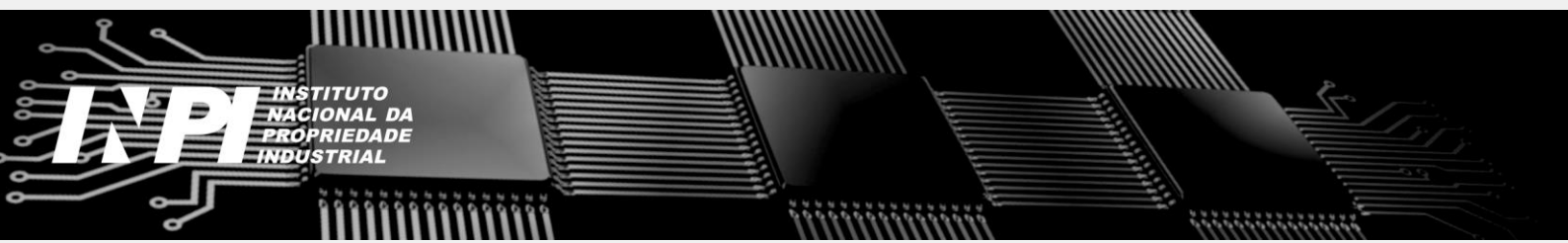




Semicondutores: Panorama de Patentes Depositadas no Brasil

2024





Semicondutores

Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI

Presidente: Júlio César Castelo Branco Reis Moreira

Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados – DIRPA

Diretora: Alexandre Dantas Rodrigues

Coordenação Geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica - CEPIT

Coordenador: Alexandre Gomes Ciancio

Divisão de Estudos e Projetos- DIESP

Chefe: Irene von der Weid



Semicondutores

Autores

Julio dos Santos Moreira de Souza

DIESP/CEPIT/DIRPA

Sabrina da Silva Santos Gandara

DIESP/CEPIT/DIRPA

Agradecimento:

A DIESP agradece a colaboração da Coordenação de Relações Internacionais do INPI (COINT), especialmente às servidoras Iloana Rocha e Renata Ribas, por intermediar o contato com os escritórios de patente do IP5, na obtenção dos dados de depósitos de registro de topografia de circuitos integrados nestes países.



Ficha catalográfica

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca de Propriedade Intelectual e Inovação
Economista Claudio Treiguer
Bibliotecário Evanildo Vieira dos Santos - CRB7-4861

S729 Souza, Julio dos Santos Moreira de.

Semicondutores: panorama de patentes depositadas no Brasil. / Julio dos Santos Moreira de Souza e Sabrina da Silva Santos Gandara. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil) – INPI, Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografia de Circuitos Integrados - DIRPA, Coordenação Geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica - CEPIT e Divisão de Estudos e Projetos - DIESP, 2024.

56 p.; figs.; tabs.

Radar Tecnológico – 2024.

1. Informação tecnológica – Patente. 2. Patente – Semicondutores.
3. Topografia de Circuitos Integrados. I. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil). II. Gandara, Sabrina da Silva Santos. III. Título.

CDU: 347.771:621.382

Permitida a reprodução, desde que citada a fonte. Todos os direitos reservados aos autores e editores da publicação.



Resumo Executivo

Contexto: Este Radar Tecnológico foi elaborado considerando o atual cenário onde a demanda global por chips é muito alta, impulsionada pela crescente digitalização e automação em diversos setores. Nesse contexto, a dependência do Brasil do mercado externo de semicondutores é preocupante, podendo tornar o país vulnerável a oscilações de preços e rupturas na cadeia de fornecimento.

Deste modo, este radar está em consonância com os preceitos do Programa Nova Indústria Brasil (NIB), particularmente com a Missão 4, que trata da transformação digital da indústria para ampliar a produtividade, tendo como um de seus focos o desenvolvimento de nichos industriais, como o de semicondutores, a fim de minimizar a dependência de soluções importadas, estimulando assim o desenvolvimento de um mercado nacional de semicondutores, crucial para a soberania tecnológica e o crescimento econômico do Brasil.

Objetivo: Analisar a evolução dos depósitos de pedidos de patente no Brasil que estejam relacionados à semicondutores, especialmente os relacionados aos circuitos integrados, a partir de 2007, ano em que foi instituído o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS), identificando os principais depositantes, bem como fornecendo um panorama atualizado dos pedidos de registros de Topografia de Circuito Integrado feitos no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

Principais conclusões:

- Foram recuperados 627 pedidos de patente depositados no Brasil entre 2007 e 2023 relacionadas a tecnologias com semicondutores (aplicações que utilizam semicondutores foram desconsideradas para este levantamento).
- Os pedidos de patente foram agrupados em cinco categorias relacionadas ao setor de semicondutores, sendo elas: (i) Dispositivos Semicondutores; ii) Processamento de Dados Elétricos Digitais; (iii) Processadores de Baixo Consumo de Energia; (iv) Dispositivos Elétricos de Estado Sólido; e (v) Memórias.



