

PORTUGAL EXPORTA

SEMICONDUCTORES NA ALEMANHA

FICHA SETORIAL DE ENTRADA NO MERCADO



aicep Portugal Global

ABRIL/2024

Índice

ENQUADRAMENTO DO SETOR.....	2
MERCADO GLOBAL.....	5
TENDÊNCIAS GLOBAIS.....	8
MERCADO EUROPEU	13
A ALEMANHA REPOSICIONA-SE	17
DIMENSÃO E COMPORTAMENTO DO MERCADO	17
CLUSTERS NACIONAIS	19
INVESTIMENTO NA ALEMANHA.....	23
INCENTIVOS.....	25
COMUNICAÇÃO	26
<i>NETWORKING</i>	26
FEIRAS.....	26
OUTROS	26
OPORTUNIDADES DE COLABORAÇÃO ENTRE PORTUGAL E ALEMANHA	27
ECOSSISTEMA PORTUGUÊS.....	27
INVESTIMENTO (IDE) ALEMÃO EM PORTUGAL	29
RECOMENDAÇÕES.....	31
TENDÊNCIAS DE INVESTIMENTO NO ÂMBITO DA INDÚSTRIA DOS SEMICONDUTORES.....	31
REFERÊNCIAS	32

ENQUADRAMENTO DO SETOR

- A indústria europeia tem vindo a enfrentar desafios no que toca ao aprovisionamento de semicondutores, ancorada, sobretudo, em questões geoestratégicas e disrupções nas cadeias de abastecimento. Com efeito, as principais economias estão empenhadas em garantir o aprovisionamento “da matéria-prima do século XXI”, na medida em que este constitui um fator condicionante no quadro da capacidade de atuação aos níveis económico, industrial, militar e, também, na transformação verde e digital.
- Em julho de 2023, o Conselho Europeu aprovou o “*Regulamento dos Circuitos Integrados*” ([European Chips Act](#)) que estabelece um quadro de medidas para **reforçar o ecossistema europeu** dos semicondutores, com vista a: **fazer face à sua escassez** na Europa, **reduzir a dependência em relação ao mercado externo** e **reforçar a soberania tecnológica**. Neste Regulamento estão estabelecidos os eixos de atuação com o objetivo de contribuir para o **crescimento da quota europeia** do mercado mundial de semicondutores, de **10% para 20%**, uma das metas digitais para 2030 consagradas no programa “[Década Digital para 2023](#)”. A “[Iniciativa Circuitos Integrados para a Europa](#)”, um dos pilares do Regulamento, mobilizará 43 mil milhões de euros em investimentos públicos e privados, 3,3 mil milhões dos quais provenientes do orçamento da União Europeia (UE). Os outros dois pilares visam garantir uma maior atração de investimento e comportam um mecanismo de resposta a crises.
- No contexto português, foi aprovada em dezembro 2023 a [Estratégia Nacional para os Semicondutores em Portugal](#), que contará com até 121,1 milhões de euros, verba a ser financiada pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) e pela Agência Nacional de Inovação (ANI). Este “envelope” poderá ainda ser aumentado com 207 milhões de euros adicionais, procedentes de fundos europeus. O principal objetivo passa por **impulsionar a indústria da microeletrónica e semicondutores em Portugal, bem como a promoção de sinergias com parceiros internacionais**.

Semicondutores: o que são?

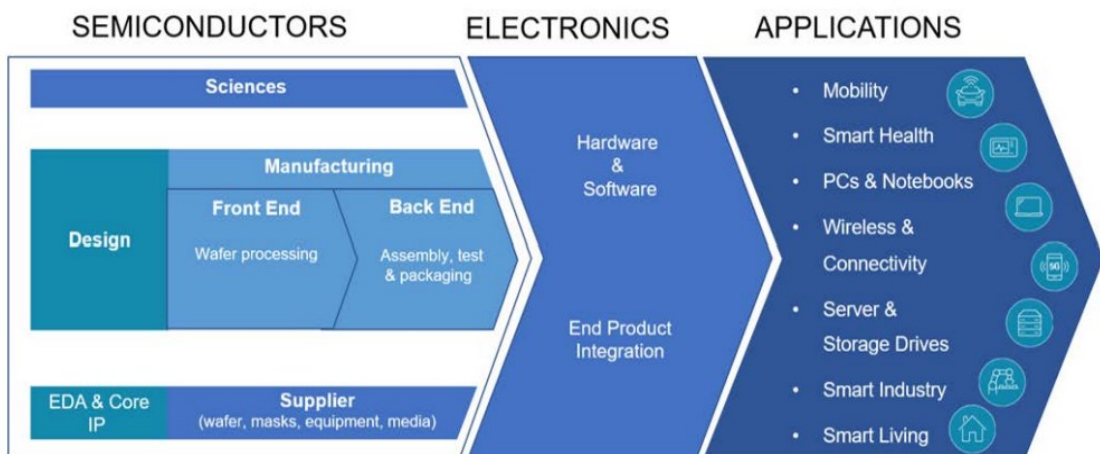
- Componente crucial e motor essencial do setor eletrónico em geral, os semicondutores são um **conjunto de circuitos eletrónicos** instalados numa pequena peça plana de material semicondutor, capaz de **captar, armazenar, processar e ter efeitos sobre os dados**. Podem ser divididos em três categorias: circuitos lógicos, circuitos de memória e circuitos DAO (discretos, analógicos e outros). Por exemplo, um *smartphone* contém cerca de 160 circuitos integrados e um automóvel híbrido poderá contar com até 3.500 circuitos integrados.

- Estes componentes estão na base de uma parte significativa da economia europeia e mundial, pelo que o seu papel continuará a crescer à medida que os futuros produtos e serviços se forem tornando cada vez mais digitais e interligados. A indústria dos semicondutores **fornece as soluções tecnológicas essenciais** para a sociedade nos domínios da **eficiência energética, mobilidade, cuidados de saúde, segurança** e em todo o setor das **Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)**, incluindo a realização da rede inteligente e de uma iluminação mais eficiente. Os semicondutores são também os elementos de base para a segurança e eficiência de todos os sistemas de transporte e para a monitorização ambiental. Do equipamento espacial às torradeiras, praticamente todos os dispositivos existentes na vida moderna dependem de semicondutores à base de silício, os *chips*.

Os Semicondutores são o ADN da tecnologia moderna, estando presentes numa grande variedade de produtos e aplicações

- **Quotidiano:** *smartphones*, computadores portáteis, cartões de crédito, consolas de jogos, micro-ondas, (...);
- **Aplicações críticas:** automóveis, aeronaves, equipamento médico de diagnóstico, (...);
- **Infraestruturas fundamentais:** energia, defesa, mobilidade, dados e comunicações (...).

Da indústria de semicondutores à eletrónica e respetivas aplicações



Fonte: [Bavarian Chips Alliance – Semiconductors Strategy](#)

São **essenciais** para a economia do futuro e para a **transição ecológica e digital** em setores como:

- Energia limpa;
- Internet das coisas (IoT);
- Inteligência Artificial (IA);
- Plataformas de computação de alto desempenho.

A cadeia de valor dos semicondutores pode ser genericamente dividida em cinco grandes áreas: **desenho dos chips, fabricação, encapsulamento, montagem e teste, e distribuição e vendas.**

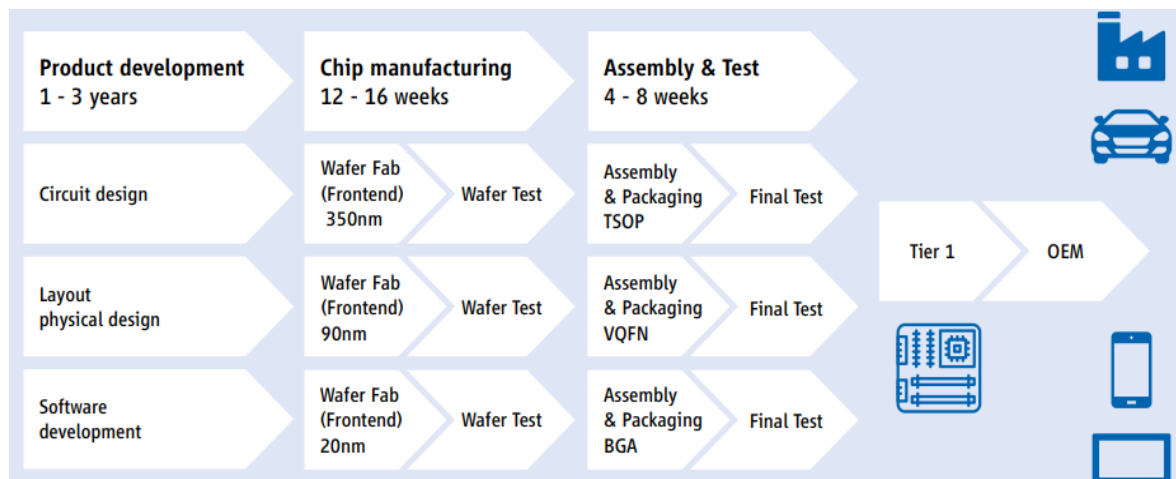
Cadeia de valor da indústria dos semicondutores e alguns dos principais players



Fonte: [Silicon Saxony, 2023](#)

- A complexidade inerente à produção de semicondutores pode ser observada através da figura seguinte, com os passos necessários para o seu *design*, produção, teste e entrega ao cliente. Em média, os *chips* percorrem uma rota global de aproximadamente 70 etapas antes de serem entregues aos clientes com a qualidade pretendida, encontrando mais de 50 pontos de estrangulamento (*bottlenecks*), onde uma região detém mais de 65% da quota de mercado global.

