

## Indústria de Semicondutores

### ▲ Introdução

Semicondutores são materiais com uma condutividade elétrica intermédia, ou seja, está entre os condutores (ex. metais) e os isolantes (ex. vidro). Esta capacidade pode ser manipulada consoante as necessidades de cada dispositivo. Os semicondutores são parte integrante da maioria dos dispositivos eletrónicos que utilizamos no dia a dia, desde *smartphones* a automóveis. Com um mundo cada vez mais digital, a importância deste setor nas sociedades modernas está a crescer de forma significativa.



### ▲ Segmentos da indústria

A indústria de semicondutores é uma das mais complexas devido ao leque variado de intervenientes que nela operam, incluindo empresas que se focam no *design* ou na produção dos *chips* (ou em ambas as fases), ou empresas que se concentram na produção de máquinas que fabricam, ou testam *chips*.

#### Foundry vs Fabless vs IDM

As empresas denominadas como **Foundry** limitam as suas operações exclusivamente ao fabrico de *chips* para empresas terceiras, sendo a **TSMC** a principal força deste segmento, agregando mais de metade da produção mundial de *chips*. Por exemplo, a Apple faz o *design* dos próprios *chips* deixando a produção dos mesmos para a TSMC. Empresas como **Samsung**, **UMC**, **GlobalFoundries**, **Intel** e **SMIC** representam grande parte da restante produção de semicondutores a nível mundial.

No sentido inverso, empresas denominadas por **Fabless** apenas se focam no *design* e desenvolvimento dos *chips*, e fazem o *outsourcing* da produção, como é o caso de empresas com **Nvidia** (GPU e CPU), **Broadcom** (*wireless* e *broadband*), **AMD** (CPU e GPU), **Qualcomm** (*wireless*) e **MediaTek** (*wireless*).

Adicionalmente, existe também um número restrito de empresas consideradas com *Integrated Device Manufacturer*, **IDM**, que participam em todas as fases do processo, como *design*, produção e venda de *chips*, como é o caso da **Samsung** e da **Intel**.

#### Equipamento de produção de semicondutores

Paralelamente, como mencionado anteriormente, há empresas que se focam na produção de máquinas que permitem o fabrico de *chips*. O processo de produção de um chip é bastante complexo e composto por várias etapas principais (explicado em maior detalhe no final do documento), existindo empresas que se focam no fabrico de máquinas quer para apenas uma das etapas ou para várias. A **Lam Research** e a **Applied Materials**, por exemplo, produzem máquinas para várias etapas no processo, desde *deposition* e *etch*. Já a **KLA Tencor** possui uma maior quota de mercado na etapa de *metrology* e *inspection*. Adicionalmente, a **ASML** possui um monopólio na fase de *lithography* no que toca a *chips* de última geração.

#### Electronic Design Automation (EDA)

Este segmento consiste sobretudo em *software* que permite o *design* e o fabrico de *chips*, agregando etapas como simulação, *design* e verificação. As principais empresas atuar nesta indústria são: **Synopsys**, **Cadence** e **Ansys**.

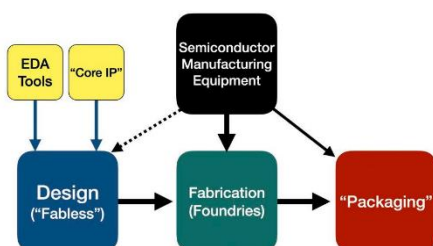
**EQUITY ADVISOR**

Serviço de aconselhamento profissional de carteiras de ações com 3 perfis de investimento.

**EQUITY ADVISOR**

Serviço de aconselhamento profissional de carteiras de ações com 3 perfis de investimento.