Semicondutores

- Os principais países de origem das tecnologias depositadas no Brasil são Estados Unidos, Brasil, Japão e Coréia do Sul.
- *Qualcomm Incorporated* e *Intel Corporation* são os principais depositantes. Juntas, elas respondem por aproximadamente 44% do total de depósitos efetuados no Brasil.
- Entre os depósitos efetuados por residentes, o estado de São Paulo aparece em destaque com 40 pedidos de patente, sendo a Universidade de São Paulo (USP), a única instituição brasileira que aparece na lista de principais depositantes.
- A análise das famílias de patentes dos depósitos efetuados por residentes revelou que estes não costumam proteger suas invenções no mercado externo.
- Foram recuperadas 46 solicitações de registro de Topografia de Circuito Integrado no Brasil, entre 2007 e 2023, sendo 54,35% registros efetuados por pessoas jurídicas e 45,65% por pessoas físicas.
- O principal solicitante de registro de Topografia de Circuito Integrado é o Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada – CEITEC, com 5 pedidos de registro.
- Entre os escritórios que compõem o IP5, a China é a única que se destaca com um elevado número de solicitações de registro de Topografia de Circuito Integrado.
- A análise dos dados referentes ao gênero dos depositantes (pessoa física) e inventores revelou a desigualdade de gênero no patenteamento no setor estudado. Para o caso dos inventores a relação é de 11% para mulheres e 86% para homens (com 3% de nomes indeterminados). A desigualdade é ainda maior no caso dos depositantes (pessoa física), onde a relação é de 5% para mulheres e 95% para homens.
- Os resultados apresentados neste Radar Tecnológico, bem como os dados bibliográficos dos pedidos de patente relacionados a semicondutores identificados, e os dados referentes aos registros de Topografia de Circuito Integrado realizados no INPI podem ser acessados de forma interativa por meio de consulta ao painel de dados que acompanha este relatório. [\[link de acesso ao Dashboard\]](#)



Sumário

Abreviaturas.....	9
1 Objetivos e Motivação.....	11
2 Introdução	13
2.1 Semicondutores no Mundo	17
2.2 Semicondutores no Brasil.....	18
2.2.1 Topografia de Circuitos Integrados	21
3 Resultados e Discussão.....	23
3.1 Evolução dos depósitos de pedidos de patente no Brasil relacionados à Semicondutores	23
3.2 Principais depositantes no INPI	25
3.3 Análise da origem das tecnologias dos pedidos de patente depositados no Brasil	26
3.4 Categorização dos pedidos de patente depositados no Brasil.....	27
3.5 Situação legal dos pedidos: processamento no INPI	30
3.6 Análise das famílias dos pedidos de patente depositados no Brasil.....	31
3.7 Análise dos depósitos no Brasil efetuados por residentes.....	32
3.7.1 Principais depositantes residentes	32
3.7.2 Distribuição dos pedidos de patente de acordo com os estados da federação dos depositantes residentes	34
3.7.3 Análise de famílias de patentes para os depósitos efetuados no Brasil por residentes	35
3.8 Análise de gênero dos inventores e dos depositantes (Pessoa Física)	35
3.9 Análise dos registros de Topografia de Circuito Integrado.....	38



Semicondutores

3.9.1 Evolução de solicitações de registros de topografia no IP5.....	41
4 Considerações Finais	46
5 Referências bibliográficas.....	51
6 Metodologia	53
6.1 Levantamento dos pedidos de patentes depositados no INPI relacionados à Semicondutores	53
6.2 Retirada de pedidos não pertinentes.....	55
6.3 Categorização dos documentos de patentes relacionados à Semicondutores.....	55
6.3.1 Categorização dos documentos de acordo com o campo de aplicação (Classificação IPC e CPC)	55
6.4 Tratamento dos dados	56
6.5 Dashboard para análise de dados.....	56



Abreviaturas

ASICs – *Application-specific integrated circuits*

BINTEC – Base de Informação Tecnológica do INPI

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CATI – Comitê da Área Tecnológica da Informação

CEITEC – Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada

CNIPA – *China National Intellectual Property Administration*

CMOS – *Complementary metal-oxide-semiconductor*

CPC – *Cooperative Patent Classification*

CT&I – Ciência, Tecnologia e Informação

DWPI – *Derwent World Patents Index*

EPO – *European Patent Office*

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial

JPO – *Japan Patent Office*

KIPO – *Korean Intellectual Property Office*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IoT – *Internet of Things*

IP5 – *Five IP Offices*

IPC – *International Patent Classification*

LCD – *Liquid Crystal Display*

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações

MEMS – *Micro-electromechanical systems*

NIB – Nova Indústria Brasil



Semicondutores

OLED – *Organic light-emitting diode*

OMPI – Organização Mundial da Propriedade Intelectual

PADIS – Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores

PCT – *Patent Cooperation Treaty*

PD&I – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

PNM – Programa Nacional de Microeletrônica

RFID – *Radio-frequency identification*

RPI – Revista da Propriedade Industrial

SoC – *System on a chip*

TICs – Tecnologias da Informação e da Comunicação

USPTO – *United States Patent and Trademark Office*



1 Objetivos e Motivação

A motivação deste estudo reside no atual cenário do mercado de semicondutores no mundo pós pandemia, que tornou escasso e cada vez mais disputados, *chips* que se tornam cada vez mais necessários em setores altamente dependentes de tecnologia eletrônica. Este tema foi recentemente classificado como de tema de segurança nacional pelos Estados Unidos (2023), o que levou ao lançamento de um programa de incentivo¹ que poderá afetar grandes mercados produtores de equipamentos eletroeletrônicos, como a China.

Uma vez que a produção de chips está altamente concentrada na Ásia, uma possível crise entre duas potências econômicas pode levar países em desenvolvimento como o Brasil a uma crise sem precedentes pela escassez de chips, que estão sendo cada vez mais sendo destinados aos principais mercados de consumo.

Este Radar Tecnológico tem como objetivo apresentar o cenário de patenteamento no Brasil entre os anos de 2007 e 2023. Para isso será apresentada uma análise da evolução dos depósitos de pedidos de patente no Brasil que estejam relacionados à semicondutores, especialmente os relacionados aos circuitos integrados, a partir de 2007, ano em que foi instituído o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS), identificando os principais depositantes destes pedidos, bem como fornecendo um panorama atualizado dos pedidos de registros de topografia de circuitos integrados feitos no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

Adicionalmente este Radar é apresenta uma estratégia que permite a recuperação destes dados identificando as classificações de patente, *International Patent Classification (IPC)*, *Cooperative Patent Classification (CPC)* e *DWPI Manual Codes*², que tenham relação com tecnologias que envolvem semicondutores.