Processo da produção de semicondutores

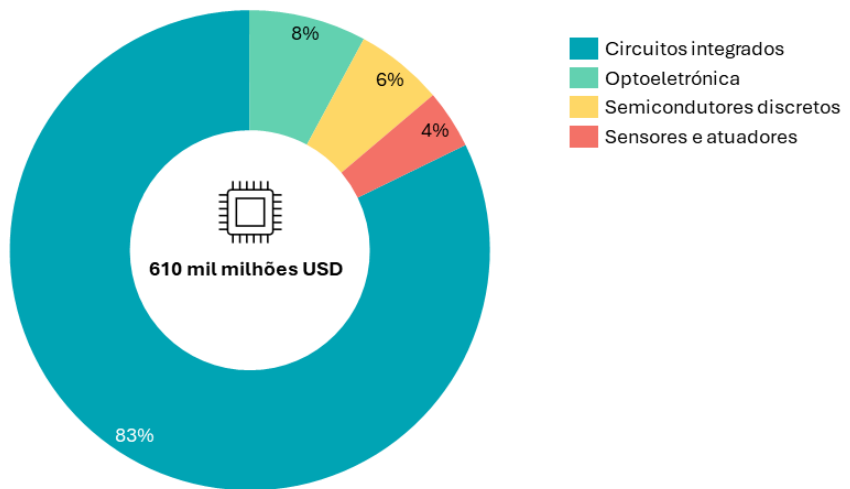


Fonte: [ZEI, 2021](#)

Mercado Global

- Com a aceleração da transição digital aumenta a procura mundial de semicondutores, traduzindo-se numa verdadeira corrida tecnológica. Em 2022, o mercado dos semicondutores apresentou uma receita, a nível mundial, de aproximadamente 600 mil milhões de USD, prevendo-se a sua duplicação até ao final desta década.

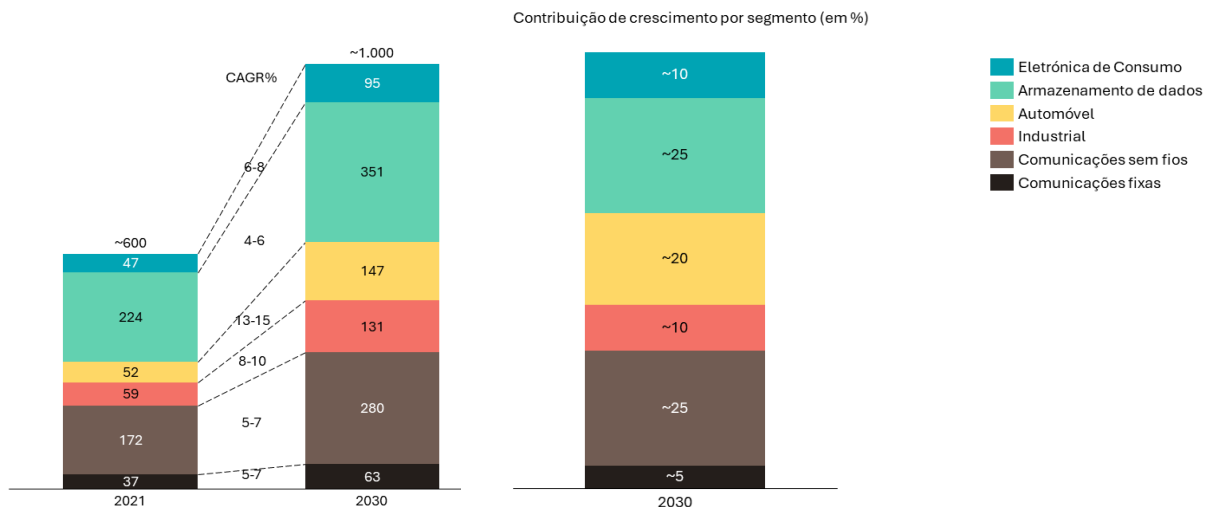
Receita mundial da indústria dos semicondutores (mil milhões de USD)



Fonte: [Statista, 2023](#)

- Representando 83% do mercado de semicondutores, os circuitos integrados foram o maior segmento, em 2022, tendo gerado 504 mil milhões de USD em receitas.

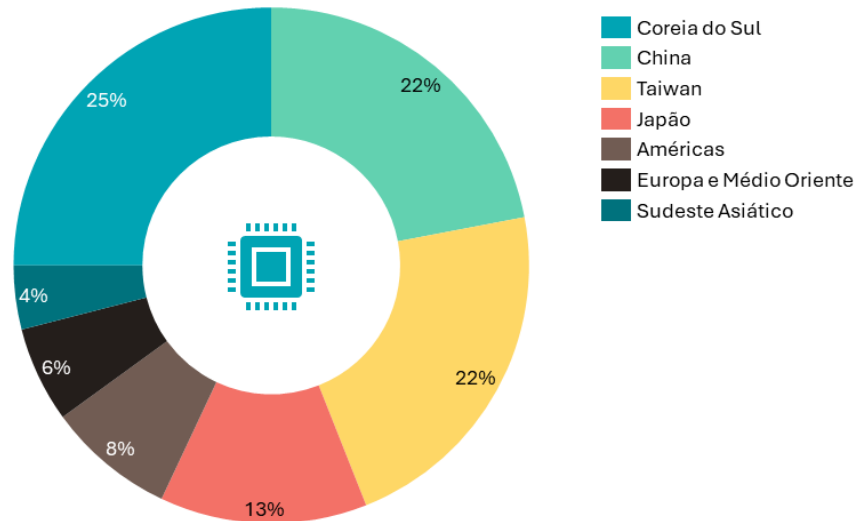
Valor do mercado dos semicondutores em 2030 (em mil milhões de USD)



Fonte: [McKinsey, 2024](#)

- Estima-se que esta indústria atinja um valor de aproximadamente um bilhão de USD em 2030 ([McKinsey](#)).

Distribuição geográfica da produção de *chips* em 2022*

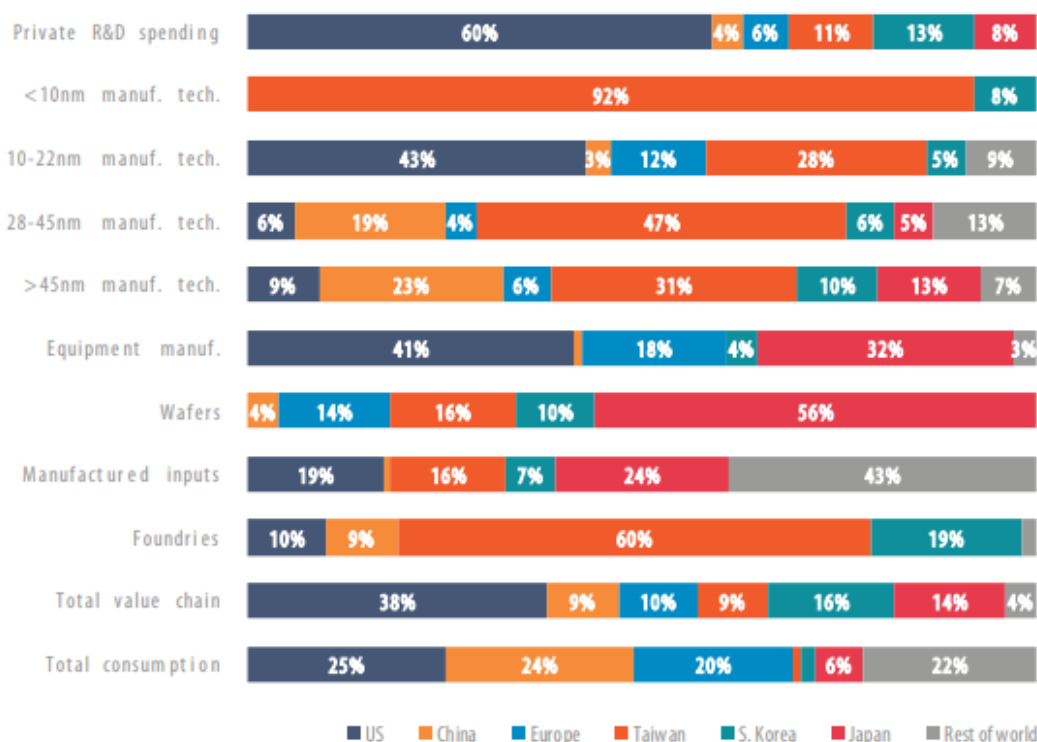


Fonte: [Statista, 2023](#)

Nota: *fábricas com produção de bolachas de 300 mm.

- Cerca de 70% da capacidade total de fabrico concentra-se na Coreia do Sul, Taiwan e China, com as Américas a ocuparem o quinto lugar, depois do Japão, que detinha uma quota de 13% em 2022. Nesse mesmo ano, a China foi responsável pela maior receita, ao totalizar 194 mil milhões de USD.

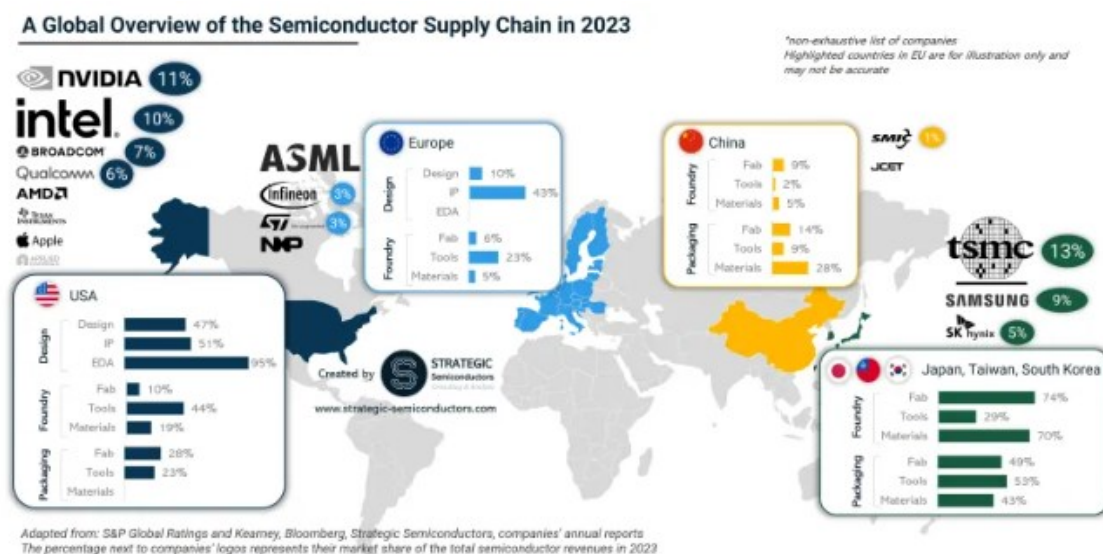
Cadeia de valor dos semicondutores: quota de mercado por segmentos



Fonte: [ESPAS, 2022](#)

Importa ressaltar que **nenhum país é autossuficiente quanto à produção de chips** devido à complexidade, especializações geográficas e profundas interdependências que caracterizam a sua cadeia de valor.