Diagrama da indústria



**Analista:**  
Francisco Fonseca

**Research:**  
research@big.pt

Este documento foi preparado exclusivamente para fins informativos, baseando-se em informações disponíveis para o público em geral e recolhida de fontes consideradas de confiança. O BiG não assume qualquer responsabilidade pela correção integral da informação disponibilizada, nem deve entender-se nada do aqui é constante como indicador de que quaisquer resultados serão alcançados. Chama-se particularmente a atenção para o facto de que os resultados previstos são susceptíveis de alteração em função de modificações que se venham a verificar nos pressupostos que serviram de base à informação agora disponibilizada. Adverte-se igualmente que o comportamento anterior de qualquer valor mobiliário não é indicativo de manutenção de comportamento idêntico no futuro, bem como que o preço de quaisquer valores pode ser alterado sem qualquer aviso prévio. Alterações nas taxas de câmbio de investimentos não denominados na moeda local do investidor poderão gerar um efeito adverso no seu valor, preço ou rendimento. Este documento não foi preparado com nenhum objetivo específico de investimento. Na sua elaboração, não foram consideradas necessidades específicas de nenhuma pessoa ou entidade. O BiG poderá disponibilizar informação adicional, caso tal lhe seja expressamente solicitado. Este documento não consubstancia uma proposta de venda, nem uma solicitação de compra para a subscrição de quaisquer valores mobiliários. O BiG assegura a independência nas recomendações de investimento nos termos dos pontos 7.23 e 7.24 da política de gestão de conflitos de interesses do BiG. O BiG monitoriza continuamente as recomendações emitidas pelos analistas nos termos do código de conduta e da política de transações pessoais.

## ▲ Tipo de Chips

**Microprocessadores (CPUs):** correspondem aos *chips* onde grande parte da computação é executada, ou seja, são responsáveis por calcular e realizar as diferentes tarefas num computador. Sendo um dos *hardwares* mais importantes, é considerado o “cérebro” de um computador ou de um servidor. A **Intel** e a **AMD** são os principais *players* nesta indústria, dividindo a maioria da quota de mercado entre si.

**Graphic Processing Units (GPUs):** Enquanto um CPU é concebido para resolver problemas complexos, um GPU é mais requisitado para resolver vários problemas repetitivos específicos. O surgimento de tecnologias como inteligência artificial e *high performance computing* são alguns dos principais catalisadores de crescimento da procura por estes *chips*. Os *chips* GPUs são também bastante importantes na indústria de *gaming* dado que requer a resolução de vários cálculos simples ao mesmo tempo. A **NVIDIA** é a principal empresa neste segmento, seguido por **AMD** e **Intel** com uma dimensão mais reduzida.

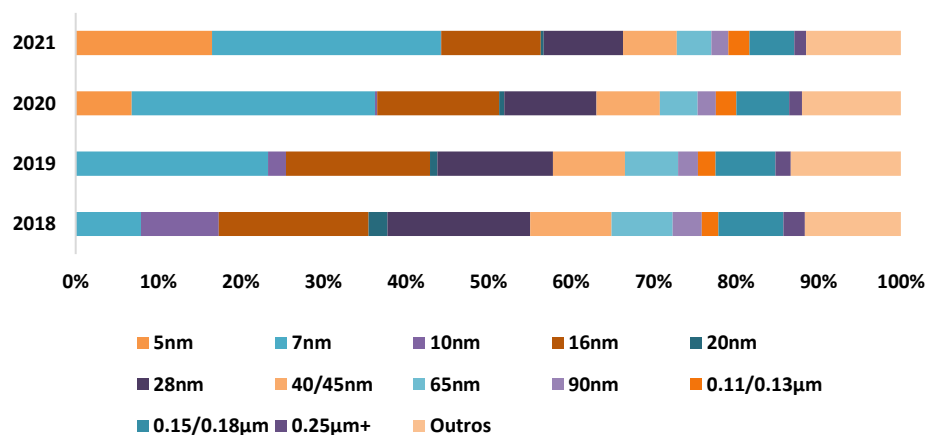
**Memória:** em termos funcionais, estes semicondutores permitem o acesso a informação armazenada. Dentro desta categoria existem duas categorias principais: *chips NAND* que armazenam a informação mesmo quando o dispositivo é desligado e *chips DRAM* em que memória é volátil e é utilizada apenas para funções específicas, sendo a mesma eliminada quando o dispositivo se desliga. Algumas das principais empresas nesta área são a **Samsung**, **Micron Technology**, **Western Digital** e **Texas Instruments**.