Os resultados são apresentados de forma gráfica, e disponibilizados na forma de painel de dados representando o cenário

¹ *CHIPS and Science Act*. Estabelece um programa de incentivos para restabelecer e sustentar a liderança dos EUA em toda a cadeia de fornecimento de semicondutores.

² *Derwent World Patent Index Manual Codes* é uma classificação da base Derwent Innovation®



Semicondutores

de patenteamento no Brasil entre os anos de 2007 e 2023. Ademais, é apresentado uma relação de registros solicitados e concedidos de Topografia de Circuito Integrado no mesmo período pelo INPI, sendo feito uma comparação com o cenário de concessão de registros de Topografia de Circuito Integrado nos cinco maiores escritórios de propriedade intelectual do mundo, conhecidos como IP5³: Escritório Europeu de Patentes (EPO), Japão (JPO), Coreia do Sul (KIPO), China (CNIPA) e Estados Unidos (USPTO).

Assim, além de apresentar um panorama da informação tecnológica contida em documentos de patente no setor de semicondutores para pesquisadores e a sociedade em geral, este Radar tem também como objetivo subsidiar o debate e elaboração de políticas públicas relacionadas ao desenvolvimento da indústria de semicondutores no Brasil, tais como o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS)⁴ e o Programa Nacional de Microeletrônica (PNM)⁵.

Cabe ressaltar que este radar também está em consonância com os preceitos do Programa Nova Indústria Brasil (NIB), uma política voltada para ao desenvolvimento da indústria nacional que prevê financiamentos de até R\$ 300 bilhões em áreas estratégicas até 2026.

A NIB é fundamentada em seis missões que buscam trazer benefícios para a sociedade brasileira, e a Missão 4, que trata da transformação digital da indústria para ampliar a produtividade, tem entre seus principais desafios, formar e capacitar mão de obra em Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) e semicondutores no ensino básico e superior bem como minimizar a dependência de soluções importadas, geradas pelo baixo desenvolvimento de hardware no país, tendo como um de seus focos o desenvolvimento de nichos industriais, como o de semicondutores.

³ IP5 é o nome dado ao fórum dos cinco maiores escritórios de propriedade intelectual do mundo, e que foi criado para melhorar a eficiência do processo de exame de patentes em todo o mundo.

⁴ Saiba mais sobre o PADIS em: [\[Site de Internet\]](#)

⁵ Saiba mais sobre o PNM Design em: [\[Site de Internet\]](#)

2 Introdução

Os materiais semicondutores foram os grandes responsáveis pelo avanço da indústria eletrônica, especialmente após a segunda guerra mundial, contribuindo para o desenvolvimento de vários segmentos da economia, como o de telecomunicações, o automotivo, o aeroespacial, o de informática, o de eletrodomésticos, e ainda a área médica, dentre muitos outros.

Este tipo de material é caracterizado pela capacidade de atuar como um condutor ou um isolante, e seu desenvolvimento foi fundamental para a substituição das válvulas pelos transistores, que não demandavam o aquecimento do componente para que funcionassem, o que impactava no consumo elétrico, bem como para aumentar substancialmente a velocidade de processamento de informações.

Foi este avanço que alavancou o desenvolvimento dos circuitos integrados, pois permitiu que transistores, agora cada vez menores, fossem encapsulados em um único componente, possibilitando a miniaturização de diversos dispositivos, principalmente os computadores, o que no futuro iria contribuir para a difusão do computador pessoal.

Existem muitas definições conhecidas para circuito integrado na literatura. A lei nº 11.484/2007⁶, que entre outras coisas, institui o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores – PADIS, define em seu art. 26, inciso I, o conceito de circuito integrado como:

"Um produto, em forma final ou intermediária, com elementos dos quais pelo menos um seja ativo e com algumas ou todas as interconexões integralmente formadas sobre uma peça de material ou em seu interior e cuja finalidade seja desempenhar uma função eletrônica".

Em fevereiro de 1959, Jack S. Kilby, um engenheiro eletricista da *Texas Instruments Incorporated*, deposita no escritório de patentes americano (USPTO) o pedido que viria a ser o primeiro circuito integrado

⁶ [Lei 11.484/2007]

que se tem notícia. A patente US-3138743-A⁷ – *Miniaturized Electronic Circuits* (Circuitos Eletrônicos Miniaturizados) estabelecia que aquela invenção se referia a circuitos eletrônicos em miniatura e, mais particularmente, a circuitos eletrônicos integrados exclusivos, fabricados a partir de material semicondutor.