Configuração da cadeia de valor dos semicondutores a nível mundial em 2023



Fonte: [Strategic Semiconductors/EEtimes.eu](#)

Para além dos cerca de 1.000 passos para a sua produção, são necessários aproximadamente 300 materiais, incluindo bolacha de silício, gases e químicos.

Quais as tecnologias necessárias para cada tipo de produto?

Tamanho	Aplicações	Exemplos
< 10 nm	<i>Chips</i> para computadores e processadores de alto desempenho	Condução autónoma, ciência médica, <i>Machine Learning</i> na fabricação industrial
≥ 16 nm	<i>Chips</i> incorporados, IoT, Automóvel	Indústria 4.0, Wi-Fi, BL, BLE, gestão de potência, radar, comunicações móveis, IoT para consumo (soluções de <i>smart home</i>)
> 90 nm	Sensores, atuadores e controladores	Controlo motor de <i>flaps</i> de ar condicionado, bombas, servomotores, ICS para iluminação, 6G analógico e sensores óticos para LiDAR
Semicondutores de potência	Industrial, IoT	Carregamento sem fios, energias renováveis, <i>smart motors</i>
MEMS (Micro-electromechanical System)	Automóvel, IoT, Industrial	<i>Airbags</i> , condução automática, <i>pacemakers</i>
Smart Leds e Fontes de luz não visível	Automóvel, Saúde, IoT, Industrial	Condução autónoma, ciência médica, <i>Machine Learning</i> na fabricação industrial
Packaging	Semicondutores de potência, Bolachas, Sensores, <i>Smart Leds</i> , fontes de luz não visível, micro e ondas milimétricas	Sensores e <i>smart leds</i> para tecnologias de interconexão

Fonte: Adaptado de [ZEI, 2021](#)

Tendências Globais

- A indústria dos semicondutores atravessa um período de profunda transformação. Os últimos anos foram marcados por desafios que catapultaram esta indústria para um momento de grande inovação, desde a integração de novas ferramentas digitais e tecnologias de fabrico à utilização de novos materiais e soluções de *design*. Assiste-se a um número cada vez maior de empresas a apostar na produção interna de *chips*, como forma de colmatar a sua escassez e de garantir uma constante renovação. Este facto está a impulsionar a inovação e a conduzir a uma crescente consciencialização quanto a questões de sustentabilidade.
- As tendências identificadas de seguida irão redesenhar o futuro desta indústria: da volatilidade da cadeia de valor, passando pela sustentabilidade, tensões geopolíticas, intervenção dos Governos, IA generativa, à criação de novas oportunidades, todos estes pontos serão elementos incontornáveis a ter em conta no âmbito da evolução deste setor:

- Garantir a **construção de uma cadeia de valor resiliente à volatilidade** que caracteriza esta indústria está no topo das prioridades e será a grande tendência dos próximos anos. A colaboração entre indústria e países (governos) através de cooperações estratégicas será crucial.
- A **sustentabilidade** é cada vez mais uma fonte de preocupação, sendo responsabilidade de todos os atores da cadeia. Espera-se que em 2030 a indústria dos semicondutores duplique e, como consequência, que as suas emissões de carbono quadrupliquem. A definição de metas e o desenvolvimento de um plano para se alcançar a neutralidade carbónica é imperiosa. O chamado *sustainable procurement* está a ganhar relevância no mercado, afetando igualmente a indústria dos semicondutores.
- A utilização da IA como ferramenta para desenhar *chips* não constitui uma novidade, mas agora a chamada *Gen AI* (IA generativa) poderá impulsionar a melhoria das operações e a difusão das melhores práticas em toda a cadeia de valor da indústria dos semicondutores. É possível constatar que praticamente quase todas as indústrias estão a procurar implementar soluções de IA generativa no seu dia-a-dia.
- As empresas pretendem transformar vários aspetos dos processos de fabricação de *chips*, pelo que a utilização da tecnologia *Digital Twin* irá permitir uma rápida escalabilidade, sobretudo, quando acoplada à IA generativa.
- Um inquérito recente, realizado pela [KPMG](#), demonstrou que as maiores oportunidades de crescimento estão no segmento dos *chips* aplicados às soluções que utilizam IA, setor automóvel, dispositivos de alto desempenho e memória.

Rating das oportunidades de crescimento para os semicondutores nos próximos anos

	2024	2023
Microprocessadores (GPU/MCU/MPU)	3.8	3.4
Sensores/MEMS	3.4	3.6
Optoeletrónica	3.3	3.3
Memória (NAND, DRAM)	3.2	2.7
Sinal analógico/RF/misto	3.1	3.5
Discretos	2.9	2.9
Outros (lógicos)	2.9	3.0

Fonte: [KPMG, Global Semiconductor Industry Outlook Survey, 2024](#)

Nota: Classificação média numa escala de 1 a 5, onde 1 = oportunidade de crescimento extremamente baixa e 5 = oportunidade de crescimento extremamente alta.

- Antecipa-se um aumento da procura por *chips*, sobretudo, para a indústria automóvel, sendo necessário ir ao encontro das crescentes necessidades das OEM¹.

¹ OEM - Original Equipment Manufacturer.

Rating da importância das áreas de aplicação dos semicondutores nos próximos anos







	2024	2023
Automóvel	3.9	3.9
Inteligência Artificial	3.7	3.4
Internet das Coisas (IoT)	3.5	3.5
Cloud computing/data centers	3.5	3.5
Comunicação sem fios (incluindo 5G, infraestrutura e tecnologia, <i>smartphones</i> e outros dispositivos móveis)	3.5	3.6
Eletrónica de consumo	3.3	3.2
Equipamento industrial	3.3	3.2
Computação pessoal	3.0	2.7
Comunicação fixa	2.7	2.8
Metaverso	2.5	2.4

Fonte: [KPMG, Global Semiconductor Industry Outlook Survey, 2024](#)

Nota: Classificação média numa escala de 1 a 5, onde 1 = oportunidade de crescimento extremamente baixa e 5 = oportunidade de crescimento extremamente alta.

- O mercado dos servidores deverá registar uma tendência ascendente, impulsionada pelo negócio da inteligência artificial.
- Por seu lado, o mercado das telecomunicações apresenta sinais de abrandamento, com a implementação do 5G a continuar apenas em algumas partes do mundo. Espera-se que a Ericsson e a Nokia continuem a competir ferozmente por quota de mercado contra a Huawei.
- A confiança dos consumidores a nível mundial continua baixa, apesar de uma ligeira melhoria em meados de 2023. Esta situação poderá diminuir a procura de produtos eletrónicos de consumo, ainda que se antecipe uma recuperação fraca.
- Existem alguns sinais iniciais de quebra nos mercados industrial e automóvel.
- O *Chip-on-Wafer-on-Substrate* (CoWoS) está a registar uma escassez, prevendo-se uma ligeira expansão em 2024. A elevada procura por embalagens avançadas, impulsionada pelas aplicações de Inteligência Artificial, levará o mercado a encontrar outras soluções a curto prazo.
- O mercado da memória registará um crescimento significativo, impulsionado pela procura dos consumidores e dos centros de dados e pelas correções de preços.

Perspetivas de crescimento para os vários segmentos em 2024

		Procura	Inventário	Crescimento (%) em 2024	Observações
	Smartphone	↘	→	6%	Baixa procura, baixa confiança do consumidor a nível global
	Servidores, <i>Data centers</i> e Armazenamento	↗	↘	17%	Forte e em crescimento, com vantagem da IA
	Consumidor	↗	→	5%	Fraca recuperação, perspetivas positivas para o inventário
	Comunicação sem fios	→	→	4%	Recuperação suave
	Automóvel	↘	↗	4%	A entrar num ciclo descendente, recuperação em 2025
	Infraestrutura fixa	↘	→	1%	Mercado das telecomunicações mostra sinais de abrandamento

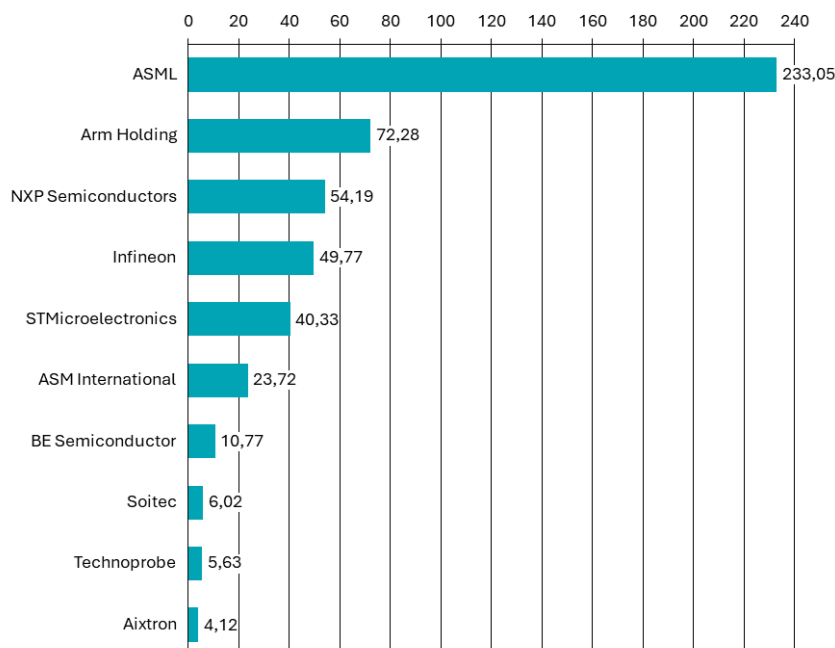
		Procura	Inventário	Crescimento (%) em 2024	Observações
	Computação pessoal	→	→	4%	Em fase de recuperação
	Industrial	↘	↗	0%	Quebra em todo o mercado industrial

Fonte: [EE Times Europe](#)

Mercado Europeu

- A Europa constitui um mercado-chave na indústria mundial de semicondutores, sendo líder em atividades de investigação e desenvolvimento, materiais avançados e equipamento de fabrico. Com efeito, a indústria europeia de semicondutores desempenha um papel significativo no sucesso de outros setores.
- Alguns *players* europeus, como a [Infineon](#), a [NXP](#) e a [STMicroelectronics](#), são reconhecidos como líderes em tecnologias de semicondutores, em especial para aplicações automóveis e industriais, mercados que deverão registar algumas das mais elevadas taxas de crescimento nos próximos anos.