**Integrated Circuits (ICs):** *chips* simples usados para executar processamentos repetitivos. Produzidos em grandes lotes, esses *chips* são geralmente usados em aparelhos de uso único, como leitores de código de barras ou sensores. Os maiores *players* neste segmento são **Texas Instruments**, **Analog Devices**, **Infineon**, **Skyworks** e **NXP**.

## ▲ Technology Node

A indústria de semicondutores é conhecida pela enorme evolução que tem atravessado ao longo das últimas décadas. Em grande medida, o nível tecnológico de um *chip* é medido de acordo com o *node* em que é desenvolvido e produzido. Genericamente, quanto mais pequeno for o *node*, menor são os *transistors* num *chip*, o que o torna mais rápido e eficiente. Os *chips* com tecnologia igual ou abaixo de 7 nanómetros (nm) são considerados *leading-edge*. Atualmente apenas 3 empresas conseguem produzir semicondutores com tecnologia abaixo dos 10 nm – TSMC, Samsung e Intel – e apenas 2 abaixo dos 5 nm – TSMC e Samsung. Este ano a Samsung já começou a produzir chips com *node* de 3 nanómetros, e a TSMC vai começar a fazê-lo em escala no próximo ano.

Vendas da TSMC por Tecnologia (% total)



Fonte: Dados da empresa

**Analista:**  
Francisco Fonseca

**Research:**  
research@big.pt

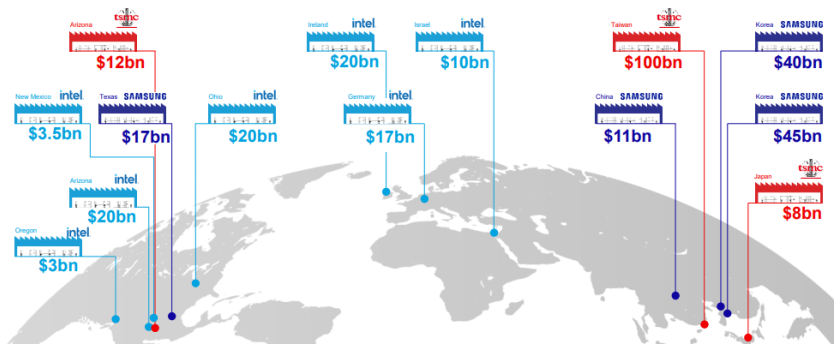
Este documento foi preparado exclusivamente para fins informativos, baseando-se em informações disponíveis para o público em geral e recolhida de fontes consideradas de confiança. O BIG não assume qualquer responsabilidade pela correção integral da informação disponibilizada, nem deve entender-se nada do aqui é constante como indicador de que quaisquer resultados serão alcançados. Chama-se particularmente a atenção para o facto de que os resultados previstos são susceptíveis de alteração em função de modificações que se venham a verificar nos pressupostos que serviram de base à informação agora disponibilizada. Adverte-se igualmente que o comportamento anterior de qualquer valor mobiliário não é indicativo de manutenção de comportamento idêntico no futuro, bem como que o preço de quaisquer valores pode ser alterado sem qualquer aviso prévio. Alterações nas taxas de câmbio de investimentos não denominados na moeda local do investidor poderão gerar um efeito adverso no seu valor, preço ou rendimento. Este documento não foi preparado com nenhum objetivo específico de investimento. Na sua elaboração, não foram consideradas necessidades específicas de nenhuma pessoa ou entidade. O BIG poderá disponibilizar informação adicional, caso tal lhe seja expressamente solicitado. Este documento não consubstancia uma proposta de venda, nem uma solicitação de compra para a subscrição de quaisquer valores mobiliários. O BIG assegura a independência nas recomendações de investimento nos termos dos pontos 7.23 e 7.24 da política de gestão de conflitos de interesses do BIG. O BIG monitoriza continuamente as recomendações emitidas pelos analistas nos termos do código de conduta e da política de transações pessoais.

▲ **Crescimento da indústria**

**Digitalização da economia:** Tendências como *cloud*, inteligência artificial, realidade virtual e aumentada, condução assistida e autónoma, *Internet-of-Things*, digitalização industrial e *supercomputing* vão elevar a necessidade de computação, e, por sua vez, de *chips* que suportem essas tarefas.