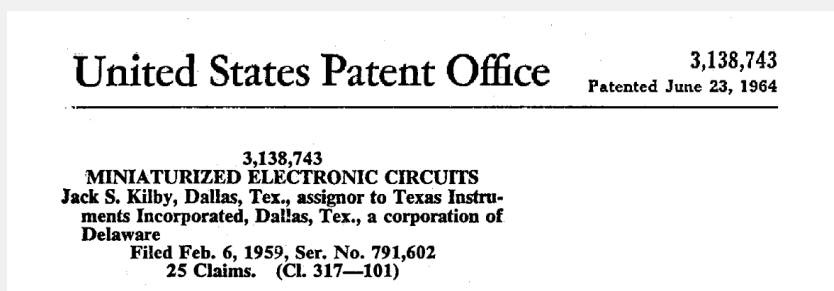


FIGURA 1⁸. IMAGEM DE PARTE DA FOLHA DE ROSTO DA PATENTE DE INVENÇÃO DO PRIMEIRO CIRCUITO INTEGRADO US 3,138,743

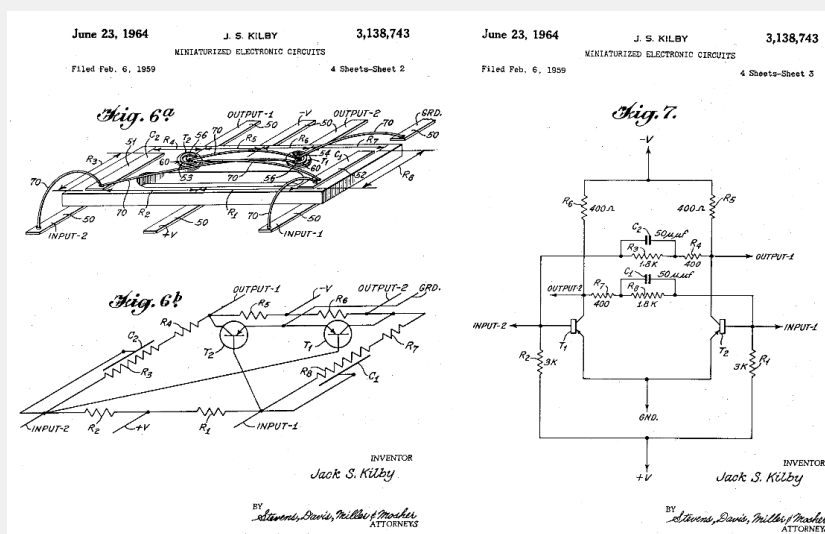


FIGURA 2. IMAGEM DE PARTE DAS FIGURAS CONSTANTES DA PATENTE DE INVENÇÃO US 3,138,743 INDICANDO A VISTA 3D E ESQUEMA ELÉTRICO DO PRIMEIRO CIRCUITO INTEGRADO

⁷ Disponível em: [\[Site de Internet\]](#)

⁸ As figuras de 1 a 6 foram diagramadas para melhor se adaptarem ao formato do radar.

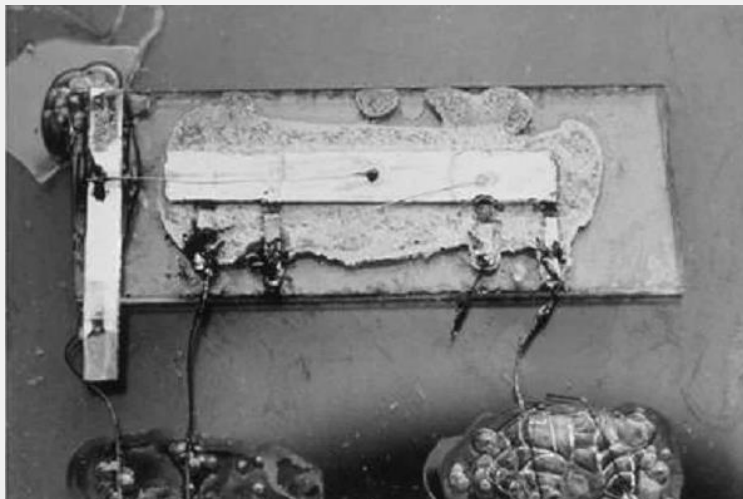


FIGURA 3. IMAGEM REAL DO PRIMEIRO CIRCUITO INTEGRADO INVENTADO POR JACK S. KILBY (FONTE: *SITE ALL ABOUT CIRCUIT*⁹)

Em julho de 1959, meses depois do depósito feito por Kilby, Robert N. Noyce, físico e um dos cofundadores da *Fairchild Semiconductor*, deposita no escritório de patentes americano o pedido daquele que viria ser o primeiro circuito integrado que poderia ser produzido comercialmente¹⁰. A patente US-2981877-A¹¹ – *Semiconductor device-and-lead structure* (Estrutura de Dispositivo e Eletrodo Semicondutor) estabelecia que aquela invenção se referia a estruturas de circuitos elétricos que incorporam dispositivos semicondutores. Em 1968, Noyce se juntaria a Gordon Moore, o autor da *Lei de Moore*¹², e juntos, fundariam a *Intel Corporation*, uma das maiores fabricantes de chips semicondutores do mundo¹³.

⁹ Disponível em: [\[Site de Internet\]](#)

¹⁰ Disponível em: [\[Site de Internet\]](#)

¹¹ [\[Patente americana US-2981877-A\]](#)

¹² [\[Definição da Lei de Moore\]](#)

¹³ [\[Dez maiores fabricantes de Chips Semicondutores do mundo\]](#)

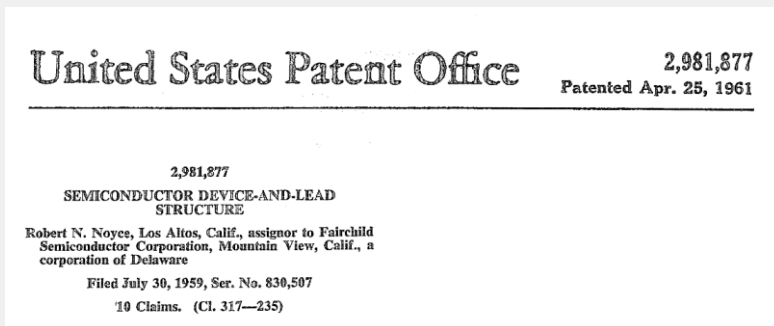


FIGURA 4. IMAGEM DE PARTE DA FOLHA DE ROSTO DA PATENTE DE INVENÇÃO DO PRIMEIRO CIRCUITO INTEGRADO EM CONDIÇÃO DE SER PRODUZIDO COMERCIALMENTE US 2,981,877