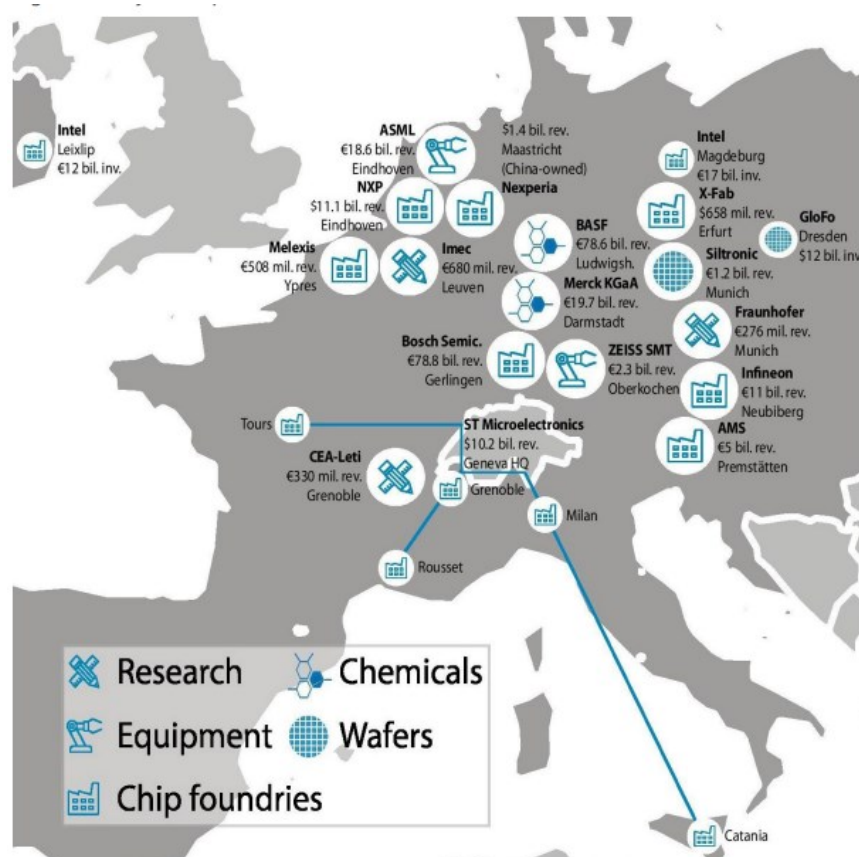
Principais empresas de semicondutores na Europa em 2024 por capitalização de mercado (em mil milhões de USD)



Fonte: [Statista, 2024](#)

- A colaboração entre empresas europeias e internacionais de semicondutores é apoiada no terreno através de alianças como o [Silicon Eurocluster](#) que congrega 10 importantes parceiros europeus, entre os quais, o *cluster* português [TICE.PT](#) e o *cluster* alemão [Silicon Saxony](#).
- **A Europa é sede de empresas líderes mundiais no setor dos semicondutores**, incluindo a [ASML](#), nos Países Baixos, a única empresa que produz o equipamento utilizado pela [TSMC](#) e pela [Samsung](#), capaz de produzir os *chips* mais pequenos, e instalações de investigação inovadoras, incluindo a [Imec](#) na Bélgica, a [Leti](#) em França e a [Fraunhofer](#) na Alemanha.
- Vários fabricantes europeus de semicondutores estão muitas vezes especializados em abastecer os setores europeus da indústria automóvel, da saúde e do equipamento industrial.
- As empresas alemãs detêm igualmente quotas de mercado significativas no fornecimento de produtos químicos avançados e de bolachas (*wafers*) para a produção de semicondutores.

Principais ativos europeus no setor dos semicondutores (2022)



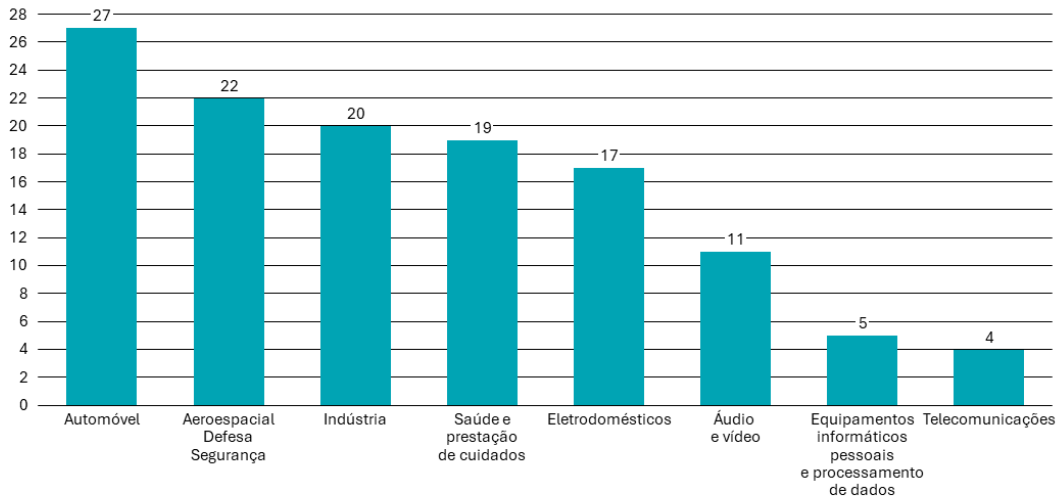
Fonte: [ESPAS, 2022](#)

- O sucesso da estratégia europeia em matéria de semicondutores dependerá da capacidade da região para atrair os talentos necessários e garantir níveis substanciais de investimento, mesmo

no contexto das atuais tensões geopolíticas que poderão pôr em causa os planos definidos em termos europeus.

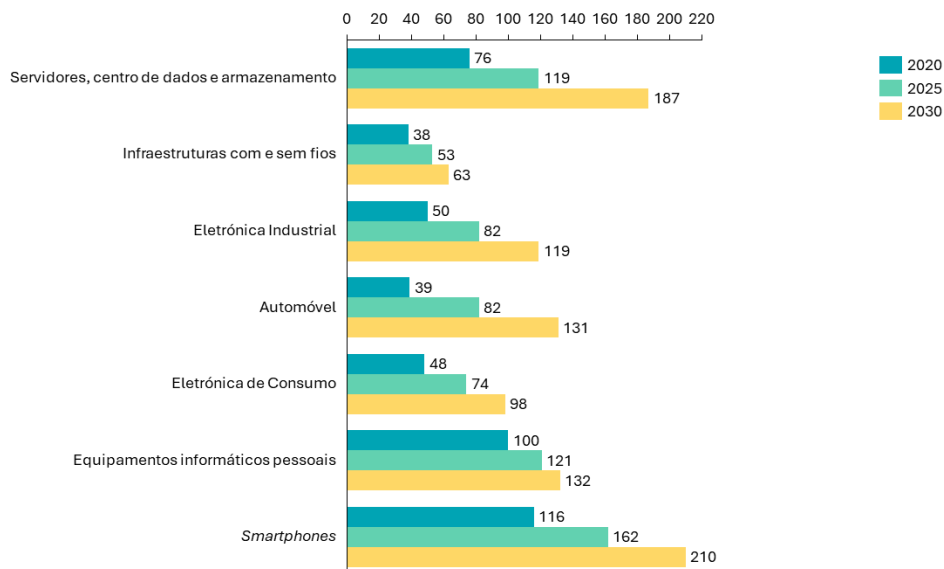
- Em todo o caso, o fortalecimento das colaborações já existentes impulsionará a inovação, permitindo à Europa aumentar a sua autonomia nesta matéria, e tornar-se, dessa forma, uma força competitiva no mercado dos semicondutores.

Produção europeia de semicondutores por setor (em %) (2020)



Fonte: [Conselho Europeu, 2024](#)

Previsão da dimensão do mercado mundial de semicondutores por aplicação (em mil milhões de USD)



Fonte: [Conselho Europeu, 2024](#)