**Transição energética:** A necessidade de produtos e soluções mais eficientes em termos energéticos, nomeadamente na área de mobilidade (ex. carros elétricos), será um dos principais catalisadores de crescimento na procura por semicondutores de gestão de energia.

**Aumento de capacidade de produção:** A reentrada da Intel para o segmento de *foundry* – produção de *chips* para terceiros –, o aumento da preocupação em incrementar a autonomia soberana, bem como os catalisadores de crescimento mencionados anteriormente estão a contribuir para um período de elevado investimento em capacidade de produção de *chips*. Os 3 maiores produtores a nível mundial já anunciaram um investimento superior a USD 300 MM destinado ao aumento de capacidade de produção.



Fonte: ASML

▲ **Riscos da indústria**

**Taiwan:** A indústria de semicondutores está totalmente exposta a Taiwan uma vez que o país agrega uma larga quota de mercado em várias fases da cadeia de valor deste setor. A TSMC, que agrega a maioria da produção de *chips*, é o principal exemplo deste risco. Num cenário de invasão militar ou bloqueio marítimo por parte da China à região, a indústria poderia sofrer fortes disrupções.

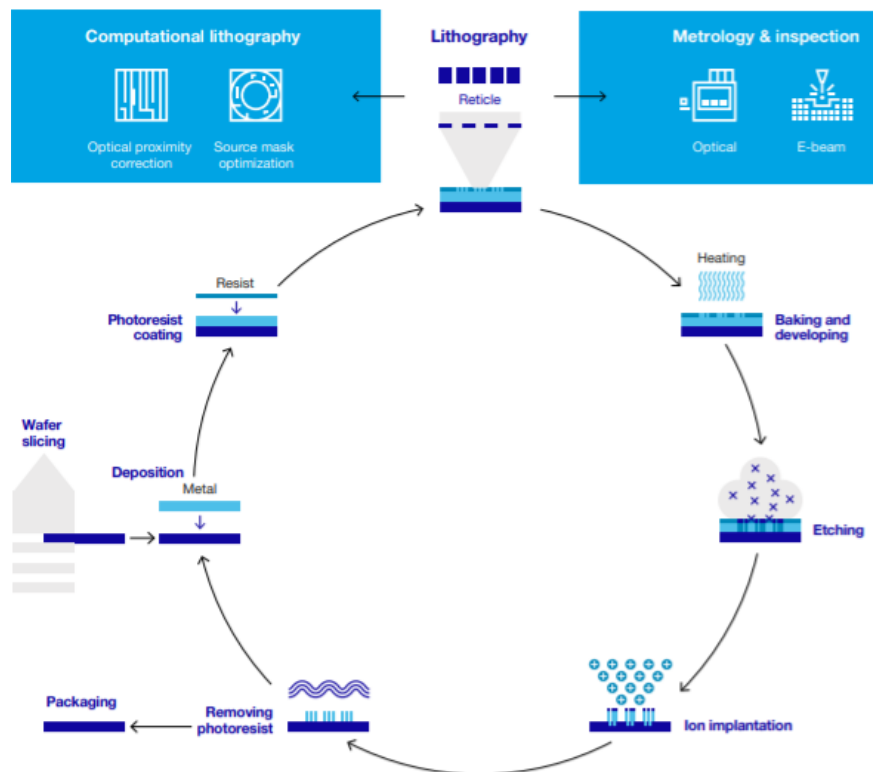
**Restrições EUA-China:** De forma a desacelerar a evolução chinesa neste setor, Biden assinou um decreto a proibir a venda de *chips* e tecnologia de última geração norte-americana à China. Como consequência, várias empresas na indústria, sobretudo as produtoras de equipamento já revelaram que serão bastante impactadas por esta decisão. No caso da Applied Materials e da LAM Research, por exemplo, o mercado chinês representa perto de 30% das vendas.

**Ciclicidade da indústria:** Tal como em tantos outros, a procura no segmento de semicondutores tende a ser cíclica, sendo este comportamento ainda mais evidente no segmento de *chips* de memória. A pandemia despoletou uma elevada procura por dispositivos elétricos em 2020 e 2021, no entanto, essa tendência já começou a reverter em 2022. Sobretudo nos últimos dois trimestres, várias empresas reviram baixa a expectativas de vendas para o ano de 2022 e início de 2023 bem como o investimento previsto para o próximo ano.