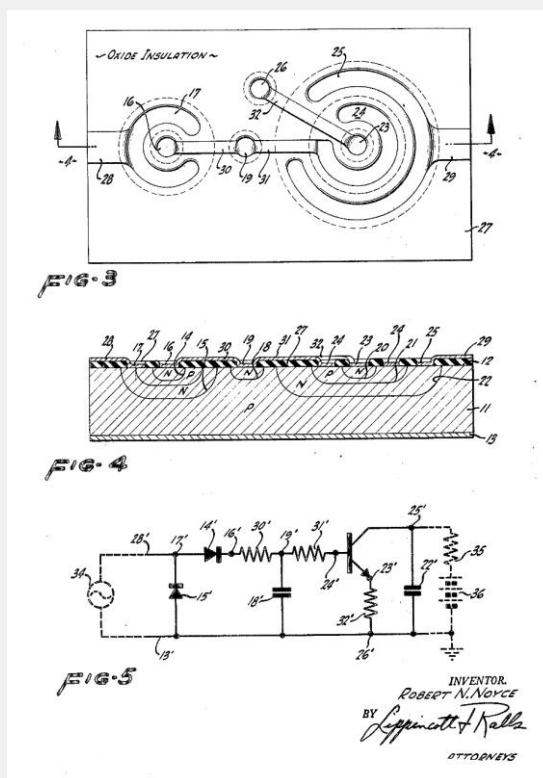


FIGURA 5. IMAGENS CONSTANTES DA PATENTE US 2,981,877 INDICANDO A ESTRUTURA FÍSICA E ESQUEMA ELÉTRICO DO SEMICONDUTOR

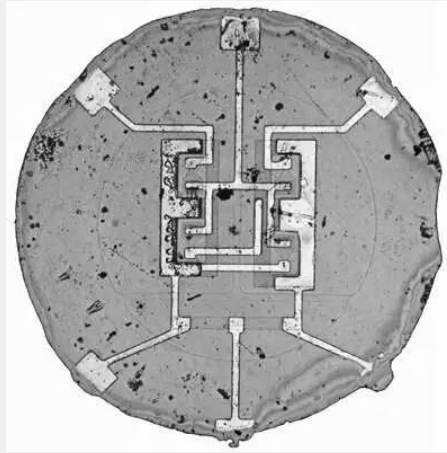


FIGURA 6. IMAGEM REAL DO PRIMEIRO CIRCUITO INTEGRADO COMERCIAL INVENTADO POR ROBERT N. NOYCE (FONTE: SITE EDN¹⁴)

2.1 Semicondutores no Mundo

Segundo o documento "Plano de Ação: Produção de Componentes Semicondutores no Brasil" (Brasil, 2021), elaborado pelo então Ministério da Economia, até o final da década de 80 a maior parcela da produção de circuitos integrados era atendida pelos países desenvolvidos, em especial os Estados Unidos e o Japão. No entanto, a primeira metade da década de 90 foi caracterizada pela forte expansão da indústria eletrônica nos países denominados "Tigres Asiáticos", resultado da aplicação de políticas governamentais de longo prazo visando, entre outras coisas, o aumento do valor agregado de sua produção industrial. Para isso, políticas agressivas de atração de investimentos, através de incentivos, foram implementadas para impulsionar a produção de circuitos integrados localmente.

Segundo (Rodrigues, 2021), os semicondutores estão no âmago não apenas da "Era da Informação e da Comunicação", como também da Indústria 4.0, também conhecida como a "Revolução da Internet das Coisas" (IoT, do inglês, *Internet of Things*). A importância da indústria de semicondutores também está relacionada ao significativo impacto que a evolução tecnológica do setor tem sobre a produtividade de todos os demais setores da economia, uma vez que a crescente capacidade de

¹⁴ Saiba mais sobre Robert N. Noyce em: [\[Site de Internet\]](#)



processamento e armazenamento foi acompanhada por um custo decrescente de produção.

A empresa de consultoria *Gartner*, fez um levantamento das receitas globais de semicondutores. Este levantamento demonstrou que, em 2020¹⁵ a receita foi de US\$ 466,2 bilhões, aumentando em 2021¹⁶ para US\$ 595 bilhões, um aumento de 26,3% em relação ao ano anterior. Em 2022¹⁷, essa receita atingiu um valor de US\$ 601,7 bilhões, um aumento de 1,1% em relação a 2021, enquanto que em 2023¹⁸ houve uma redução de receita de 11% em relação a 2022, totalizando US\$ 533 bilhões em receitas globais de semicondutores.

Ainda de acordo com a *Gartner*, em 2023, tomando por base suas receitas, as dez maiores empresas fabricantes de semicondutores foram respectivamente, *Intel*, *Samsung*, *Qualcomm*, *Broadcom*, *NVIDIA*, *SK Hynix*, *AMD*, *STMicroelectronics*, *Apple* e *Texas Instruments*.

2.2 Semicondutores no Brasil

No Brasil, há dois momentos marcantes de reconhecimento da indústria de semicondutores. Nos anos 1970, o país construiu uma política de incentivo para a indústria eletrônica e a indústria de semicondutores, implementada nos anos 1980 e abandonada na década seguinte. Já em 2000, a indústria de semicondutores entrou na pauta governamental novamente. A política implementada nesse período foi motivada por diagnóstico de que a indústria de semicondutores era o elo ausente no complexo eletrônico com impacto na competitividade da indústria brasileira como um todo (BRASIL, 2021).

Por meio do decreto¹⁹ nº 3.800, de 20 de abril de 2001, revogado pelo decreto²⁰ nº 5.906, de 26 de setembro de 2006 é criado o Comitê da Área Tecnológica da Informação – CATI, órgão ligado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), cujas atividades estão

¹⁵ [\[Receitas 2020\]](#)

¹⁶ [\[Receitas 2021\]](#)

¹⁷ [\[Receitas 2022\]](#)

¹⁸ [\[Receitas 2023\]](#)

¹⁹ [\[Decreto 3.800/2021\]](#)

²⁰ [\[Decreto 5.906/2006\]](#)



Semicondutores

relacionadas à gestão dos recursos destinados a atividades de pesquisa e desenvolvimento em tecnologia da informação, oriundos dos investimentos realizados pelas empresas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de informática e automação, que fizeram jus a benefícios fiscais previstos na Lei nº 8.248²¹, de 23 de outubro de 1991, alterada pela Lei nº 10.176, de 11 de janeiro de 2001 e Lei nº 11.077²², de 30 de dezembro de 2004. O CATI²³ é composto por representantes do governo, instituições de fomento à pesquisa e inovação, comunidade científica e setor empresarial.

