

TECNO PUC

PARQUE CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DA PUCRS

Los Semiconductores en el Mundo, su Desconcentración y Cómo se Puede Incorporar la Región de LATAM en la Cadena Global

Prof. Adão Villaverde – Poli PUCRS e Consultor SemiCon TECNOPUC
adao.villaverde@pucrs.br



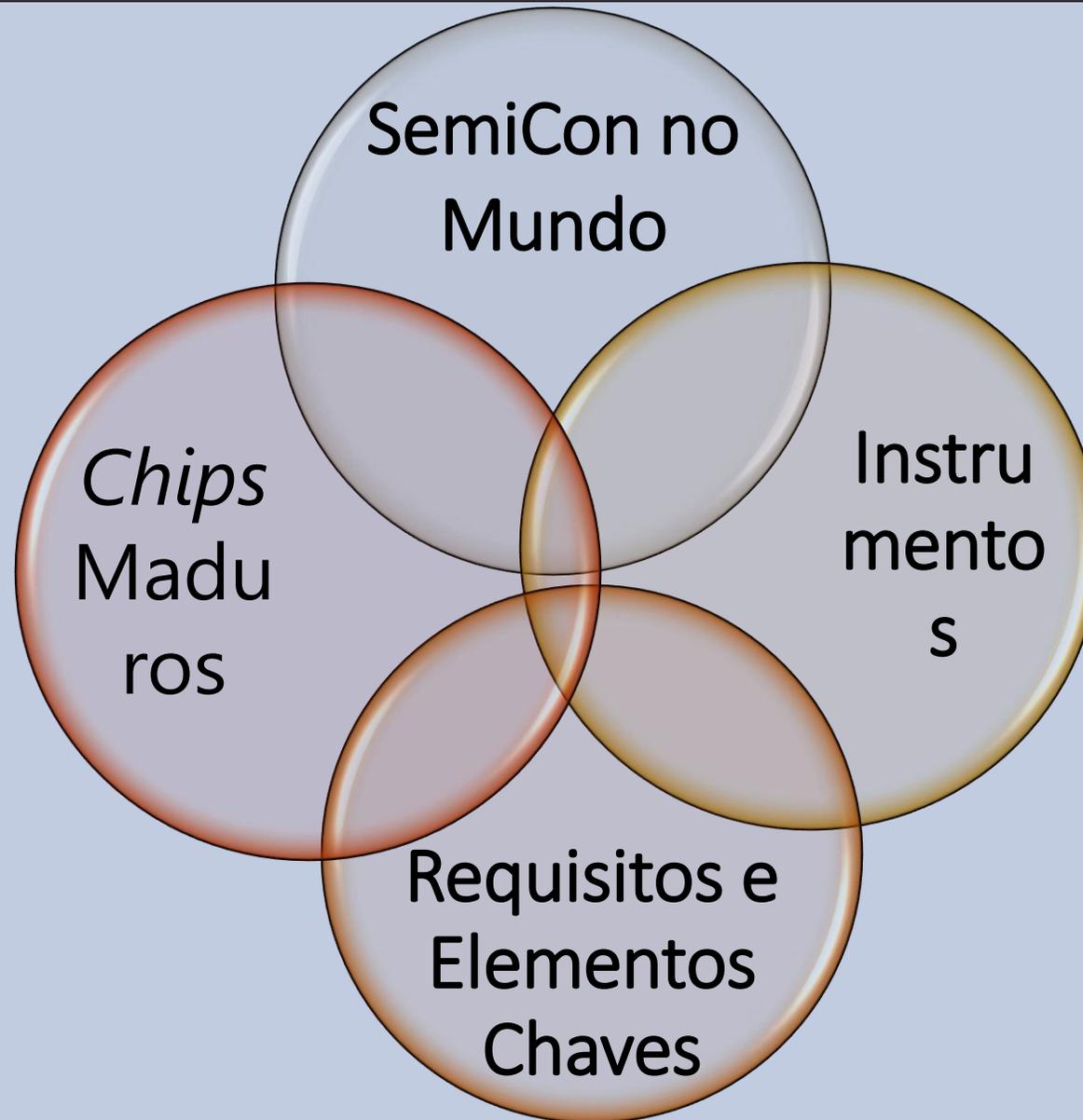
Julio 2025

A close-up photograph of a human eye. The iris is a vibrant blue color. A contact lens is visible on the eye, showing a grid-like pattern. The eye is looking slightly to the right. The background is a soft, out-of-focus skin tone.

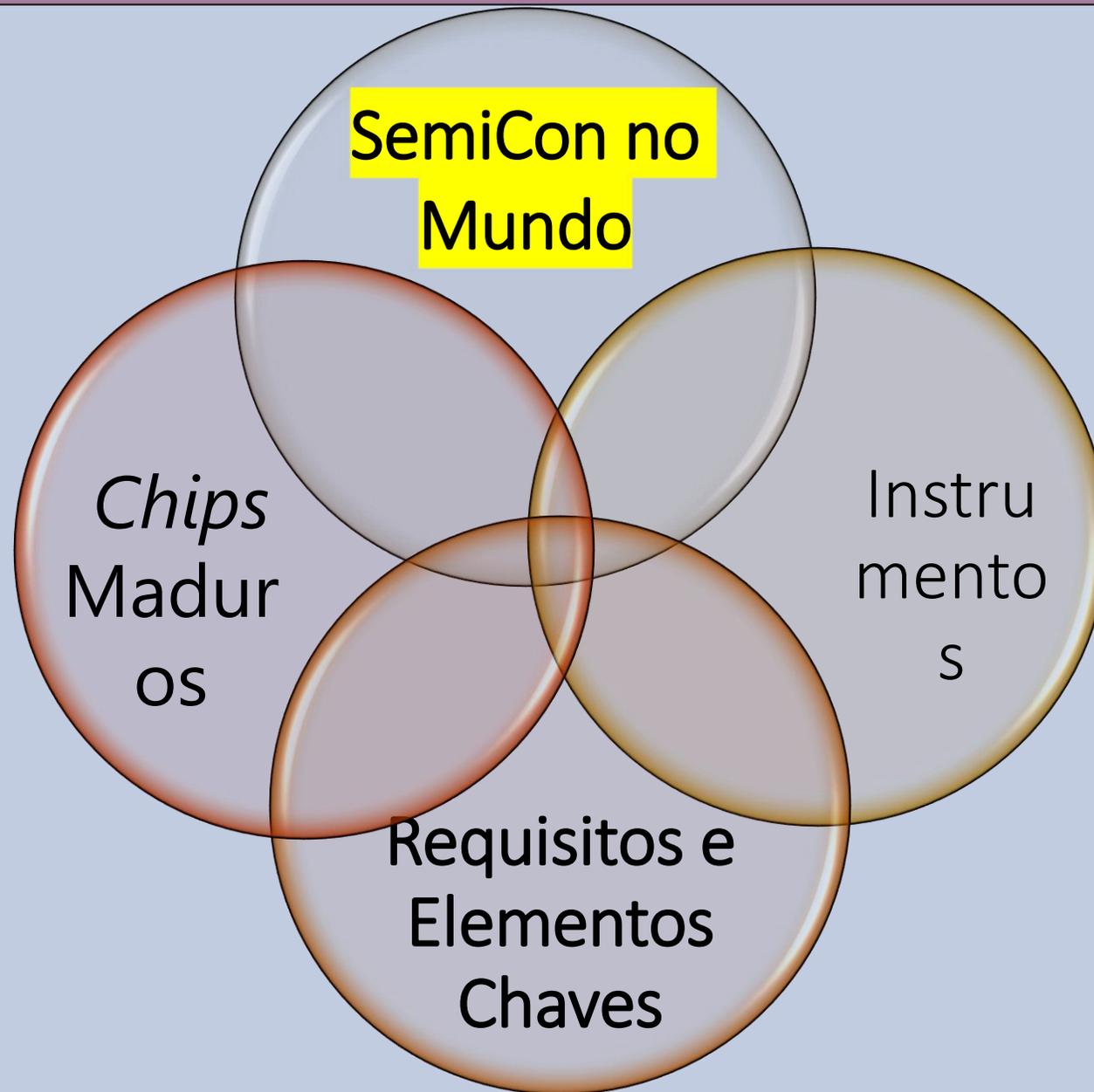
SemiCon

no mundo em 2025 em 2030? ... 2040?...