**Disrupções nas cadeias de fornecimento:** As disrupções nas cadeias de fornecimento provocadas pela forte procura após a reabertura das economias fizeram disparar os custos de transporte. No momento atual, as disrupções referentes à indústria de semicondutores já começaram a recuar, porém continuam a pressionar os custos e os tempos de entrega das encomendas.

## Processo de manufatura de semicondutores:

1. **Corte de wafers:** a areia é purificada em 99,99% de sílica pura, derretida e arrefecida para obter um formato de barra. Seguidamente é fatiada em *wafers*, que são limpos e polidos a um nível extremo;
2. **Deposição:** a primeira etapa na produção de um *chip* é depositar material (semi) condutor ou isolante no *wafer* de sílica;
3. **Revestimento fotoresistente:** para imprimir na superfície do *chip*, o *wafer* é revestido com uma camada sensível à luz denominada *photoresist*.
4. **Litografia:** é projetada luz no *wafer* e a *photoresist*, através de alterações químicas, “imprime” o padrão projetado;
5. **Desenvolvimento:** o *wafer* é exposto a altas temperaturas e o padrão impresso anteriormente torna-se permanente. Algumas partes da *photoresist* são removidas para criar um padrão com espaços abertos;
6. **Gravura:** materiais como gases são usados para retirar os materiais dos espaços abertos criados na etapa anterior, deixando uma versão 3D do padrão;
7. **Implementação de iões:** O *wafer* pode também ser “bombardeado” com iões positivos ou negativos para definir as propriedades semicondutoras das várias partes do padrão, antes da restante camada *photoresist* ser removida.
8. **Remoção fotoresistência:** depois da camada ser ionizada, as restantes secções da *photoresist* que estavam a proteger áreas que não deviam ser gravadas ou ionizadas são removidas;
9. **Empacotamento:** finalmente, o *wafer* é cortado em *chips* individuais, que são colocados em pacotes protetores – prontos para serem usados no respetivo dispositivo eletrónico.



Fonte: ASML

**Analista:**  
Francisco Fonseca

**Research:**  
research@big.pt

Este documento foi preparado exclusivamente para fins informativos, baseando-se em informações disponíveis para o público em geral e recolhida de fontes consideradas de confiança. O BiG não assume qualquer responsabilidade pela correção integral da informação disponibilizada, nem deve entender-se nada do aqui é constante como indicador de que quaisquer resultados serão alcançados. Chama-se particularmente a atenção para o facto de que os resultados previstos são susceptíveis de alteração em função de modificações que se venham a verificar nos pressupostos que serviram de base à informação agora disponibilizada. Adverte-se igualmente que o comportamento anterior de qualquer valor mobiliário não é indicativo de manutenção de comportamento idêntico no futuro, bem como que o preço de quaisquer valores pode ser alterado sem qualquer aviso prévio. Alterações nas taxas de câmbio de investimentos não denominados na moeda local do investidor poderão gerar um efeito adverso no seu valor, preço ou rendimento. Este documento não foi preparado com nenhum objetivo específico de investimento. Na sua elaboração, não foram consideradas necessidades específicas de nenhuma pessoa ou entidade. O BiG poderá disponibilizar informação adicional, caso tal lhe seja expressamente solicitado. Este documento não consubstancia uma proposta de venda, nem uma solicitação de compra para a subscrição de quaisquer valores mobiliários. O BiG assegura a independência nas recomendações de investimento nos termos dos pontos 7.23 e 7.24 da política de gestão de conflitos de interesses do BiG. O BiG monitoriza continuamente as recomendações emitidas pelos analistas nos termos do código de conduta e da política de transações pessoais.