O Programa Nacional de Microeletrônica – PNM *Design*, objeto da Resolução nº 108²⁴, de 6 de dezembro de 2002, foi instituído pelo CATI, e tinha como foco, a formação, capacitação e especialização de recursos humanos em projetos de circuitos integrados (CI), contribuindo para viabilizar a criação e atração de *Design Houses*²⁵ e *startups* de projetos de circuitos integrados.

Em 2004, um estudo do BNDES já identificava que o Brasil era um dos poucos países, entre as maiores economias mundiais, a não possuir um complexo eletrônico que contemplasse a manufatura de circuitos integrados. Além disso, a fabricação de bens eletrônicos no país restringia-se, com algumas exceções, à montagem pura e simples a partir de um conjunto total de componentes importados (*kits*), o que agregava pouco valor aos produtos. A criação de uma indústria de circuitos integrados propiciaria, portanto, uma reversão dessa situação, fortalecendo a cadeia eletrônica na medida em que seria reduzida a dependência de elos – de projeto e de produção de componentes – que naquela época, estava fora do país. Como consequência, seria favorecido o surgimento de inovações capazes de conferir maior competitividade aos produtos, bem como de novos postos de trabalho qualificados, tanto em projetos de bens finais e componentes, como em processos produtivos complexos (Gutierrez & Leal, 2004).

²¹ [\[Lei 8.248/1991\]](#)

²² [\[Lei 11.077/2004\]](#)

²³ [\[Portaria MCTI nº 7.136/2023\]](#)

²⁴ [\[D.O.U nº 239, 11/12/2002, Seção 1, pág. 86\]](#)

²⁵ Design Houses são empresas que atuam no desenvolvimento de projetos de circuitos integrados.



Semicondutores

Em 2005, no âmbito do PNM *Design*²⁶, foi aprovado o Programa CI-Brasil, que tem por objetivo desenvolver ações para o estabelecimento de um ciclo contínuo de capacitação e implantação, desenvolvimento e consolidação da área de microeletrônica no país, inserindo assim o Brasil no mercado mundial de projetos de circuitos integrados. Uma das principais ações do Programa CI-Brasil foi apoiar a criação, instalação e atração de empresas de projeto de circuitos integrados, chamadas *Design Houses* (DHs). A estratégia de ação do CI Brasil se apoia em três eixos: incentivar a atividade econômica na área de projetos de circuitos integrados (CIs), expandir a formação de projetistas de CIs e promover a criação de uma indústria nacional de semicondutores.

Também parte de uma política pública industrial e de ciência, tecnologia e informação (CT&I), o já mencionado PADIS é instituído em 2007, buscando beneficiar pessoas jurídicas (empresas) que realizem investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) nos setores de semicondutores e *displays* (mostradores de informação). Os seus objetivos específicos podem ser elencados em três perspectivas, apresentadas na Tabela 1 a seguir:

²⁶ Em 2022, o CATI, através da resolução nº 448, de 22 de julho de 2022, aprovou o Termo de Referência do Programa Nacional de Microeletrônica - PNM Design, disponível em: [\[Site de Internet\]](#)

**TABELA 1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PADIS (1 A 6) SOB TRÊS PERSPECTIVAS (I A III)
(ELABORAÇÃO PRÓPRIA. FONTE: PADIS)**

AMPLIAÇÃO DE MERCADO (I)	
1	Ampliar a oferta de projetos e manufatura de componentes estratégicos pela indústria nacional, em bases competitivas e sustentáveis;
2	Aumentar o consumo de componentes estratégicos desenvolvidos e fabricados no Brasil;
ADENSAMENTO PRODUTIVO E TECNOLÓGICO DAS CADEIAS DE VALOR (II)	
3	Promover e atrair investimentos em manufatura de displays <i>LCD</i> , preferencialmente escaláveis para <i>OLED</i> e outras tecnologias, manufatura de semicondutores <i>leading edge</i> (memórias, microprocessadores, microcontroladores) e de circuitos integrados em aplicações específicas (<i>ASICs</i> , <i>MEMS</i> , <i>SoC</i> , <i>SiP</i> , <i>RFID</i> e analógicos) em toda cadeia de produção (matéria-prima, insumos e equipamentos), incluindo diferentes etapas de desenvolvimento (<i>design</i> , <i>front-end</i> e <i>back-end</i>);
CRIAÇÃO E FORTALECIMENTO DE COMPETÊNCIAS CRÍTICAS (III)	
4	Ampliar as atividades de PD&I, estimulando a cooperação e a inserção global, bem como o desenvolvimento de tecnologias emergentes, tais como semicondutores orgânicos, <i>OLED</i> , componentes para <i>IoT</i> , <i>displays</i> flexíveis e <i>displays</i> refletivos;
5	Estimular a formação, o treinamento e a capacitação de recursos humanos visando suprir a demanda da indústria de componentes estratégicos;
6	Favorecer, como complemento de políticas públicas de comércio exterior, as exportações de componentes estratégicos.

2.2.1 Topografia de Circuitos Integrados

No Brasil, A lei nº 11.484/2007, em seu art. 26, inciso II, define a Topografia de Circuito Integrado como sendo:

"uma série de imagens relacionadas, construídas ou codificadas sob qualquer meio ou forma, que represente a configuração tridimensional das camadas que compõem um circuito integrado, e na qual cada imagem represente, no todo ou em parte, a disposição geométrica ou arranjos da superfície do circuito integrado em qualquer estágio de sua concepção ou manufatura".



Semicondutores

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) é o órgão responsável por conferir a proteção das topografias de circuitos integrados, que deve, portanto, ter seu registro realizado na instituição. A forma de proteção conferida pela Lei nº 11.484/2007 é também conhecida como *sui generis*, assim denominada em função do seu caráter peculiar e diferenciado quando comparada às demais formas de proteção da propriedade intelectual, como direito autoral, a exemplo de programas de computador, e propriedade industrial, como patentes e desenhos industriais. Nota-se, no texto da lei, que alguns dos conceitos utilizados nessas áreas, como os de unidade, novidade e atividade inventiva em patentes, são somados a definições e conceitos específicos de topografias de circuitos integrados, resultando na lei própria para esse objeto.