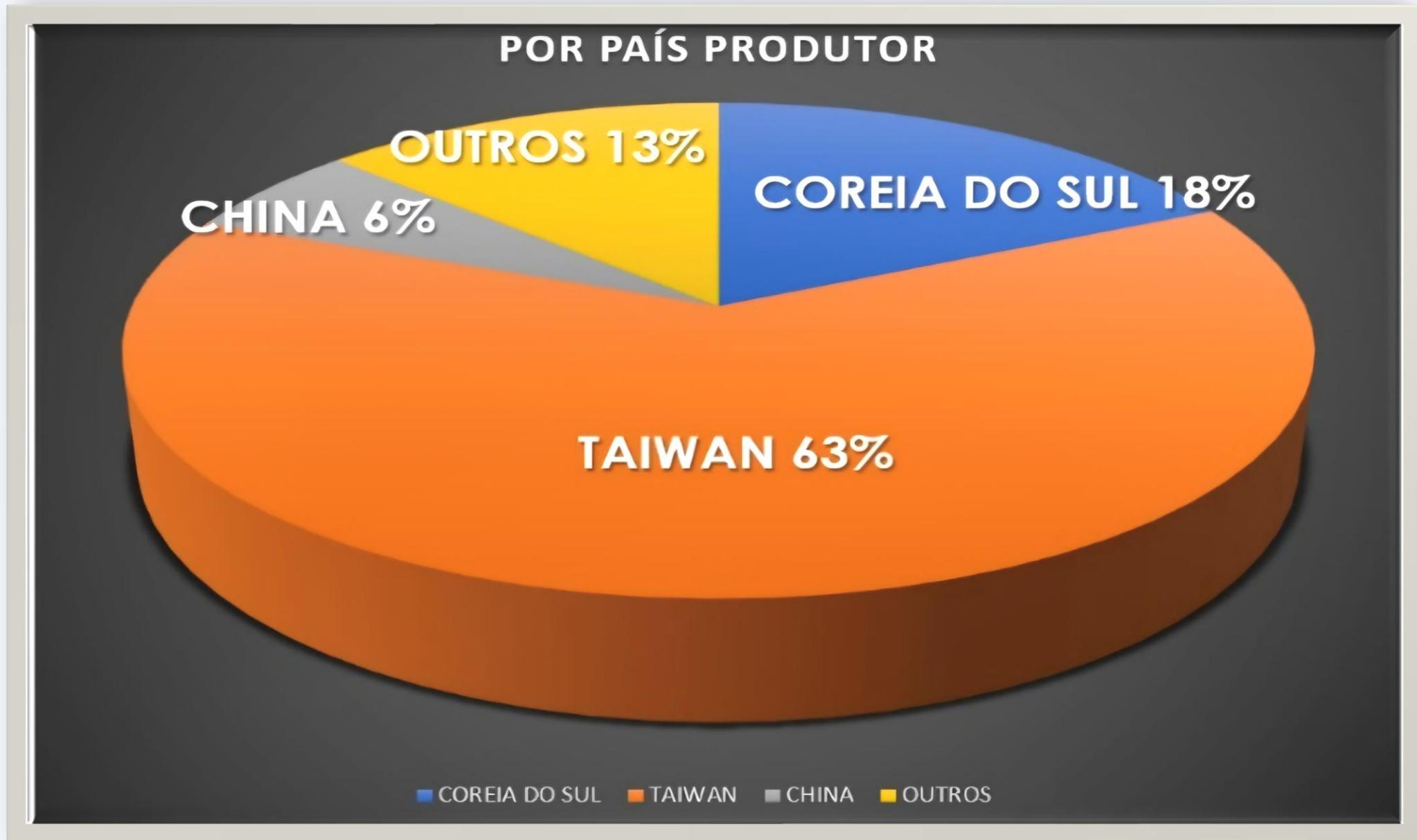
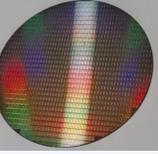
A Cadeia Global de SemiCon



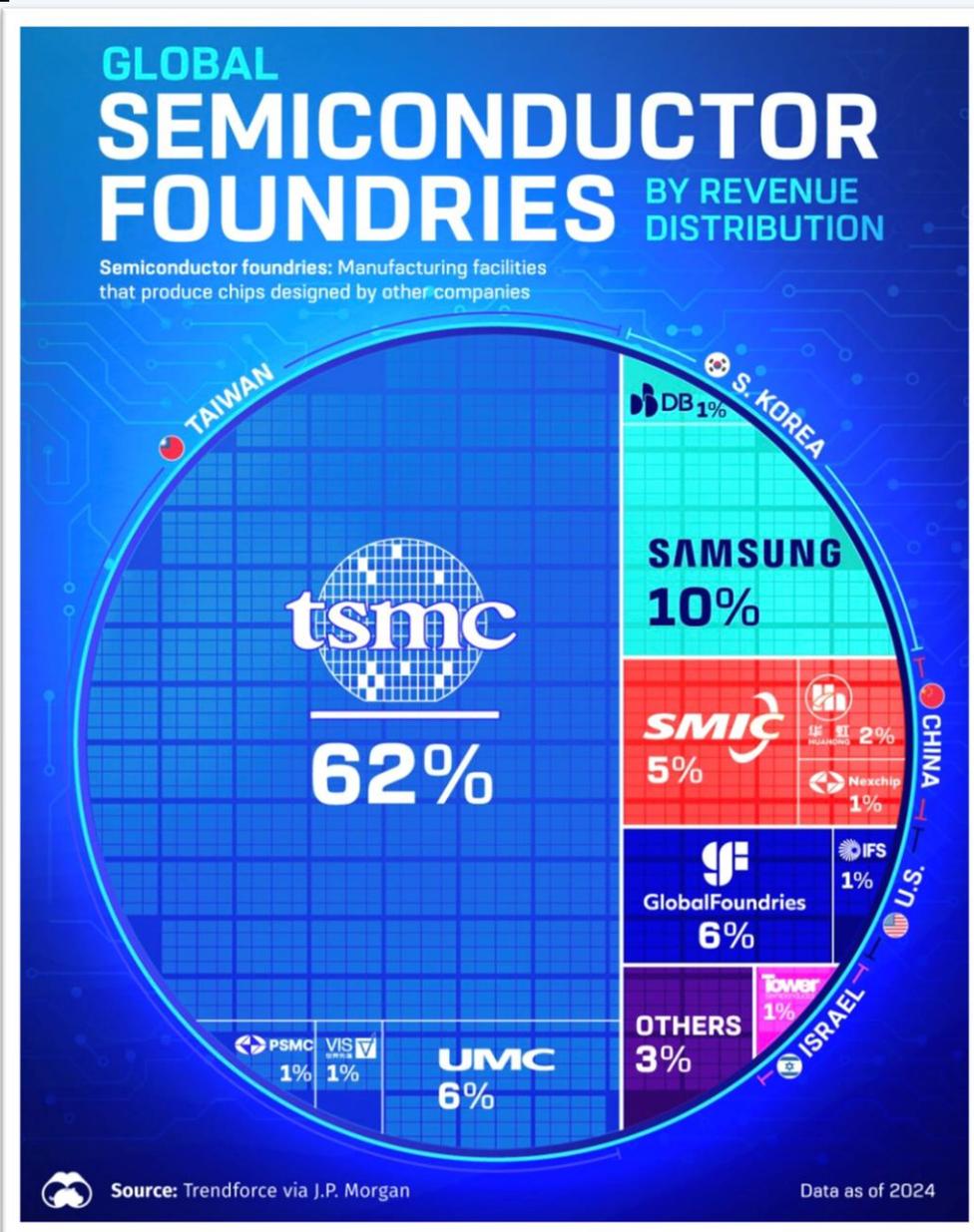
Os SemiCon's no Mundo



Concentração: Países Estão Localizadas Manufaturas de SemiCon



Ranking Foundries SemiCon % participação Receita - 2024

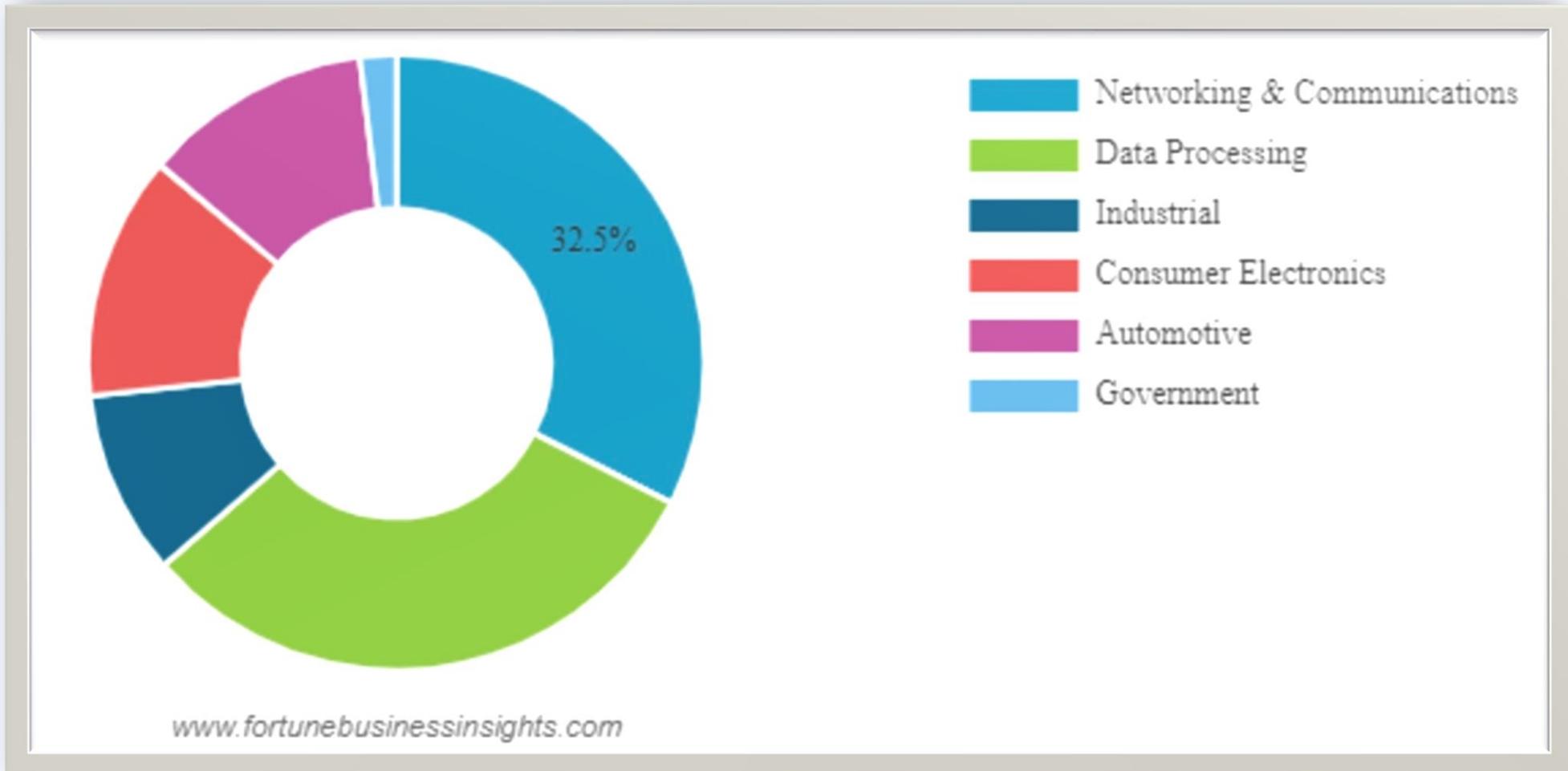


- Taiwan, Coréia do Sul e China principais participantes na fabricação
- TSMC, UMC, VIS e PSMC igual 70%
- Samsung 10%
- SMIC, Hua Hong e Nexchip 8%
- GlobalFoundries, Tower e IFS 6%