## ▲ Lista de títulos com exposição ao tema disponíveis no site do BiG

### ETFs

ISIN	Nome	Moeda	Geografia	Estratégia de replicação	Rendibilidade desde início do ano	Rendibilidade dos últimos 3 anos	Desvio Padrão últimos 3 anos	Comissão de gestão
US33733E5006	iShares Semiconductor ETF	USD	EUA	Full	-30,7%	18,0%	29,3%	0,43%
US46137V1347	ProShares Ultra Semiconductors	USD	EUA	Derivative	-64,0%	11,9%	61,6%	0,75%
IE00B1XNHC34	VanEck Semiconductor ETF	USD	EUA	Full	-29,1%	19,1%	29,2%	0,35%

Fonte: BiG Research, Bloomberg (22/11/2022)

### Empresas

Ticker	Empresa	Capitalização Bolsista (MM)	Moeda	Margem Operacional	P/E Próximo ano	Net debt / EBITDA	Dividend Yield
TSM US Equity	TSMC	430	USD	47%	13,8	-0,4	2%
NVDA US Equity	NVIDIA Corp	388	USD	21%	36,2	-0,2	0%
ASML NA Equity	ASML Holding NV	231	EUR	32%	30,4	0,0	1%
AVGO US Equity	Broadcom Inc	212	USD	40%	12,9	1,6	3%
INTC US Equity	Intel Corp	122	USD	12%	16,2	0,5	5%
QCOM US Equity	QUALCOMM Inc	137	USD	36%	9,9	0,6	2%
TXN US Equity	Texas Instruments Inc	160	USD	52%	21,7	-0,1	3%
AMD US Equity	AMD Inc	119	USD	11%	20,1	-0,5	-
AMAT US Equity	Applied Materials Inc	91	USD	30%	15,4	0,3	1%
MU US Equity	Micron Technology Inc	63	USD	32%	15,7	-0,2	1%
LRCX US Equity	Lam Research Corp	62	USD	32%	16,6	0,1	1%
ADI US Equity	Analog Devices Inc	86	USD	20%	17,0	1,1	2%
KLAC Us Equity	KLA Corp	53	USD	40%	19,5	0,8	1%
IFX GY Equity	Infineon Technologies AG	41	EUR	20%	14,1	0,5	1%
NXPI Us Equity	NXP Semiconductors NV	44	USD	28%	13,1	1,5	2%
STM FP Equity	STMicroelectronics NV	34	USD	26%	10,8	-0,3	1%
MU US Equity	Microchip Technology Inc	63	USD	32%	15,7	-0,2	1%
ON US Equity	ON Semiconductor Corp	31	USD	26%	16,0	0,4	-

Fonte: BiG Research, Bloomberg (22/11/2022)

**Analista:**  
Francisco Fonseca

**Research:**  
research@big.pt

Este documento foi preparado exclusivamente para fins informativos, baseando-se em informações disponíveis para o público em geral e recolhida de fontes consideradas de confiança. O BiG não assume qualquer responsabilidade pela correção integral da informação disponibilizada, nem deve entender-se nada do aqui é constante como indicador de que quaisquer resultados serão alcançados. Chama-se particularmente a atenção para o facto de que os resultados previstos são susceptíveis de alteração em função de modificações que se venham a verificar nos pressupostos que serviram de base à informação agora disponibilizada. Adverte-se igualmente que o comportamento anterior de qualquer valor mobiliário não é indicativo de manutenção de comportamento idêntico no futuro, bem como que o preço de quaisquer valores pode ser alterado sem qualquer aviso prévio. Alterações nas taxas de câmbio de investimentos não denominados na moeda local do investidor poderão gerar um efeito adverso no seu valor, preço ou rendimento. Este documento não foi preparado com nenhum objetivo específico de investimento. Na sua elaboração, não foram consideradas necessidades específicas de nenhuma pessoa ou entidade. O BiG poderá disponibilizar informação adicional, caso tal lhe seja expressamente solicitado. Este documento não consubstancia uma proposta de venda, nem uma solicitação de compra para a subscrição de quaisquer valores mobiliários. O BiG assegura a independência nas recomendações de investimento nos termos dos pontos 7.23 e 7.24 da política de gestão de conflitos de interesses do BiG. O BiG monitoriza continuamente as recomendações emitidas pelos analistas nos termos do código de conduta e da política de transações pessoais.