Vale frisar que a matéria de proteção reivindicada por essa lei não diz respeito ao circuito integrado em si, mas sim às imagens da sua topografia, haja vista que se garante a proteção à topografia independentemente da sua fixação, de forma que ela não precisa estar fabricada em um circuito integrado de fato para ter sua proteção requerida. Deste modo, a proteção se restringe à topografia em si, ficando, por exemplo, as técnicas, os sistemas, processos de fabricação e dispositivos implementados em circuito integrado sujeitos à proteção por patentes, e as informações armazenadas pela topografia sujeitas à proteção por Direito Autoral, por exemplo, através da Lei de *Software*, que protege os direitos sobre os trechos de código-fonte (BRASIL, 2019).



3 Resultados e Discussão

3.1 Evolução dos depósitos de pedidos de patente no Brasil relacionados à Semicondutores

Foram recuperados 627 pedidos de patente depositados no Brasil a partir de 2007, relacionados com materiais e dispositivos semicondutores. A Metodologia utilizada para identificar estes pedidos está apresentada no Capítulo 6.

Ressalta-se que as aplicações que utilizam dispositivos semicondutores para atingir um objetivo específico não foram consideradas, uma vez que o foco da busca está na tecnologia em si e não ao que ela se aplica.

A Figura 7 a seguir mostra a tendência temporal da atividade de depósito de pedidos de patente no setor estudado entre os anos de 2007 e 2021. Cabe lembrar que um pedido deve aguardar, via de regra, 18 meses após sua data de depósito para ser publicado, o chamado período de sigilo²⁷. Portanto, considerando-se que os pedidos depositados nos últimos dois anos provavelmente ainda não foram publicados, os números deste período não podem ser considerados como dados consolidados, e, por esse motivo não são apresentados na Figura 7.

²⁷ [\[Lei 9.279/1996, Art. 30\]](#)



FIGURA 7. EVOLUÇÃO ANUAL DOS DEPÓSITOS NO BRASIL DE PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À SEMICONDUCTORES ENTRE 2007 E 2021.

Os picos observados em 2011, 2016 e 2021 foram alcançados em grande parte devido a um aumento de depósito de grandes *players* mundiais como *Qualcomm* e *Intel* e podem estar relacionados com um aumento na demanda por computadores pessoais e dispositivos móveis, pois observa-se que as principais categorias relacionadas são as de Dispositivos Semicondutores e de Processamento de Dados Elétricos e Digitais. Estes dados podem ser melhor observados no *Dashboard* disponível no capítulo 6.

3.2 Principais depositantes no INPI

A Figura 8 apresenta os depositantes com cinco ou mais pedidos de patente depositados no INPI no período e setor estudado. Para fins de identificação dos principais depositantes, no caso de empresas depositantes que são conglomerados multinacionais (*holdings*), os pedidos de patente depositados pelas respectivas subsidiárias foram agrupados para a elaboração da Figura 8.

A análise dos depositantes permite identificar as principais entidades inovadoras no setor, permitindo conhecer os principais atores estrangeiros interessados em obter exclusividade de mercado nacional de forma que possam negociar suas tecnologias no país, assim como saber os depositantes residentes que desenvolvem tecnologia internamente.

Chama a atenção a liderança absoluta da empresa norte-americana *Qualcomm*, que aparece no *ranking* com 188 pedidos de patente depositados. A *Intel*, outra empresa norte-americana, aparece em segundo lugar com 86 pedidos. As empresas que seguem nas posições seguintes no *ranking*, possuem número de pedidos abaixo de 40. As duas primeiras empresas respondem juntas por 44% dos depósitos efetuados no Brasil, o que sugere que o mercado para esta tecnologia está concentrado nas mãos de poucos atores no país.

Como pode ser observado na Figura 8, a Universidade de São Paulo (USP), com 7 pedidos de patente depositados no período, é a única instituição brasileira que aparece na lista de principais depositantes.