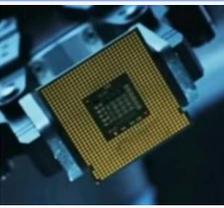
Participação no Mercado Global de SemiCon

Por aplicação





A Cadeia Produtiva de Semicondutores



Projeto

**Fabricação
(FrontEnd)**

**Encapsulamento e
teste (BackEnd)**

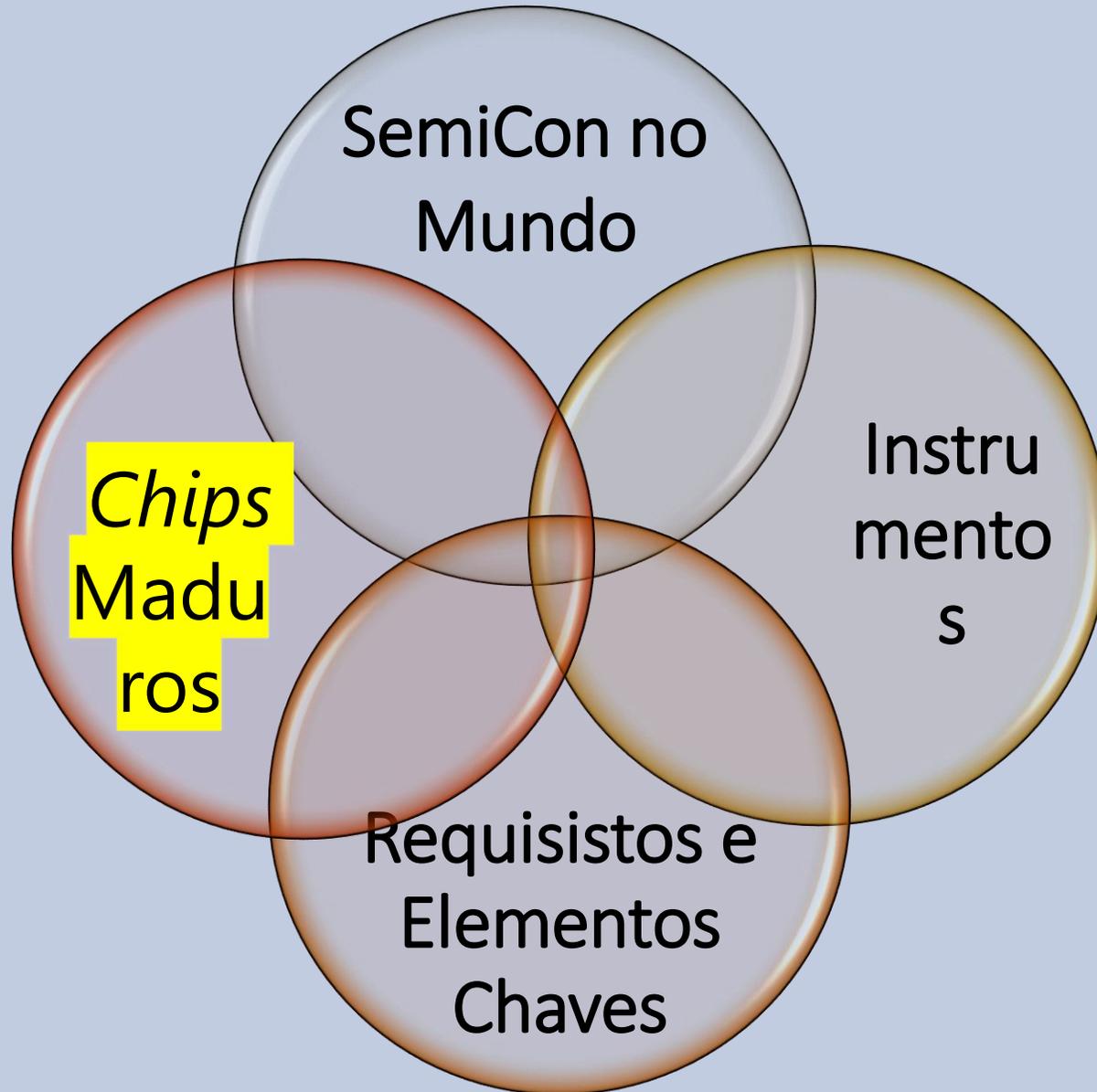
Sistema produtivo de semicondutores

Sistema Produtivo de SemiCon tem três etapas fundamentais:

- **Projeto** de CI efetuados por empresas denominadas **Design Houses - DHs** (poucos US\$ mi)
- **Fabricação** em Silício dos CI em **Wafer Fab - Foundries** chamadas de **Front End** (alguns US\$ bi)
- **Encapsulamento e Teste**, processados por empresas de **Back End** (muitos US\$ mi)



Chips Maduros ou Legacy Chips

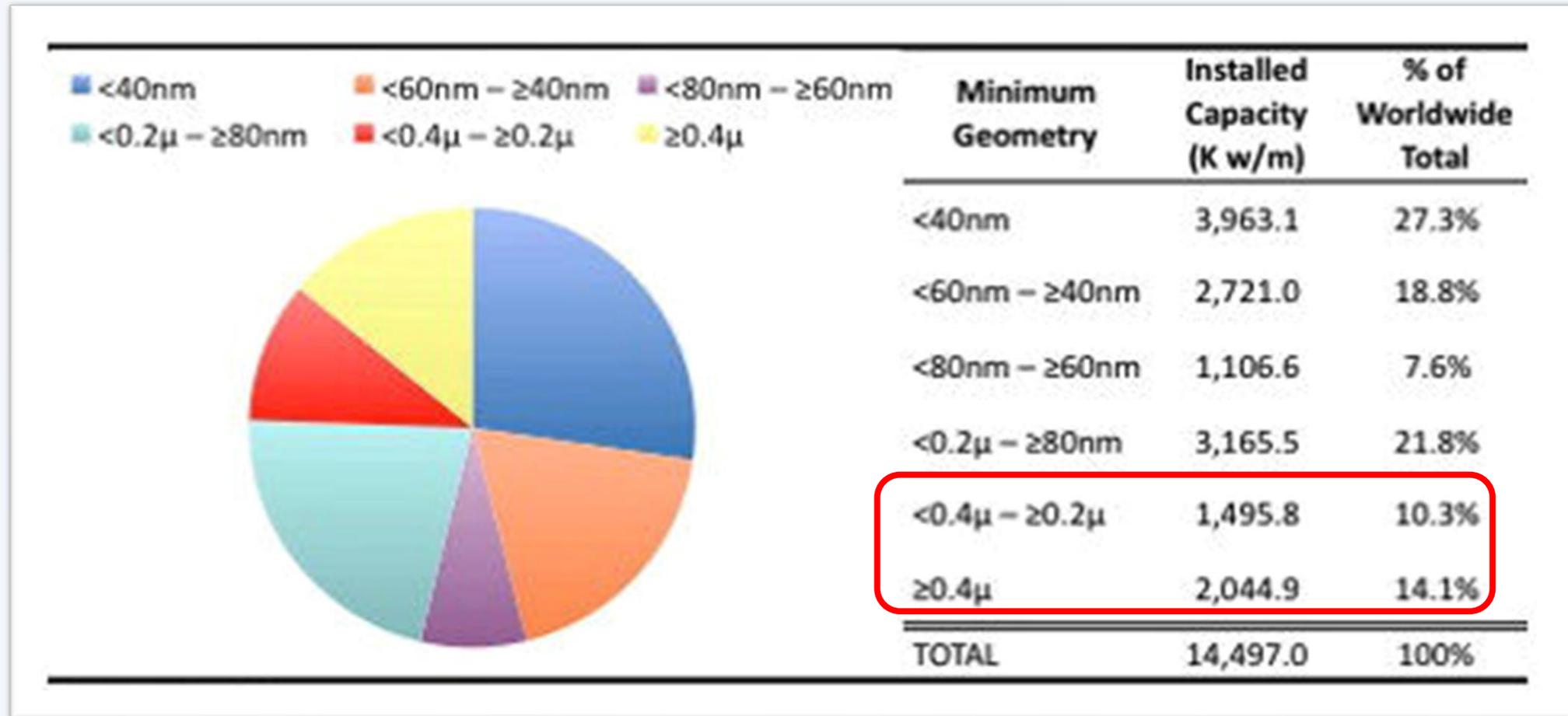




Volume Utilização/Segmentos de Tecnologia nas Foundries



MERCADO: Tecnologias continuam sendo usadas em *foundries*, existe demandas p/ nodos entre 0,50 μ m – 100 nm



