em um mundo cada vez mais tecnológico, a resiliência e a flexibilidade são essenciais para a continuidade de nossas economias e sociedades, tendo em vista as dificuldades geradas por um período conturbado, houve despreparo, falta de e uma preocupação com planejamentos futuros, precisando ampliar e melhorar a gestão de cadeias de suprimento tornando mais estratégica, envolvendo colaboração entre empresas, governos e outras partes interessadas para garantir a estabilidade fornecimento, sendo o primeiro passo o reconhecimento da importância deste planejamento. A escassez e as faltas geradas no momento da pandemia, nos foi um lembrete do papel vital da tecnologia em nossas economias e sociedades e destacou a necessidade de adotar uma mentalidade mais proativa enfrentar os desafios que o futuro pode trazer.

7 -REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Theodoro Parizzi Horta. **ESCASSEZ MUNDIAL DE SEMICONDUTORES: OS IMPACTOS NA ECONOMIA BRASILEIRA**. 2013

ALMEIDA, Mansueto. **Desafios da real política industrial brasileira do século XXI**. Texto para discussão, 2009.

BUENO, Igor Ferreira et al. **Retomada do Apoio à Indústria de Semicondutores no Brasil nos anos 2000 e do Desenvolvimento do Sistema Nacional de Inovação de Microeletrônica**. 2013.

DE ABREU CAMPANARIO, Milton; DA SILVA, Marcello Muniz; COSTA, Tiago Ribeiro. **Política industrial de apoio ao desenvolvimento da indústria brasileira de semicondutores**. Ciências da Administração, 2009

DE MORO LOURES, Thiago; CARVALHO, Ítalo Brener. **Produção Chips, Semicondutores No Brasil: Uma indústria dinâmica e estratégica em Negócios Internacionais**. Revista Científica da Ajes, v. 10, n. 20, 2021.

JUNIOR, Paranhos; NOSSAR, Claudio. **Produção de componentes eletrônicos: necessidade estratégica para Defesa, Segurança e desenvolvimento do Brasil**. 2017.

KIMURA, Amilcar Key. **Identificação de oportunidades para a indústria brasileira de semicondutores através das teorias de vantagem competitiva e investimento internacional**. 2005. Tese de Doutorado.

HORTA, Guilherme Tinoco de Lima; GIAMBIAGI, Fabio. **Perspectivas DEPEC 2018: o crescimento da economia brasileira 2018-2023**. 2018.

OLIVEIRA, Sabrina Rossi de; BALESTRIN, Alsones. **Cooperação universidade-empresa: um estudo do projeto UNISINOS-HT Micron para o desenvolvimento de capacidade absorptiva na área de semicondutores**. 2015

SANTANA NETO, José de. **Análise de demanda por veículos usados no cenário de covid-19 no Brasil**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso.

SALVIANO, Vitor Adnalto Leite. **Cadeia global de valor de semicondutores e o posicionamento brasileiro**. 2021. Tese de Doutorado.

SANTOS, Daiany Cunha dos; LUZ, Giuliana de Macedo. **Os impactos do COVID-19 na logística internacional das indústrias automobilísticas**. 2021.

VALENTE JUNIOR, Airtton Saboya. **Setor automotivo nos primeiros dez meses de 2020**. 2020.

ZULKE, Renato Augusto Rabuske. **Indústria de semicondutores brasileira: uma análise do PADIS**. 2017