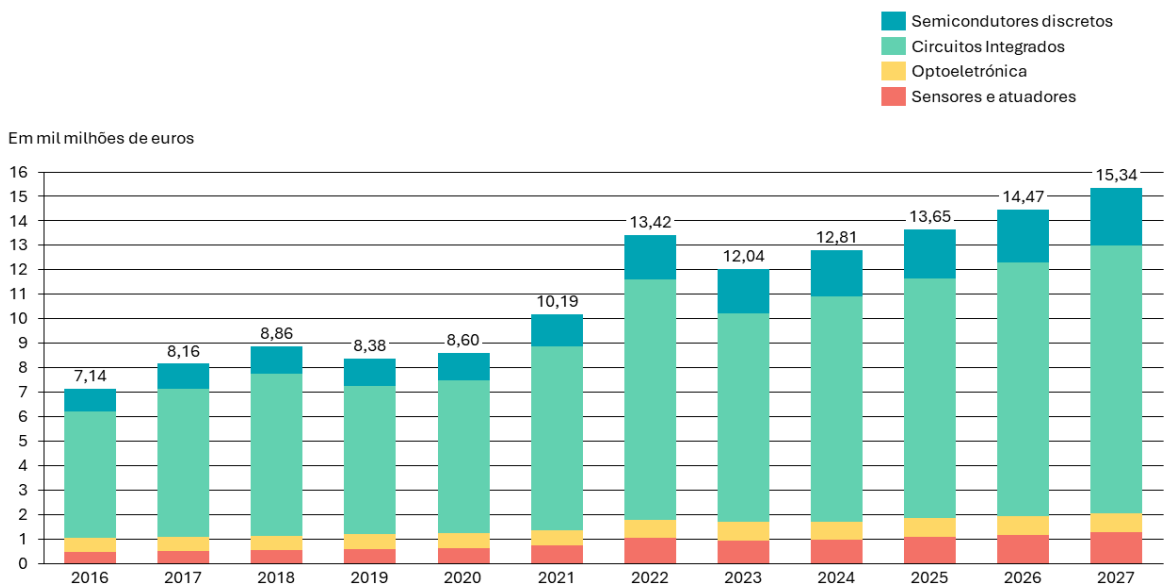
- Em 2025, prevê-se que a dimensão deste mercado seja maior em áreas como: *smartphones*, equipamentos informáticos pessoais e servidores, centros de dados e armazenamento.
- Estima-se que até 2026 haverá 94 novas fábricas produtoras a nível mundial: 30 na China, 18 nos EUA, 14 em Taiwan e 13 na Europa.
- **Atualmente, a produção de semicondutores na União Europeia representa menos de 10% da produção total a nível mundial.** Existem mais de 50 fábricas de semicondutores, distribuídas pelos diversos Estados-Membros, na sua maioria, com capacidade para produção de nós maduros (*mature nodes*) e bolachas (*wafers*) com uma dimensão de 150 mm e 200 mm. Há capacidade limitada para a produção de bolachas de 300 mm, que é o *standard* industrial. Exemplos de fábricas com esta capacidade são: Intel (Irlanda), GlobalFoundries (Alemanha) e ST Microelectronics (França). Neste segmento, a fabricação encontra-se concentrada na Ásia, nomeadamente em Taiwan, Coreia do Sul e China.
- No que diz respeito ao encapsulamento, montagem e teste, há concentração destes processos na Coreia do Sul e China e, na sequência de unidades de processos *standard* terem sido maioritariamente instaladas no Sudeste Asiático, [a Europa detém somente cerca de 5% das receitas deste mercado](#).
- Em forte contraste com a presença cada vez menor da Europa, os países da Ásia Oriental, incluindo Taiwan, Coreia do Sul, China continental e Japão, emergiram como líderes incontestados na indústria de semicondutores. [O conjunto destes quatro países representou 73% do total do fabrico de bolachas em 2020](#) e a empresa de semicondutores taiwanesa TSMC detém, por si só, cerca de 50% da quota de mercado do fabrico, sendo responsável por mais de 90% de toda a produção de *microchips* topo de gama. A TSMC produz os *microchips* para empresas como a Apple, AMD, Nvidia, Qualcomm, entre outras.
- A COVID-19 e as tensões comerciais globais evidenciaram as vulnerabilidades da cadeia de abastecimento de semicondutores, causando escassez de *chips* e afetando a produção em vários setores. O aumento contínuo da procura por semicondutores tem levado os governos e os *players* industriais a explorar formas de **reforçar a resiliência e a segurança da cadeia de abastecimento global**, o que inclui **a diversificação dos locais de produção, o investimento em capacidades nacionais de fabrico de *chips* e o fortalecimento da colaboração entre as várias partes interessadas (*stakeholders*)**.

A ALEMANHA REPOSICIONA-SE

Dimensão e Comportamento do Mercado

- A Alemanha está a tentar tornar-se num dos principais fabricantes de *chips* na Europa e no mundo, sendo que o país se encontra entre os principais locais de produção de semicondutores, a nível global.
- De acordo com o Statista, prevê-se que as receitas do mercado de semicondutores na Alemanha aumentem 3,5 mil milhões de euros (+26,4%), entre 2024 e 2028, estimando-se que, em 2028, atinjam 16,74 mil milhões de euros.

Evolução das receitas por segmento 2016-2027 no mercado alemão (em mil milhões de euros)



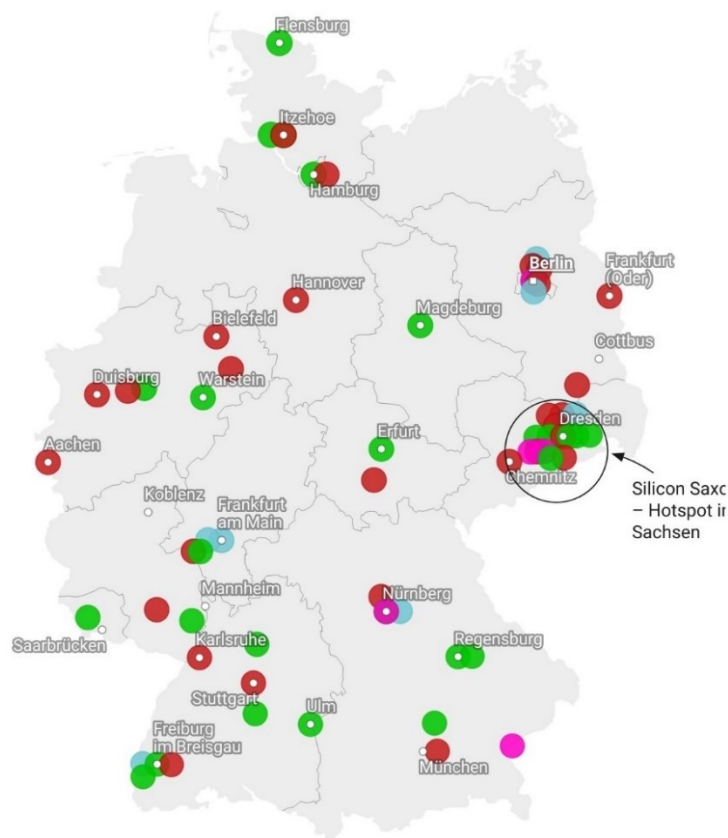
Fonte: [Statista, 2023](#)

- A receita no mercado de semicondutores está prevista atingir 12,81 mil milhões de euros em 2024. Os circuitos integrados continuarão a dominar o mercado com um volume de mercado projetado de 9,20 mil milhões de euros para este ano. Para o período entre 2024 e 2027, é esperado um crescimento anual da receita na ordem dos 6,19% (CAGR²), resultando num volume de mercado de 15,34 mil milhões de euros em 2027.
- O mercado continuará a ser cíclico nos próximos anos devido às grandes oscilações nas capacidades da procura e da oferta causadas pela guerra em curso, crise energética e pela inflação.

² Taxa de Crescimento Anual Composta.

- A Alemanha já acolhe mais de metade de todos os novos projetos de semicondutores da UE, sendo, em parte, o apoio e investimento estatal a principal razão para a atual explosão da produção de semicondutores no maior mercado da Europa. 10 dos 16 projetos de fábricas de *microchips* na UE estão localizados na Alemanha.
- Existem várias fábricas em Dresden, incluindo três fábricas de 300 mm da [GlobalFoundries](#), uma fábrica da [Infineon](#) que produz *chips* em bolachas de 200 mm e 300 mm e uma fábrica de 300 mm da [Bosch Semiconductors](#), a ser construída em breve. O país acolhe igualmente um conjunto alargado de fornecedores de equipamento de fabrico de semicondutores, liderados pela [Aixtron](#), com sede em Herzogenrath. Destaca-se igualmente a [Exyte](#), sediada em Estugarda, especializada na construção de fábricas de bolachas e outras instalações de alta tecnologia.
- Várias empresas de EDA (*electronic design automation*) estão também sediadas na Alemanha, incluindo a [OneSpin Solutions](#), a [Silexica](#), a [MunEDA](#) e a [proFPGA](#).
- A produção de semicondutores dará um contributo fundamental para cobrir 80% do consumo bruto de eletricidade da Alemanha com fontes de energia renováveis até 2030, bem como para alcançar uma economia totalmente neutra em termos de clima até 2045.

Indústria de semicondutores na Alemanha (2024)



Fonte: [All electronics](#)

- **Empresas ligadas à produção** de semicondutores (assinaladas a verde no mapa): [Danfoss Silicon Power](#), [X-Fab](#), [Nexperia](#), [Intel](#), [Littelfuse](#) (anteriormente Elmos), [Infineon](#), ESMC ([TSMC](#), [NXP](#), [Bosch](#), [Infineon](#)), [GlobalFoundries](#), [Bosch](#), [Osram](#), [Texas Instruments](#), [United Monolithic Semiconductors](#) (UMS), [TDK-Micronas](#), [Diotec](#), [Wolfspeed](#) e [ZF](#), [Prema](#), [Vichay](#), [Qualcomm](#).
- **Fabricantes especializados em bolachas** (assinalados a rosa no mapa): [Swissbit](#), [Freiberger Compound Materials](#), [Siltronic](#), [SiCrystal](#).

Alemanha: I&D nos semicondutores



Fonte: [Forlab](#)

- São catorze os "Laboratórios de Investigaao em Microeletronica da Alemanha (ForLab)", que abrem novos campos de investigaao para a microeletronica do futuro, reforando assim a Alemanha como centro de microeletronica.

Clusters Nacionais

- Os setores alemes da microeletronica e dos semicondutores estão organizados em fortes *clusters* regionais que formam uma rede completa que abrange toda a cadeia de valor da indústria, responsável pelo desenvolvimento dos sistemas inteligentes e integrados necessários para satisfazer a procura em constante evoluao da indústria. A Alemanha já alberga um

conjunto alargado de grandes *players* de semicondutores e microeletrónica, designadamente nos estados da Saxónia, Baviera e Baden-Vurtemberg.

- Empresas internacionalmente ativas, instituições de investigação de renome, pequenas e médias empresas e *start-ups* estão todas presentes nos diferentes *clusters* industriais do país. Estas empresas – especializadas em áreas como tecnologia de sensores, tecnologia de interconexão e integração de sistemas – apresentam um historial de sucesso a nível internacional.
- Dois grandes polos desta indústria na Alemanha são o [Bavarian Chips Alliance](#) e o [Silicon Saxony](#).

Produção de *chips* no Silicon Saxony



Fonte: Adaptado de [Silicon Saxony, 2024](#)

- Investigação de ponta, desenvolvimento de produtos de classe mundial, fábricas de produção altamente automatizada constituem algumas das razões para que locais como a Silicon Saxony se tenham tornado conhecidos em todo o mundo. Investimentos recentes de grandes *players* como [TSMC](#), [Infineon](#), [Bosch](#) e [GlobalFoundries](#) têm contribuído para o reforço desse reconhecimento.