Gartner,
May 2022

A

V

A

Retângulo **Vermelho** zona operação Chips Maduro, c/ **Upgrade** azul celeste (+ 46% mercado)



Entendendo os Nodos/Nós dos Semicondutores

Os nomidados “Nós de Borda de Fuga”, que caracterizamos como *Chips Maduros* e os “Nós de Ponta’ ou no Estado da Arte

Capacidade de Fabricação:
*GlobalFoundries, SMIC e
United Microelectronics
Corporation (UMC)*

| TRAILING-EDGE NODE | LEADING-EDGE NODE |
|---|---|
| 28nm 65nm 90nm | 3nm 5nm 7nm |
| OLDER TECHNOLOGY AUTOMOTIVE ELECTRONICS, SENSORS | CUTTING-EDGE TECHNOLOGY SMARTPHONES, AI CHIPS |

Capacidade de Fabricação:
*TSMC, Samsung
Semiconductor e Intel
Corporation*

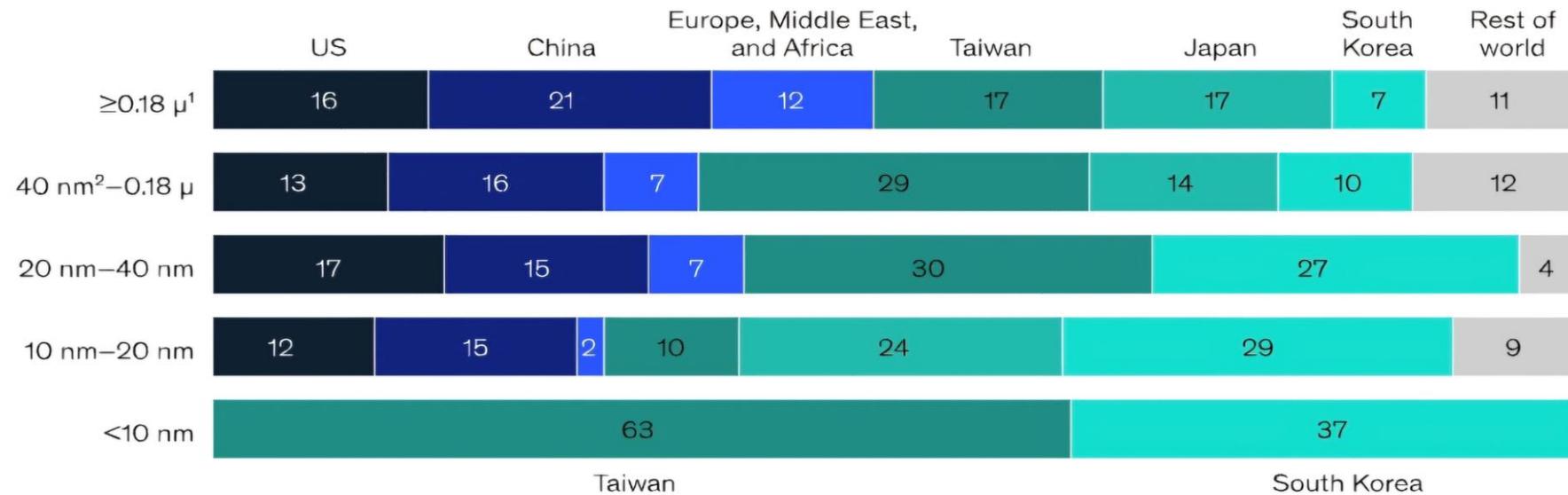


A Produção Regional de *Chips* SemiCon Varia com o Tamanho do Nodo (nó tecnológico)



Regional semiconductor chip production varies by node size.

Installed worldwide capacity, by node size, December 2020, %



¹Micrometer.

²Nanometer.

Source: IC Insights; IHS Markit; SEMI World Fab Forecast database

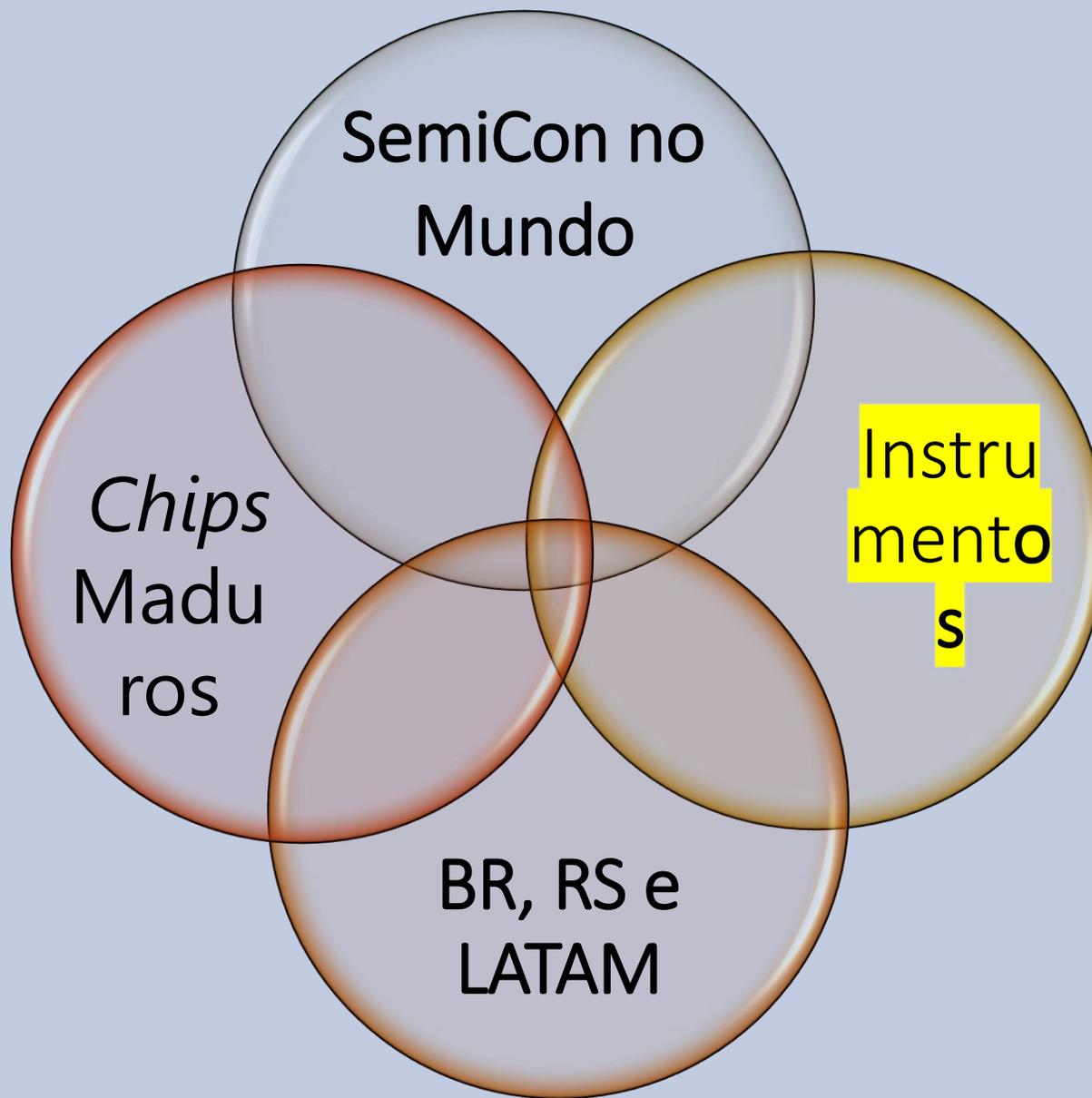
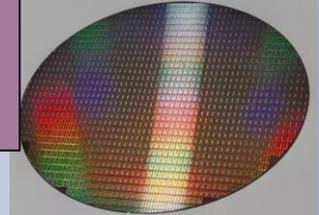
McKinsey & Company

Chips Maduros





Instrumentos de Políticas SemiCon





Instrumentos de SemiCon e a Neointustrialização do BR

Ecosistema de Inovação: *design house, back end e front end*/não estamos começando hoje!