## DISCLOSURES

- O Banco de Investimento Global, S.A. é uma instituição registada e regulada pelo Banco de Portugal e pela Comissão do Mercado dos Valores Mobiliários, as duas principais entidades responsáveis pela regulação de actividades financeiras em Portugal.
- O BIG dispõe de um Código de Conduta, aplicável a todos os colaboradores que desempenham a actividade de analistas financeiros, no sentido de continuar a assegurar o rigor, a competência e a excelência que caracterizam a sua imagem institucional. O referido documento está disponível para consulta externa, caso se verifique uma requisição nesse sentido.
- Os membros da equipa de Research do BIG não recebem nem irão receber qualquer tipo de compensação no âmbito do exercício regular das suas recomendações, as quais reflectem opiniões estritamente pessoais.
- Para mais informações consulte o nosso documento de Disclaimers online neste link, <https://big.pt/InformacaoMercados/AnalisesBig/Outros>, ou por favor contacte [research@big.pt](mailto:research@big.pt).

## DISCLAIMER

Este documento foi preparado exclusivamente para fins informativos, baseando-se em informações disponíveis para o público em geral e recolhida de fontes consideradas de confiança. O BiG não assume qualquer responsabilidade pela correção integral da informação disponibilizada, nem deve entender-se nada do aqui é constante como indicador de que quaisquer resultados serão alcançados. Chama-se particularmente a atenção para o facto de que os resultados previstos são susceptíveis de alteração em função de modificações que se venham a verificar nos pressupostos que serviram de base à informação agora disponibilizada. Adverte-se igualmente que o comportamento anterior de qualquer valor mobiliário não é indicativo de manutenção de comportamento idêntico no futuro, bem como que o preço de quaisquer valores pode ser alterado sem qualquer aviso prévio. Alterações nas taxas de câmbio de investimentos não denominados na moeda local do investidor poderão gerar um efeito adverso no seu valor, preço ou rendimento. Este documento não foi preparado com nenhum objetivo específico de investimento. Na sua elaboração, não foram consideradas necessidades específicas de nenhuma pessoa ou entidade. O BiG poderá disponibilizar informação adicional, caso tal lhe seja expressamente solicitado. Este documento não consubstancia uma proposta de venda, nem uma solicitação de compra para a subscrição de quaisquer valores mobiliários. O BiG assegura a independência nas recomendações de investimento nos termos dos pontos 7.23 e 7.24 da política de gestão de conflitos de interesses do BiG. O BiG monitoriza continuamente as recomendações emitidas pelos analistas nos termos do código de conduta e da política de transações pessoais.

**Analista:**  
Francisco Fonseca

**Research:**  
[research@big.pt](mailto:research@big.pt)

Este documento foi preparado exclusivamente para fins informativos, baseando-se em informações disponíveis para o público em geral e recolhida de fontes consideradas de confiança. O BiG não assume qualquer responsabilidade pela correção integral da informação disponibilizada, nem deve entender-se nada do aqui é constante como indicador de que quaisquer resultados serão alcançados. Chama-se particularmente a atenção para o facto de que os resultados previstos são susceptíveis de alteração em função de modificações que se venham a verificar nos pressupostos que serviram de base à informação agora disponibilizada. Adverte-se igualmente que o comportamento anterior de qualquer valor mobiliário não é indicativo de manutenção de comportamento idêntico no futuro, bem como que o preço de quaisquer valores pode ser alterado sem qualquer aviso prévio. Alterações nas taxas de câmbio de investimentos não denominados na moeda local do investidor poderão gerar um efeito adverso no seu valor, preço ou rendimento. Este documento não foi preparado com nenhum objetivo específico de investimento. Na sua elaboração, não foram consideradas necessidades específicas de nenhuma pessoa ou entidade. O BiG poderá disponibilizar informação adicional, caso tal lhe seja expressamente solicitado. Este documento não consubstancia uma proposta de venda, nem uma solicitação de compra para a subscrição de quaisquer valores mobiliários. O BiG assegura a independência nas recomendações de investimento nos termos dos pontos 7.23 e 7.24 da política de gestão de conflitos de interesses do BiG. O BiG monitoriza continuamente as recomendações emitidas pelos analistas nos termos do código de conduta e da política de transações pessoais.