Silicon Saxony em números

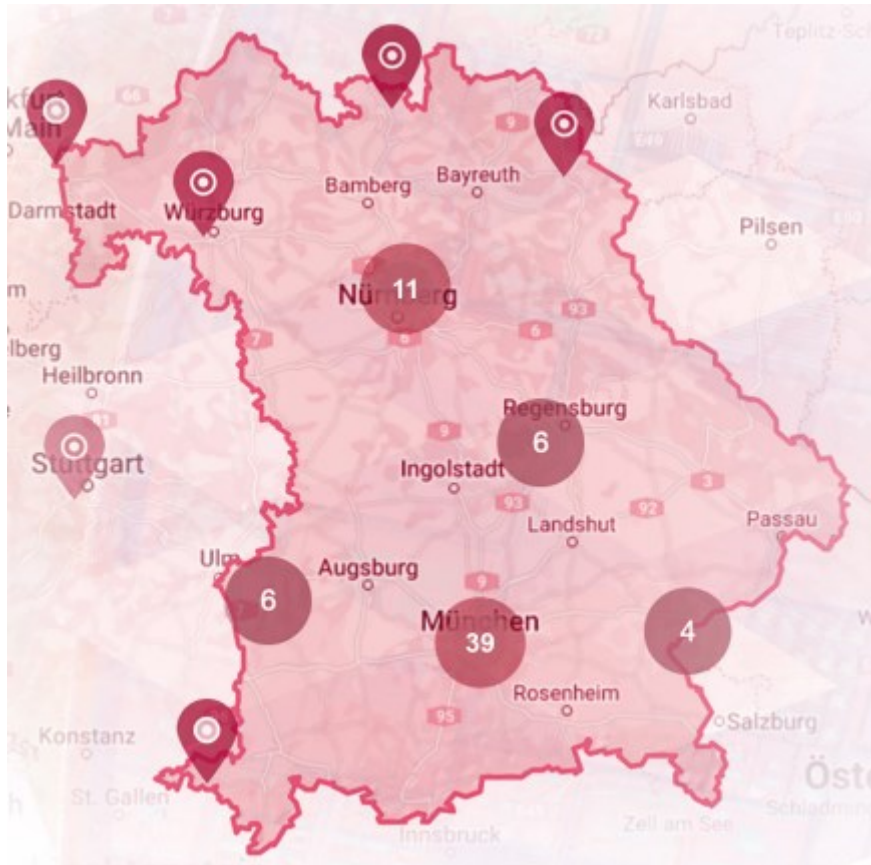


Fonte: Adaptado de [Silicon Saxony, 2022](#)

- Por sua vez, na Baviera, esta indústria está concentrada essencialmente em Munique, onde está localizada a sede da [Infineon Technologies AG](#), o maior fabricante de semicondutores da Alemanha, que se encontra entre as principais empresas do setor a nível mundial.
- Outras empresas internacionais também estabeleceram os seus centros de investigação e desenvolvimento em Munique, incluindo gigantes da indústria como a [Nvidia](#), [AMD](#), [Apple](#), [Samsung](#), [ARM](#) e [Intel](#). Para além destas empresas, outros fabricantes de semicondutores com foco em investigação e desenvolvimento apresentam igualmente a sua base em Munique, dos quais se destacam, a [NXP](#), [STMicroelectronics](#), [Micron](#), [Qualcomm](#), [Bosch Sensortec](#), [Analog Devices](#) e a [Renesas](#).
- A [Texas Instruments](#) opera uma unidade de produção de semicondutores perto de Munique, contando com produtos também fabricados pela [ams OSRAM](#) e [Infineon](#) em Regensburg.

- A [Semikron Danfoss](#), sediada em Nuremberga, é um líder tecnológico mundial em eletrónica de potência. A Baviera acolhe ainda numerosas outras empresas do setor dos semicondutores, incluindo fabricantes de bolachas como a [SiCrystal](#) em Nuremberga e a [Siltronic](#) em Munique, bem como o fornecedor de equipamento de semicondutores [SÜSS MicroTecv](#) em Garching, perto da capital deste estado.

Indústria de *chips* na Baviera (2023)



Fonte: [Bavarian Chips Alliance, 2023](#)

Nota: Imagem representativa do ecossistema da Baviera com base no número de parceiros da Bavarian Chips Alliance localizados neste estado.

- Esta localização beneficia da presença das suas sólidas indústrias-clientes, como a indústria automóvel e de *life sciences*. Garantir um fornecimento fiável de semicondutores é crucial para os fabricantes de automóveis, como a BMW e a Audi, ou para a Siemens Healthineers, por exemplo.
- O excelente panorama de investigação da Baviera, nomeadamente, nos domínios da conceção de circuitos integrados, representa outro trunfo importante para a indústria regional de semicondutores. Entre as instituições de investigação mais importantes nesta área contam-se os quatro institutos Fraunhofer:

- [Institut für Integrierte Schaltungen \(IIS\)](#)
- [Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie \(IISB\)](#)
- [Institut für Angewandte und Integrierte Sicherheit \(AISEC\)](#)
- [Institut für Elektronische Mikrosysteme und Festkörper-Technologien \(EMFT\)](#)
- O avanço da investigação em semicondutores é impulsionado pelas várias sinergias e colaborações estreitas com universidades de toda a Baviera, incluindo a [TUM](#), a [FAU](#), a [OTH Regensburg](#), a [THNuremberga](#), a [Universidade das Forças Armadas Federais](#) em Munique, entre outras.

Investimento na Alemanha³

As ambições germânicas em matéria de produção de semicondutores estão a ajudar a atrair mais e maiores projetos de investimento de todo o mundo. Destacam-se de seguida alguns exemplos:

[TSMC](#)

- O fabricante de semicondutores taiwanês TSMC planeia construir uma nova unidade de produção de grande dimensão na cidade de Dresden. Este projeto de expansão traduzir-se-á num investimento de, pelo menos, 10 mil milhões de euros. A nova fábrica de semicondutores de 300 mm ficará situada no coração do centro eletrónico da Silicon Saxony. A fábrica projetada terá uma capacidade mensal de produção de 40.000 bolachas. O início da construção está previsto para o segundo semestre de 2024 e as instalações estarão operacionais no final de 2027. A Bosch, a Infineon e a NXP também participam no projeto, com uma quota de 10% cada.

[Intel](#)

- A Intel, fabricante de semicondutores sediada nos EUA, anunciou oficialmente, em março de 2022, Magdeburgo como a localização das suas novas instalações europeias de produção de semicondutores, assinando uma carta de intenções, revista em junho de 2023 com o governo alemão, com vista a aumentar o seu investimento inicial de 17 mil milhões de euros para mais de 30 mil milhões de euros.

³ Fontes: [GTAI](#) | AICEP Berlim.

Infineon

- A Infineon planeia investir até 2,4 mil milhões de euros nas suas instalações de Dresden nos próximos anos, visando satisfazer a procura do setor automóvel, bem como de *chips* móveis para 5G e *chips* e sensores para a indústria.
- **Produção local:** conversores áudio para telemóveis, *chips* de driver para ecrãs OLED, eletrónica para sistemas de reconhecimento de voz.

Globalfoundries

- A norte-americana Globalfoundries anunciou planos para mais do que duplicar a capacidade das suas instalações em Dresden, aumentando a produção de 400.000 bolachas para mais de um milhão por ano, traduzindo-se num investimento de mais de mil milhões de euros.
- **Aplicações:** setor automóvel, *chips* móveis para 5G, *chips* para uso industrial e sensores.

Wolfspeed

- O fabricante de semicondutores norte-americano anunciou planos para construir a maior fábrica de semicondutores de carboneto de silício (SiC) do mundo em Ensdorf, no Sarre. Os semicondutores de carboneto de silício, que podem ser utilizados para aumentar a autonomia dos veículos elétricos, serão fabricados nas instalações de Ensdorf. A fábrica, em pleno funcionamento, acolherá uma mão de obra de mais de 600 pessoas, gerando mais postos de trabalho nas imediações, totalizando cerca de 1.000 novos empregos.

Bosch

- A Bosch investiu mil milhões de euros numa unidade de produção em Dresden. A fábrica é a primeira unidade de produção de semicondutores totalmente digitalizada da Europa. O projeto, anunciado pela primeira vez em 2018, prevê o fabrico de *chips* e sensores para automóveis. Este é o maior investimento na história da Bosch.
- **Investimento na nova fábrica:** aproximadamente mil milhões de euros, criando 700 novos postos de trabalho. Trata-se da 1ª fábrica de *chips* da Bosch equipada com 5G.
- **Aplicações:** sistemas de transporte autónomo através da nuvem local, acesso remoto a fábricas, comunicação M2M (*Machine-to-Machine*).

Aixtron

- A Aixtron anunciou, em novembro de 2023, a construção de um centro de inovação de *chips* no valor de 100 milhões de euros. A empresa iniciou a construção de uma instalação para testar

uma nova geração de semicondutores supereficientes. A Aixtron é especializada em *chips* feitos de carboneto de silício (SiC) e nitreto de gálio (GaN) como uma alternativa mais rápida e mais eficiente aos *chips* de silício convencionais. O SiC e o GaN estão a ganhar popularidade e prevê-se que venham a conquistar 30% da quota de mercado nos próximos anos.

Nokia

- A Nokia anunciou, em janeiro de 2024, uma expansão maciça na Alemanha. A empresa finlandesa de telecomunicações vai investir 360 milhões de euros na conceção de *chips* durante quatro anos, concentrando-se nas cidades de Ulm e Nuremberga. Esta iniciativa visa desenvolver *chips* para os futuros sistemas móveis (5G-Advanced e 6G) que necessitarão de menos eletricidade, em linha com os objetivos climáticos europeus.

INCENTIVOS

Incentivos estatais para projetos em curso (janeiro 2024)

Empresa	Tecnologia	Indústrias-alvo	Local	Valor Total (mil milhões euros)	Subsídios	Quota dos subsídios
TSCM, Bosh, Infineon, NXP	300 mm (12")	Automóvel	Dresden	10	5	50%
Zeiss		Industrial	Oberkochen	0,7	0,3	41%
Intel	Intel 4 process technology	I&D, Foundry	Magdeburgo	33	9,9	30%
Infineon (expansão)			Dresden	5	1	20%
Global Foundries	300 mm (12")	Potência, Automóvel	Dresden			
Wolfspeed	200 mm (9") Silicon Carbide (SiC)	Automóvel, Industrial, Energia	Saarland	2,8	0,5	18%

Fonte: AICEP Berlim.