- **PNI**(1984), **LI**(1991), Estudo **BNDES**(1990), **PNM**(1998), **FS's** (1999) e **PITCE** (2003)
- Novo **PADIS** recursos **R\$ 2.8 bi** (RF) ações estratégicas **inovação c/ sustentabilidade**, estimulando **semicondutores/fotovoltaico, back end**; (Uallace, Gordon; 2024)
- **Prorrogação** ampliou benefícios/incentivos, **representando importante robustez ↑↑**, como **Lei de Informática** e das **TIC's**, tbém foram **prorrogadas de 2026 p/ 2029**
- Anúncio **USA produzir chips LATAM**: MX, CR e PA, podendo **outros países**
- **SemiCon c/ 3 eixos NIB e FINEP** prevê **Chamadas Públicas p/ P&D em SemiCon**, voltados empresas e instituições Pesquisas, nas **3 etapas: design, front-end e back-end**.
- **NIB** descortina possibilidade **Front end**: requer recursos PLOA 2025 (CEITEC) + **Suplem.** (PLN); Projs. parcerias Chamadas Públicas + **editais subvenções** (Finep), **combinados c/ PADIS**
- **Estratégico gravar recursos PPA, LDO, PLOA e PAC** - instr. de planejmtº de PP
- **Tem Mercado chips Maduros** (escala *nm* medianos) **ou dispositivos de Potência !**

PLANO BRASILEIRO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Plano IA e Programa Basil SemiCon podem alavancar



MCTI, 2024

- Mais recentemente foi incluído no Plano de IA do Brasil, c/ ações para o desenvtº de futura produção de *chips* no país.
- Através de parcerias p/ nodos de supercomput. e *chips* aceleradores

EXPLORE

GAZETA DO POVO

Brasil tem promessas para impulsionar o setor

O Brasil possui dois pilares para o desenvolvimento do setor de semicondutores. Um deles é o Programa Brasil Semicondutores (Brasil Semicon), que visa dar impulso estratégico, com a previsão de um investimento de aproximadamente R\$ 24,8 bilhões até 2035. Nesse processo foi liberada a prorrogação do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (Padis).



Sancionado o Programa Brasil SemiCon



- Cria Programa **Brasil Semicon** e **atualiza o Padis** p/ empresas nacionais de semicondutores.
- Destinará **R\$ 186,6 bi** ao setor, **recursos público-privados**.
- Destes, **R\$ 42,2 bi** foram **alocados** pelo setor público.
- Outros **R\$ 58,7 bi** a partir de agora.
- **Setor produtivo: invest R\$ 85,7 bi.**



Mercado da Descarbonização e Transição Energética

MISSÃO 5:

**Bioeconomia, Descarbonização e Transição e Segurança
Energéticas**
NOVA INDÚSTRIA BRASIL - NIB



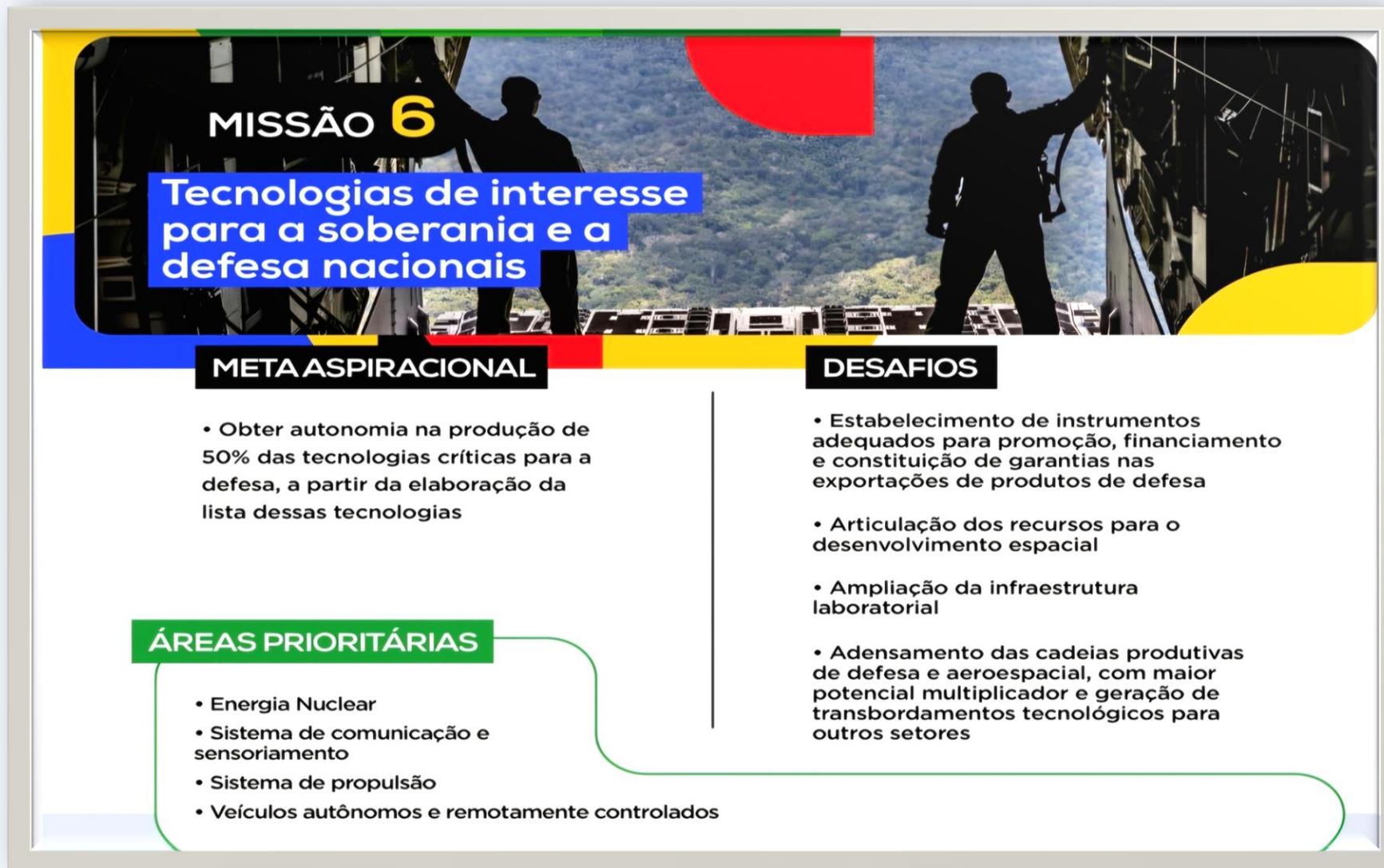
NOVA
INDÚSTRIA
BRASIL



Tecnologias Convenientes(*) para

Soberania e

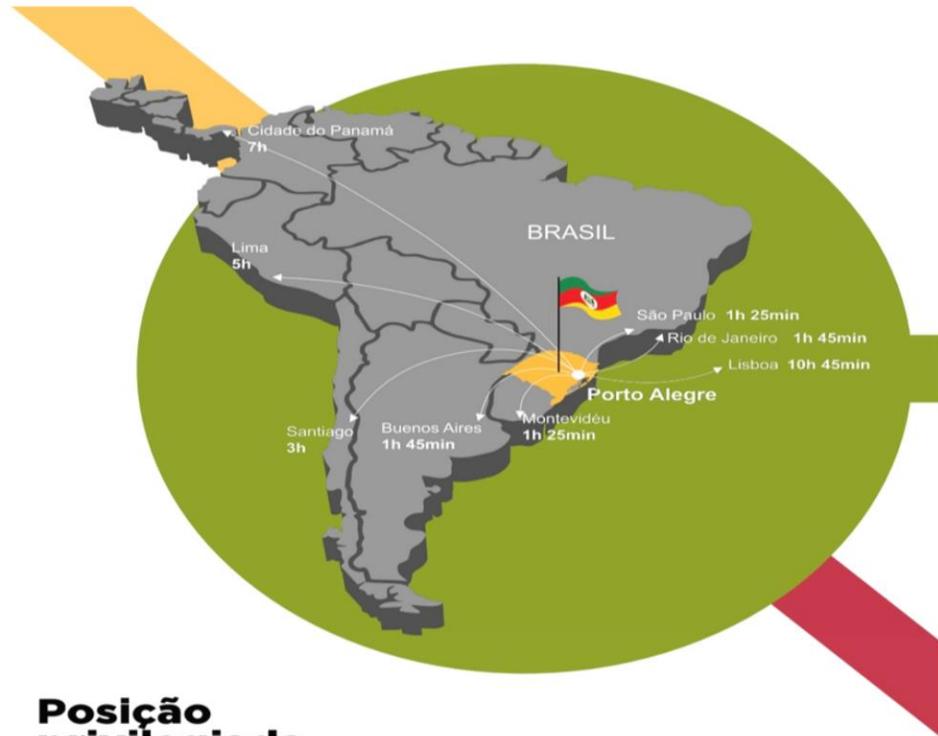
Defesa da Nação



(*) Misión: TC



Programa SemiCon RS



Posição privilegiada

Ao Sul do Brasil e no centro do Mercosul: fronteira com o Uruguai e a Argentina.

Acesso aos maiores mercados consumidores da América do Sul: em um raio de 1.500 km da capital, são alcançados 150 milhões de habitantes e 70% do PIB do continente.

Semicondutores

Por que o Rio Grande do Sul?

Uma das maiores economias do Brasil, com **mão de obra qualificada disponível**, histórico no setor e um Programa Estadual com incentivos específicos.

LOCALIZAÇÃO ESTRATÉGICA E GRANDE ECONOMIA

- Ao Sul do Brasil e no centro do Mercosul.
- 5º maior mercado consumidor do Brasil (2022).
- 3º estado mais industrializado do Brasil (2021).
- Maior produtor nacional de máquinas e equipamentos agrícolas (2020).

MÃO DE OBRA QUALIFICADA

- Melhor Universidade Federal do Brasil (UFRGS) e melhor Universidade privada do Brasil (PUCRS).
- Maior concentração de doutores por capita no Brasil, 207 cursos de graduação e pós-graduação relacionados à cadeia produtiva de semicondutores.
- 1º lugar em produção acadêmica per capita no Brasil.
- 38 instituições científicas, tecnológicas e de inovação (ICTs).

SÓLIDO HISTÓRICO DO RS NO SETOR

- Programas de Graduação e Pós-Graduação em Microeletrônica consolidados e bem avaliados, em universidades públicas e privadas, desde os anos 29180.
- Empresas públicas e privadas do setor presentes desde 2008, dentre elas três multinacionais: HT Micron, Impinj e Ensilica.
- Mais de 240 empresas do setor de eletroeletrônica.

INCENTIVOS TRIBUTÁRIOS

CRÉDITO PRESUMIDO DE 100% DO ICMS A PAGAR

- Venda de semicondutores para demais UFs: **ICMS zero**.
- Venda de semicondutores para RS: **ICMS zero**.

ICMS ZERO PARA INSUMOS IMPORTADOS

- Importação de insumos por empresas no RS não paga ICMS na entrada.

CRÉDITO PRESUMIDO

- Redução da carga de ICMS para 4% na venda (saída) de produtos acabados de informática e automação.

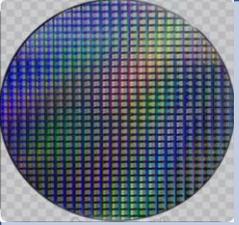
AMBIENTE FAVORÁVEL À INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

- Destaque em Inovação no Brasil pelo Ranking de Competitividade dos Estados do CLP:
- 1º lugar em registro de patentes;
- 1º lugar em número de empreendimentos inovadores.
- 18 Parques Tecnológicos, com 2 dos melhores parques tecnológicos do Brasil.
- Porto Alegre (capital) é sede do South Summit Brazil e está no top 5 ecossistemas emergentes mais promissores para startup da América Latina (Global Startup Ecosystem Report 2023).

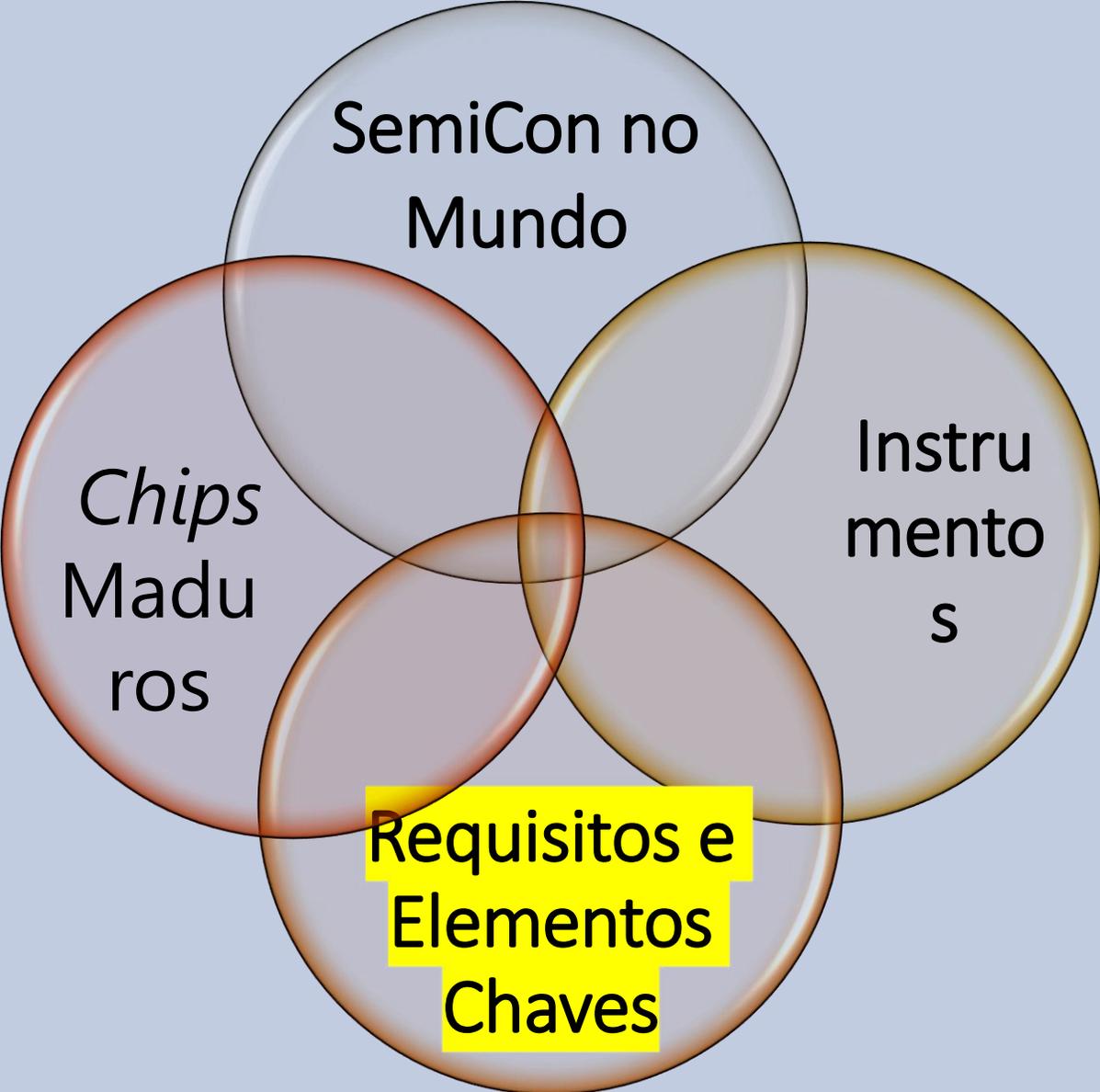
COMPROMISSO PÚBLICO

Cerca de R\$ 70 milhões para investimento no setor até 2026, no âmbito do Programa Estadual de Semicondutores.