- O país possui uma densidade sem paralelo de fabricantes de dispositivos líderes mundiais e de fornecedores de materiais, componentes e equipamento presentes em toda a cadeia de valor. Através do cofinanciamento destes investimentos, a Alemanha pretende tornar-se o centro europeu de semicondutores na Europa, conseguindo atrair grandes *players* internacionais e nacionais a investir.

- Pese embora a importância destes investimentos, em novembro de 2023, uma [decisão](#) do Tribunal Constitucional alemão declarou a inconstitucionalidade de verbas de um fundo – [Climate and Transformation Fund](#) (KTF) – alocadas, pelo Governo alemão, a financiar projetos relacionados com a transição energética, a partir do qual alguns destes projetos seriam financiados. No entanto, atendendo ao teor destes investimentos, o Chanceler Olaf Scholz [reiterou o compromisso do Governo](#) para com a agilização dos mesmos, assegurando que o financiamento dos projetos não estaria em causa.

COMUNICAÇÃO

Networking

- [Bavarian Chip Alliance](#) | [Lista de membros](#)
- [Bitkom](#)
- [Fraunhofer Mikroelektronik](#)
- [Silicon Saxony](#) | [Lista de membros](#)
- [MicroTec Südwest](#) | [Lista de membros](#)
- [OptoNet](#) | [Lista de membros](#)
- [VDE](#)
- [ZVEI](#)

Feiras

- [Electronica](#) | [Lista de expositores](#)
- [Productronica](#) | [Lista de expositores alemães](#)
- [Semicon](#) | [Lista de expositores alemães](#)

Outros

- [“Top German innovators focusing on semiconductors”](#): Lista com empresas inovadoras focadas na indústria dos semicondutores na Alemanha.

OPORTUNIDADES DE COLABORAÇÃO ENTRE PORTUGAL E ALEMANHA

Ecosistema português⁴

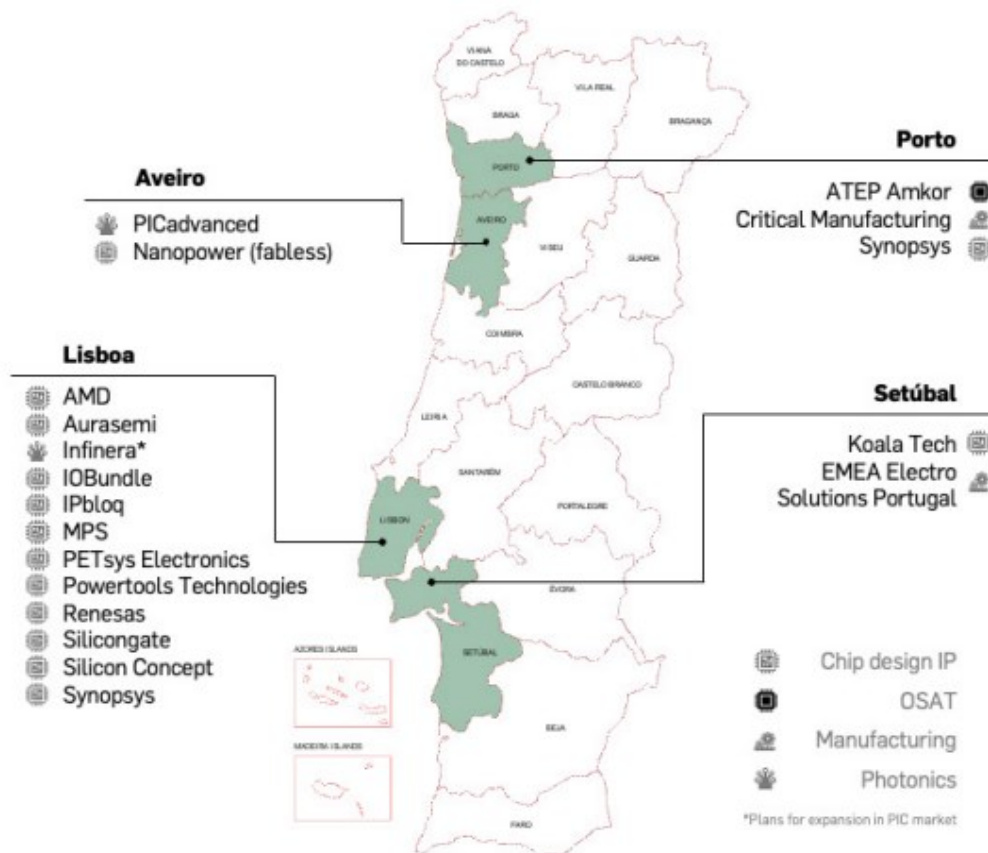
- Portugal conta com mais de 30 anos de experiência no desenvolvimento da microeletrónica, potenciada por uma excelente formação universitária, por *start-ups* reconhecidas a nível mundial e por centros dedicados de carácter internacional.
- No quadro dos semicondutores, Portugal destaca-se pela forte presença empresarial especialmente direcionada para as áreas de desenho de *chips* e encapsulamento avançado.
- Este ecossistema emprega cerca de 600 pessoas, focando-se nas mais diversas áreas, desde módulos de gestão de energia, protocolos de comunicação, conversores de dados, interfaces para sensores e atuadores, ferramentas de desenho personalizadas, circuitos integrados reconfiguráveis a circuitos fotónicos integrados.
- O conhecimento acumulado na conceção e desenho de circuitos integrados, em particular circuitos analógicos e de modo misto, consolidado ao longo deste período, permitiu atrair um volume significativo de investimento estrangeiro, incluindo várias multinacionais, como é o exemplo da [Synopsys](#), [Renesas](#), [Aurasemi](#), [Nanopower](#) e, mais recentemente, a [Monolithic Power Systems](#) e a [AMD/Xilinx](#).
- Este ecossistema conta ainda com sete *start-ups* portuguesas: a [SiliconGate](#), [PICadvanced](#), [PETsys Electronics](#), [Powertools Technologies](#), [Koala Tech](#), [IOBundle](#) e [IPblog](#).
- Na área do encapsulamento, montagem, assemblagem e teste de *chips*, Portugal conta com a presença da [ATEP Amkor](#), empresa situada em Vila do Conde, a única OSAT (*Outsourced Semiconductor Assembly and Test*) dedicada a encapsulamento avançado de alto volume na Europa, suportando toda a cadeia de valor, desde o desenho até à implementação de múltiplas soluções tecnológicas, servindo principalmente o mercado automóvel, de telecomunicações e de segurança. A ATEP Amkor conta com 750 colaboradores, dos quais 200 são engenheiros, e instalações compostas por áreas técnicas e sociais de 36.900 m² e uma sala limpa de 20.600 m², dedicando-se ao encapsulamento e teste de *chips* em alto volume e à investigação e desenvolvimento na área. Os serviços oferecidos pela ATEP Amkor incluem várias técnicas de *Wafer Level Packaging*, incluindo *Wafer Level Chip Scale Packaging*, *Wafer Level Fan-out* e sistemas microeletromecânicos (MEMS) e sensores em *Wafer Level*, bem como uma nova linha de *Flip Chip Ball Grid Array* (FCBGA). O plano de crescimento da empresa passa pelo desenvolvimento de novas linhas dedicadas a técnicas avançadas de encapsulamento e assemblagem de alta densidade e em formato de painel, oferecendo maior eficiência de

⁴ Fonte: [Estratégia Nacional para os Semicondutores \(2023\)](#)

processo, à integração de sensores e encapsulamento heterogêneo, possibilitando a integração de vários módulos interligados no interior de um só *chip*, e a módulos de potência baseados em materiais emergentes para além do silício, para dispositivos de alta potência, de extrema importância para veículos elétricos e tecnologias renováveis.

- Quanto ao desenvolvimento de equipamentos, ferramentas e subsistemas relevantes para o setor de semicondutores, a [Critical Manufacturing](#), com presença em Dresden, dedica-se a capacitar os fabricantes de produtos complexos e de alta tecnologia com sistemas de execução e inteligência de fabrico, que rastreia, documenta e fornece informações para a gestão das condições na linha de produção, otimizando a sua eficiência. A empresa atua nos setores do fabrico de semicondutores, montagem de dispositivos eletrónicos, fabrico de dispositivos médicos e fabrico de produtos discretos.
- A [EMEA Electro Solutions](#) desenvolve equipamento para processos *back-end* de semicondutores, permitindo o ensaio/aprovação de processos de fabrico, a escolha de materiais e a produção de protótipos em colaboração com fabricantes de equipamento.

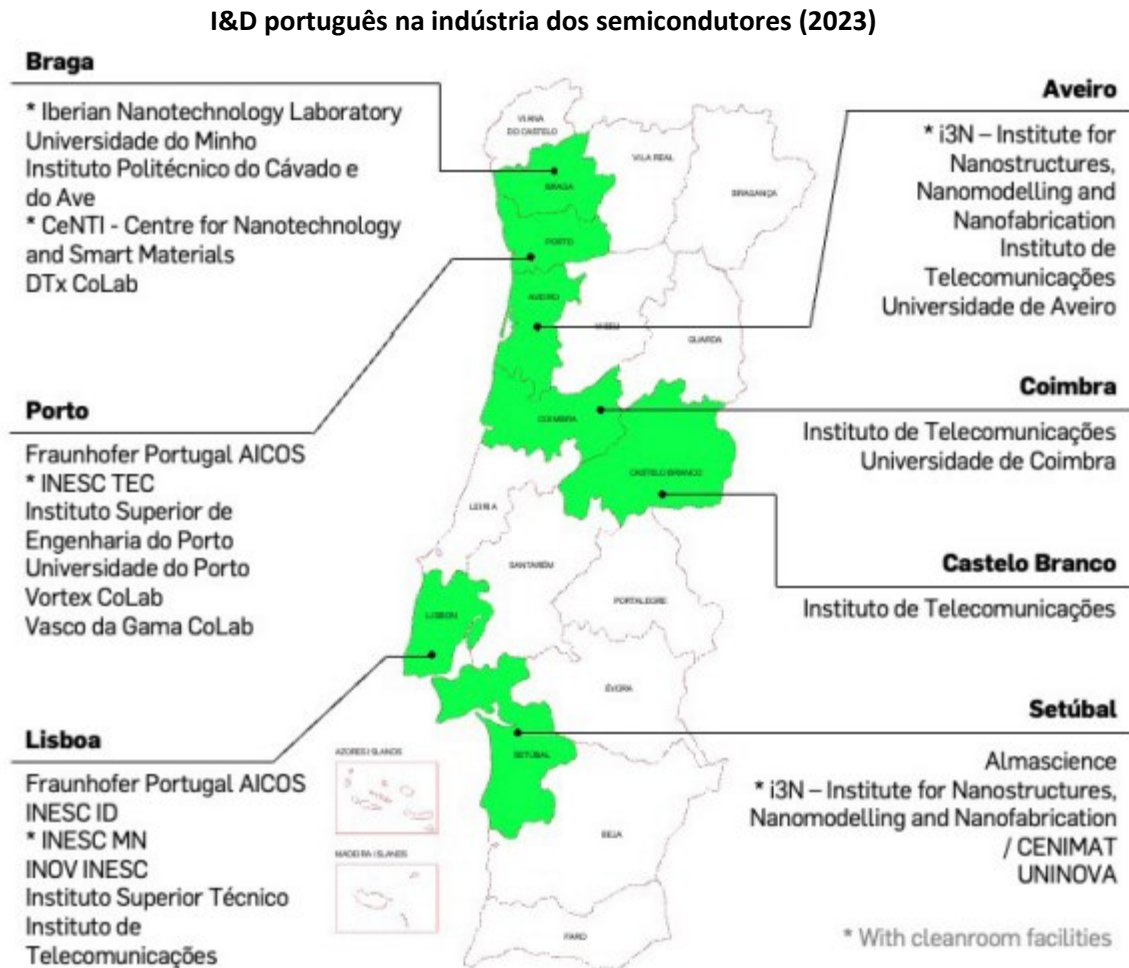
Ecosistema português da indústria dos semicondutores (2023)