EDITAIS - PARCERIAS - LINHAS DE CRÉDITO - CAPACITAÇÃO



Requisitos e Elementos Chaves



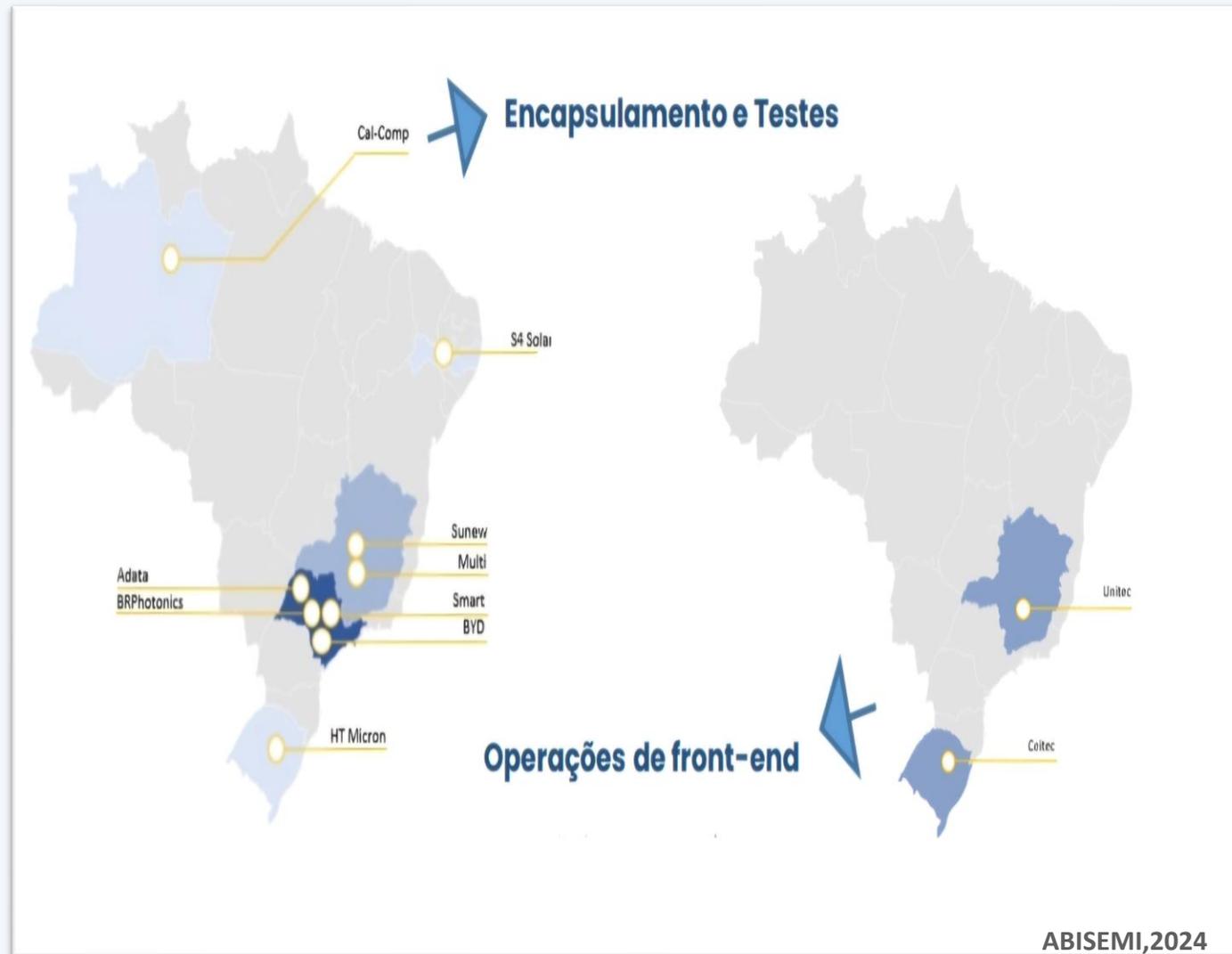
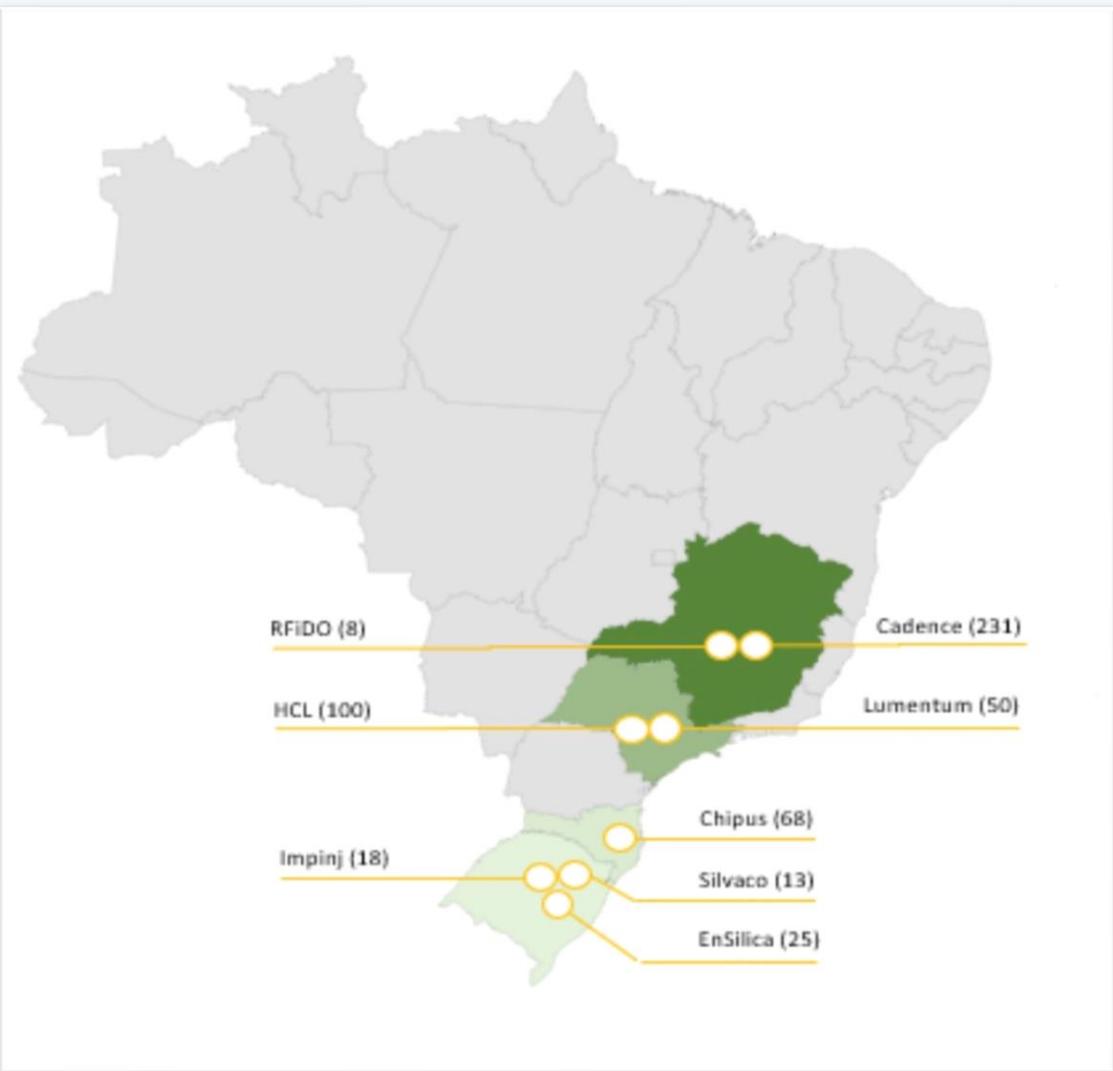
Ecosistema BR: Design e Manufatura