Fonte: [Estratégia Nacional para os Semicondutores \(2023\)](#)

Nota: *planos para expansão no mercado PIC (circuitos integrados fotónicos).

- Adicionalmente, Portugal conta com uma rede de entidades dedicadas à investigação e desenvolvimento, atuando em áreas emergentes como a eletrónica de potência, eletrónica flexível e transparente, integração de circuitos emergentes, MEMS e sensores, circuitos integrados analógicos e de sinal misto, fotonica e computação quântica.



Fonte: [Estratégia Nacional para os Semicondutores \(2023\)](#)

Nota: *com disponibilidade de salas limpas.

Investimento (IDE) alemão em Portugal

- A Qimonda Portugal começou a operar em 1996 (em Vila do Conde), ainda como sucursal da Siemens-Infineon, efetuando processos de teste e de embalagens de semicondutores (*wafer test* e *wafer lever packaging* de bolachas de 200/300 mm, chamadas “atividades de *back-end*”) bem como operações de I&D neste segmento.
- Em 2008, empregava 2.049 pessoas, com um valor de faturação de cerca de 1,5 mil milhões de euros, representando, nessa altura, a maior empresa exportadora portuguesa.

- Pela estrutura interna da Qimonda AG, o único fornecedor direto da Qimonda Portugal foi a fábrica da Qimonda em Dresden, que, por sua vez e em paralelo, também representou o único cliente direto da mesma. Apesar disso, entre os principais clientes indiretos da Qimonda Portugal contaram-se empresas como a Intel, Microsoft, Sony e a Nokia.
- Devido à queda drástica de preços dos semicondutores a partir de 2007, a par de uma contração da procura e de um excesso de oferta de memórias DRAM na altura verificada, resultado de uma volatilidade “normal” deste setor, a Qimonda AG, em janeiro de 2009, declarou a sua insolvência e, em março de 2009, também a Qimonda Portugal, muito embora a operação em Portugal em si tivesse sido bem-sucedida.
- No contexto de um plano de viabilização e de manutenção de postos de trabalho qualificados, com intervenção direta da AICEP, entre 2010/2011 foi constituída a Nanium, empresa prestadora de serviços de *back-end*, com representações em Dresden e Boston. Em fevereiro de 2017, a Nanium foi adquirida pela Amkor Technology dos EUA, uma das empresas mais relevantes de *packaging and test* de circuitos integrados.
- Em 2023, a Amkor e a GlobalFoundries (GF) anunciaram uma parceria estratégica, com a intenção de transferir linhas tecnológicas de tratamento de bolachas de 300 mm da GlobalFoundries, de Dresden, para as instalações da Amkor em Vila do Conde.
- No dia 16 de janeiro de 2024, ambas as empresas deram oficialmente início à sua parceria estratégica na Europa com uma cerimónia de corte da fita nas instalações da Amkor no Porto. Desde fevereiro de 2023, a GF tem procedido à transferência de 50 ferramentas das suas instalações de Dresden para a Amkor no Porto. **A parceria permite constituir uma cadeia completa de abastecimento localizada na UE - desde a produção de bolachas de semicondutores na GF até aos serviços OSAT (*Outsourced Semiconductor Assembly and Test*) na Amkor**, uma operação, em princípio, igual à já estabelecida pela Qimonda AG antes da sua insolvência.
- No contexto de relacionamento com a Infineon/Qimonda e outros *players* do setor, **algumas empresas portuguesas tornaram-se fornecedoras de soluções tecnológicas avançadas no setor dos semicondutores**. Um dos exemplos mais relevantes é o da Critical Manufacturing, atualmente um dos fornecedores mais prestigiados para empresas de semicondutores. A Critical Manufacturing tem igualmente presença na Alemanha, através da sua sucursal em Dresden.

Recomendações

No quadro da relação luso-alemã, apresentam-se em seguida algumas recomendações com vista a encetar novas parcerias e estreitar colaborações nesta área:

- Iniciar contactos com associações relevantes no ecossistema alemão: Silicon Saxony, Bavarian Chip Alliance, ZVEI.
- Estudar potenciais parcerias com os institutos de I&D e academia.
- Participar nas feiras mais relevantes deste setor, com vista a mapear e abordar potenciais *targets*.
- Participar em eventos setoriais.
- Identificar *multipliers* relevantes neste setor.

Tendências de investimento no âmbito da indústria dos semicondutores

- Para além das recomendações acima assinaladas, importa ainda atender às novas dinâmicas de investimento que pautam esta indústria. Com efeito, a crescente procura por semicondutores e a tendência ascendente do setor têm levado os países a posicionarem-se no sentido de fomentar o desenvolvimento de ecossistemas regionais. Apesar de a maioria do investimento se encontrar concentrado na Ásia e nos Estados Unidos, observa-se atualmente um período de forte crescimento no que se refere a financiamento de projetos, a nível europeu.
- Atualmente, vários fatores podem influir de forma decisiva no quadro da seleção de locais para investimento. Para além dos requisitos mais básicos como acessibilidade e garantia de fornecimento de energia e água, existência de uma reserva de talento qualificado, infraestruturas apropriadas e uma sólida rede de transportes, de acordo com a McKinsey, é possível distinguir três novos aspetos que irão ditar **as tendências de investimento no âmbito deste setor**:
 1. **Localização segura que minimize os riscos da cadeia de abastecimento**: o risco geopolítico tornou-se um dos principais desafios para as empresas e para os seus negócios. Como tal, os gestores focam-se em ações que permitam minimizar a sua exposição e aumentar a sua resiliência, através de uma estreita monitorização dos potenciais riscos para a cadeia de abastecimento e do desenvolvimento de estratégias para a prevenção de disrupções. Perspetiva-se, nesse sentido, uma continuação da tendência de *nearshoring*.
 2. **Sustentabilidade e descarbonização são prioritárias**: quer seja devido às imposições normativas, quer à mudança que se assiste em termos de modelos de negócio, com a

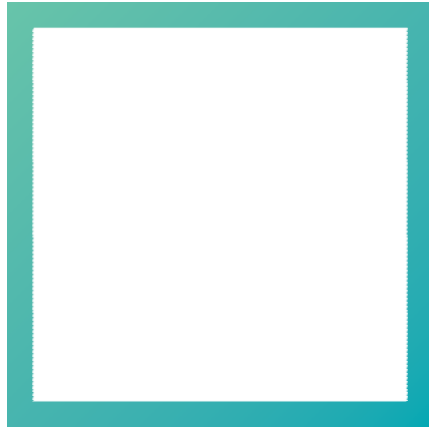
integração de uma forte componente de sustentabilidade, as empresas de semicondutores estão altamente focadas em reduzir as suas emissões. Estes esforços contribuem não só para alcançar os objetivos ambientais como também para satisfazer as necessidades dos seus clientes finais mais importantes.

3. **Incentivos:** assiste-se a um crescimento exponencial da oferta de incentivos para estimular esta indústria e atrair novos investimentos, sendo particularmente notório nos casos da União Europeia e dos Estados Unidos. Adicionalmente, países sem histórico relevante de ecossistemas de semicondutores procuram agora potenciar a instalação e desenvolvimento de sinergias na área da microeletrónica, sendo um exemplo paradigmático o quadro de incentivos espanhol – PERTE *Chip*.
- No quadro da captação de investimento deste setor, tanto os requisitos mais básicos, como estas novas dimensões contribuem, de forma decisiva, para um novo posicionamento por parte dos países, **visando potenciar a sua atratividade e fomentar o crescimento de uma indústria de semicondutores, que possibilite a integração na cadeia de valor deste setor**, enquanto reforçam a componente de segurança estratégica de abastecimento e contribuem para o desenvolvimento de outras indústrias correlacionadas (eletrónica, robótica, entre outros) ([McKinsey](#)).

REFERÊNCIAS

- [Bavarian Chips Alliance – Semiconductor Strategy](#)
- [Chip Production in Germany – Silicon Saxony 2024](#)
- [Comissão Europeia: Regulamento de Circuitos Integrados](#)
- [Década Digital da Europa: metas digitais para 2030](#)
- [ESPAS Global Semiconductor Trends and the Future of EU Chips Capabilities](#)
- [Estratégia Nacional para os Semicondutores](#)
- [KPMG Global Semiconductor Industry Outlook 2024](#)

INFORMAÇÃO LEGAL: Este documento tem natureza meramente informativa e o seu conteúdo não pode ser invocado como fundamento de nenhuma reclamação ou recurso. A AICEP não assume a responsabilidade pela informação, opinião, ação ou decisão baseada neste documento, tendo realizado todos os esforços possíveis para assegurar a exatidão da informação contida nas suas páginas.



aicep Portugal Global