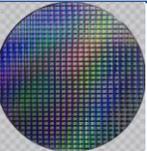


Projetos CI

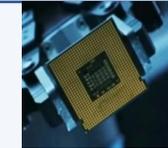


Operações Fabris





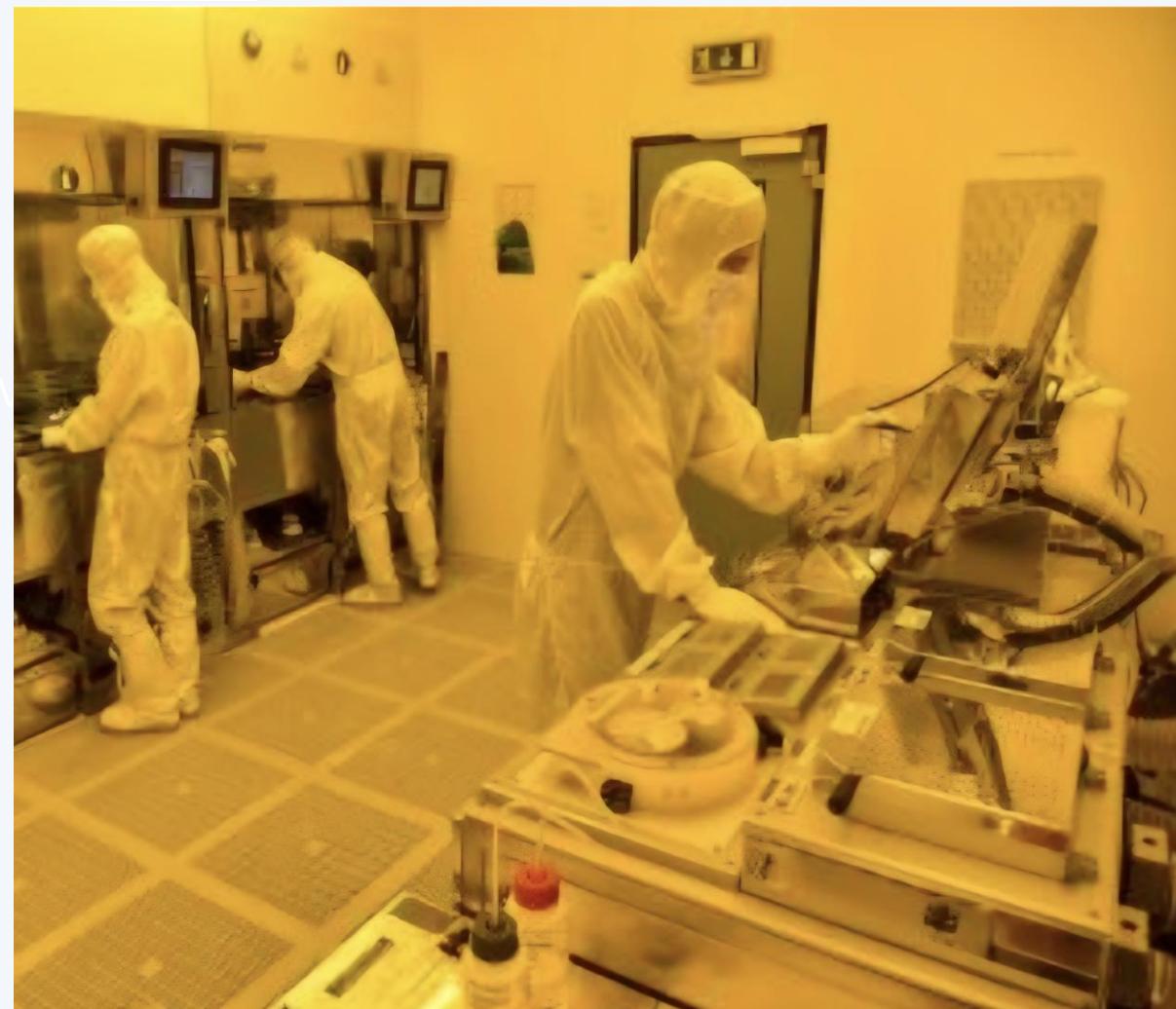
Fábrica de *Chips* CEITEC RS/BR



Solução Completa



Sala Limpa





Break Even Mais Longo que Indústria Tradicional



Front End

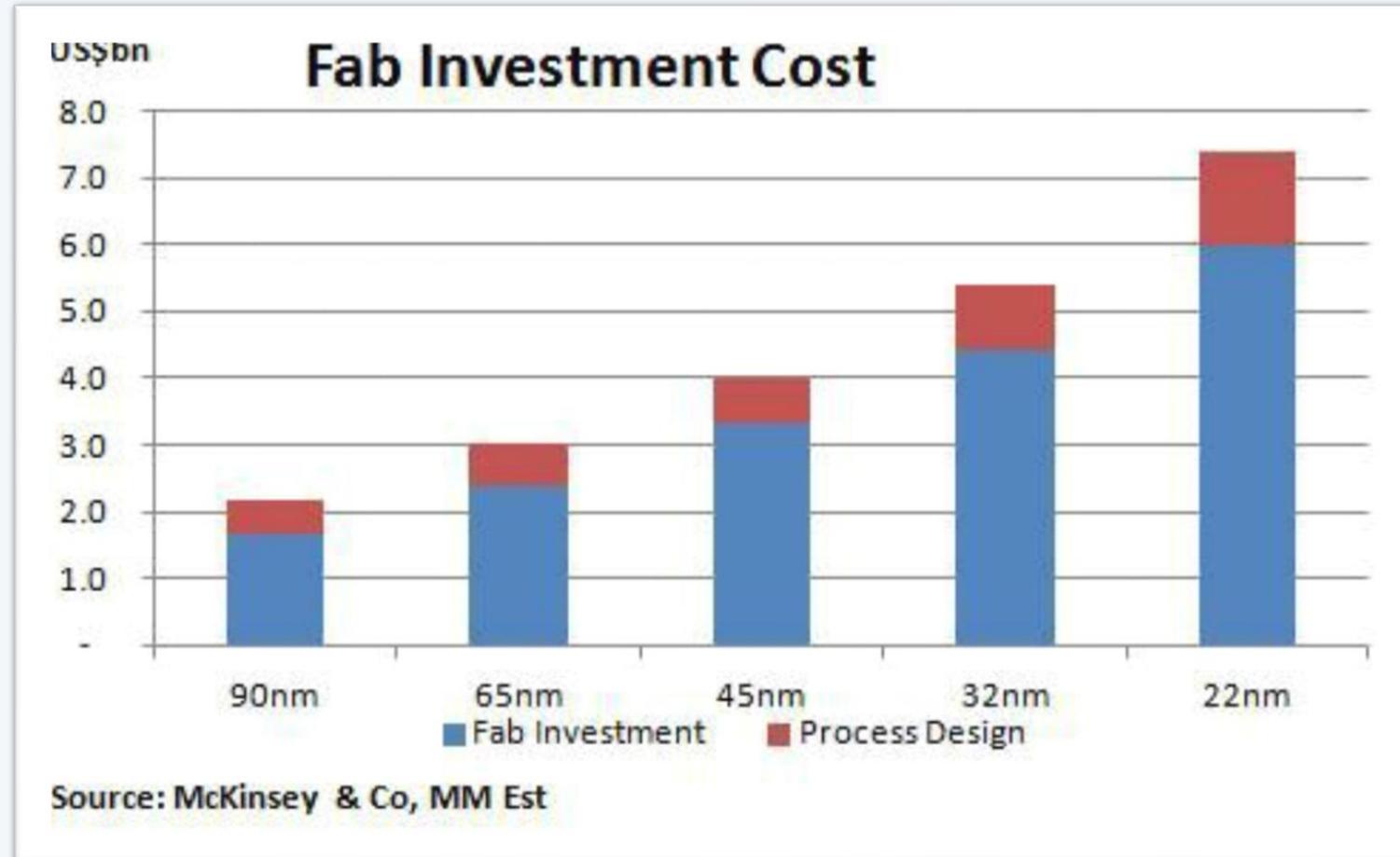


Villaverde/Amaral 2023



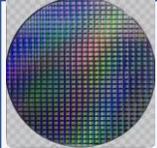
Custos p/ Investir Fábrica CMOS Nova Hj: Exs. de Nodos

CEITEC: fábrica + sala limpa + água ultrapure + filtros e RH(*), mas **defasada**, necessita *upgrade*



Com + ou - 10 % do que custaria 1 fábrica nova, se faria um *Upgrade* (ou menos com SiC)

CMOS = processo de fabricação utiliza o Si para criação de *chips* para CI



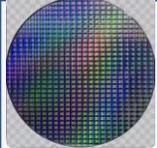
Front End (*): retomada CEITEC deve ser determinada p/ Estratégia SemiCon do País



Tem-se os requisitos e elementos chaves para manufatura(*)

- **CEITEC original:** c/ Sala Limpa (*Concept of Proof* - POC - fez entregas 163 Mi de Uns.)
 - Tecnologia de **0.60 μm - 0.35 μm**
- **Nova Rota Tec(SiC) x Processo CMOS fab. necessita realizar Upgrade (Si)**
 - Tecnologia de 0.6 μm - 0.35 μm (**hipótese, ~100 nm**, do orçamento/comissionamento)
- **Upgrade requisitos necessários, c/ infra Wafers baseada em 6" p/ 8": (*) CMOS/Si**
 - **Fábrica** com uma **Sala Limpa**
 - **Água Ultra Pura**, melhor ainda
 - **Filtros de Ar**, para partículas menores
 - **Equipamentos** de Produção **tipo ex. 0.18 μm /100 nm**
 - **RH** repatriar talentos e formar novamente (papel das Universidades)
- **Altern. Nova Rota Tec SemiC (*) : SiC (Carbeto Si), GaN (Nitreto de Gálio) ou Grafeno custo <**

(*) maior agregação na cadeia



CEITEC e a Nova Rota Tecnológica

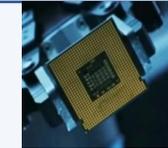
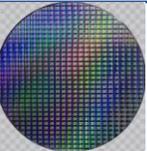


Produção de Dispositivos de Potência c/ SiC

- Evidências mostram que **soluções c/ SiC** implicam **ganhos de eficiência** (Energia)
- **Reposicionar** estrategicamente **empresa** buscando lucratividade/engajamento
- **Apoiando neointustrialização**, associadas à **transição energética e digital**
- **Aplicações**: carros elétricos, solar, eólica...(descarbonização e transição energética)
- **Estudos mercado**: atratividade e demanda p/ estes dispositivos depois 2027....
- Possui **passos tecnológicos parecidos** com **Si**: reaproveitamento/atualização infra
- Custos \approx **1/3 do necessário** p/ construir **Fab nova** de **equivalente capacidade**
- **\$\$s adequação planta industrial**, c/ parcerias, transf. tecnológica, fornecedores, clientes, formação RH e repatriamento de talentos
- **R\$ 220 milhões Proj. FINEP/FNDCT + Orçamento (Suplementação)**  *startar*

SiC = Carbeto de Silício

Desconcentração Chips Gaúcho no Radar Chinês



📅 16 de Junho de 2025

📰 | ZERO HORA | GIANE GUERRA |
P. 10 | 50.00 CM/COL | 📄

Chips gaúchos entram no radar chinês

Estatual de chips que o governo federal quer reativar em Porto Alegre, a fábrica Ceitec (Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada) despertou interesse chinês. O presidente Augusto Gadelha está no país asiático para reunir-se com duas fabricantes de semicondutores para construir um memorando de entendimento comercial e tecnológico.

São elas: a Sanan, de grande porte e já com parcerias globais, e a Global Power Technology, menor em tamanho, mas em expansão. O executivo também visitará as operações da Sanan em Pequim e Changsha, que tem uma zona industrial de desenvolvimento de



GAZETA DO POVO

Investimento chinês: empresa aplica R\$ 650 milhões

Na última semana, [entre os anúncios dos novos investimentos da China no Brasil](#), na casa dos R\$ 27 bilhões, duas notícias causaram ânimo no setor brasileiro de semicondutores. Uma delas foi o acordo que visa o estabelecimento conjunto de um Centro de Transferência de Tecnologia entre o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação do Brasil e o Ministério da Ciência e Tecnologia da República Popular da



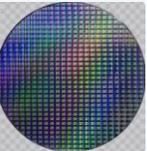
Assinado Malásia - Termo Engajamento Instalação da Tellescon no RS



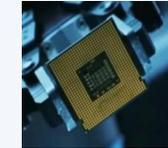
10 Mil m² – Encapsualmento e Testes



Rio Grande do Sul: o Novo Polo brasileiro de Semicondutores



Gargalos e Recomendações



Gargalos

- **Instrumentos** alcances/limites (PNM, PITCE, PADIS, PDP, PPB, CI BR, PBM, LI, Lei do Bem ...)
- **P&D** desafios crescentes, setor é **bem + intens.**
- **Educação:** Form., Capac., Repatriação RH...
- Poder **compras/encomendas gov** estratégico(*)
- CEITEC: **Modelo/Parceriais** ; soc. econ. mista,...
- **Financiamento** chave p/ **fixar Rota** ou **Upgrade**
- **Planej.** Estraté., **Business Plan** e acesso merc.
- **Questões Alfandegárias** equipamentos/export.



Recomendações

- **S/ chips** ã tem **transf. dig.** → **econom. fenecer**
- Mercado **existe: estável/signific.: 25% - 46%**
- **Estudo rigoroso mercado**, ↑ **evidência/critério**
- **Estudar** bem que **produtos Brasil importa ?**
- Localizar **zonas (nodos) tecnológ. importados**
- Ver **quais poderíamos fabricar e montarmos?**
- Daí **previsões factíveis break-even**, ã achismo
- **BR/AL** no **seleto grupo mundial países/reg.** **dominam** e detêm **expertises** no tema



- Prof. Gestão do Conhecimento e da Inovação - Escola Politécnica PUCRS
- Consultor para Estratégia dos Semicondutores - TECNOPUC
- MSc. Projetos de Estruturas Eng^a Civil - UFRGS
- Doutor Educação em Ciências - Área Semicondutores - UFRGS
- Curso Gestão Inovação Pública - *Ministère des Affaires Étrangères/ENA* - FR
- Experiência Projetos e Consultorias Setor Privado
- Experiência Executiva e Legislativa - Gestão Pública
- Ex-Secr. Estado CT&I e Coordenação, Planejamento & Gestão e de CRI do RS
- Ex-Presidente do Fórum Nacional de CT&I do Brasil e Co-Autor Livro FINEP s/ NIB
- Diretor de Gestão do Conhecimento e da Inovação - Inove.C
- Membro Conselho Inovação Tecnológica CITEC/FIERGS e da MEI/CNI
- LinkedIn: Adão Villaverde

● adao.villaverde@pucrs.br ou adaorrvillaverde@gmail.com Escola Politécnica PUCRS – Prof. Adão Villaverde