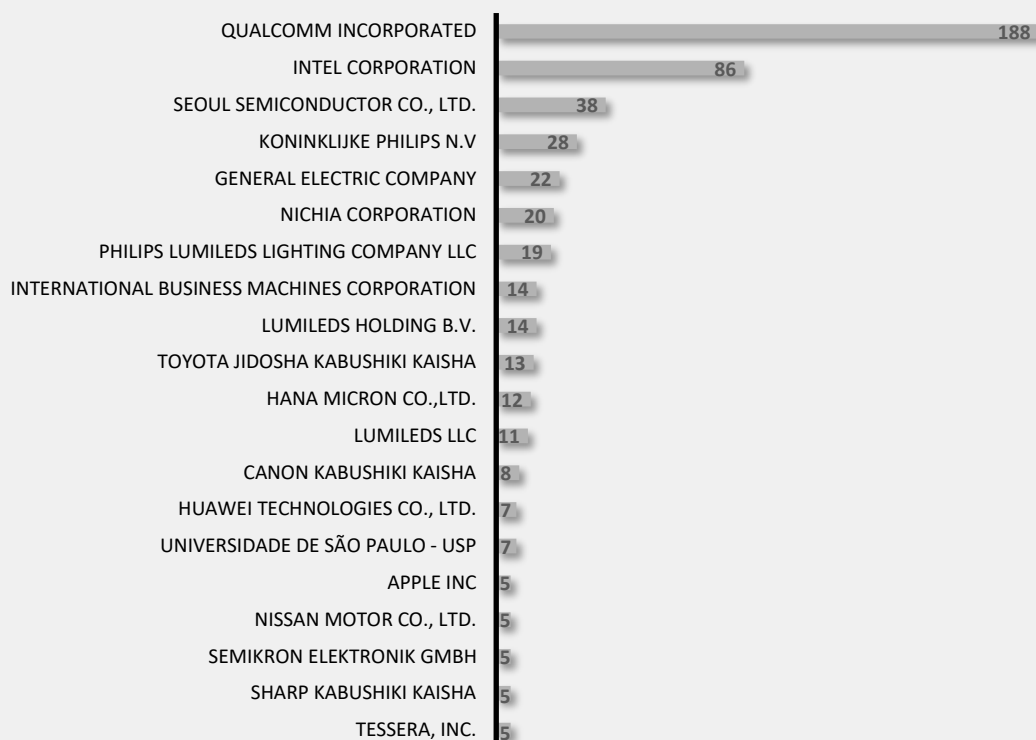


FIGURA 8. PRINCIPAIS DEPOSITANTES DE PEDIDOS DE PATENTE NO INPI RELACIONADOS À SEMICONDUCTORES

3.3 Análise da origem das tecnologias dos pedidos de patente depositados no Brasil

A distribuição dos pedidos de patente depositados e publicados no período estudado de acordo com o país do depositante pode ser vista na Figura 9. Utiliza-se aqui o país do depositante como indicativo da localização geográfica onde se originou a atividade de pesquisas e desenvolvimento das invenções no setor estudado, que visam proteção da sua propriedade industrial no Brasil. A Figura apresenta os dez principais países e deixa bem clara a hegemonia dos depositantes norte-americanos, com 365 pedidos de patente depositados no período. O Brasil ocupa a 2ª posição, e seus depositantes estão presentes em 67 pedidos.

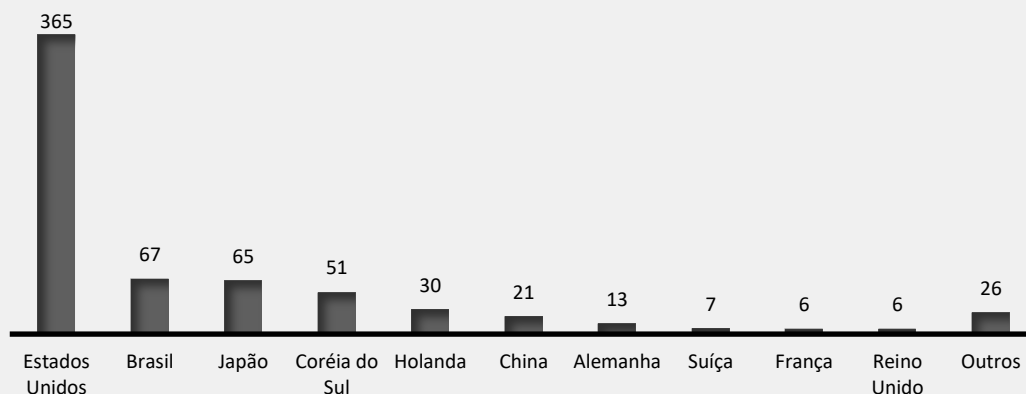


FIGURA 9. PAÍSES DE ORIGEM DOS DEPOSITANTES DOS PEDIDOS DE PATENTE NO BRASIL RELACIONADOS À SEMICONDUCTORES

3.4 Categorização dos pedidos de patente depositados no Brasil

Os documentos identificados neste estudo como relacionados à semicondutores foram categorizados em cinco grupos através das classificações IPC/CPC atribuídas aos pedidos, a saber: (i) Dispositivos Semicondutores, (ii) Processamento de Dados Elétricos Digitais, (iii) Processadores de Baixo Consumo de Energia, (iv) Dispositivos Elétricos de Estado Sólido; e (v) Memórias. A Metodologia utilizada para categorizar estes pedidos está apresentada no Capítulo 6.

A Figura 10 apresenta a distribuição por categoria dos 627 pedidos de patente analisados neste Radar. Cabe ressaltar que um mesmo pedido pode conter matéria relacionada a uma ou mais categorias, e, portanto, podem ter sido atribuídas a um mesmo pedido de patente mais de uma categoria durante a etapa de categorização.



FIGURA 10. CATEGORIZAÇÃO DOS PEDIDOS DE PATENTE DEPOSITADOS NO BRASIL RELACIONADOS À SEMICONDUCTORES

A Tabela 2 apresenta, para cada categoria (coluna A), os principais países de origem das tecnologias (coluna B) e os principais depositantes (coluna C) com três ou mais pedidos depositados no Brasil. Esta análise permite olhar separadamente para cada coluna, possibilitando conhecer melhor o perfil de patenteamento por tipo de tecnologia, país de origem e depositantes, já que os dados das colunas que possuem mais pedidos não interferem nos dados das colunas com menos pedidos, seja por país ou depositante.

TABELA 2. PRINCIPAIS PAÍSES DE ORIGEM DOS DEPÓSITOS NO BRASIL E PRINCIPAIS DEPOSITANTES NAS DIFERENTES CATEGORIAS. OS NÚMEROS ENTRE COLCHETES INDICAM A QUANTIDADE DE PEDIDOS ENCONTRADOS E OS DEPOSITANTES RESIDENTES FORAM REALÇADOS NA TABELA.

(A) CATEGORIA	(B) PRINCIPAIS PAÍSES DE ORIGEM DOS DEPOSITANTES	(C) PRINCIPAIS DEPOSITANTES
Dispositivos Semicondutores [481]	US [241]; JP [64]; BR [62]; KR [51]; NL [28]; CN [16]; DE [13]; SG [5]; FR [4];	QUALCOMM INCORPORATED-[US] [127]; SEOUL SEMICONDUCTOR CO., LTD.-[KR] [38]; INTEL CORPORATION-[US] [33]; KONINKLIJKE PHILIPS N.V-[NL] [27]; GENERAL ELECTRIC COMPANY-[US] [21]; PHILIPS LUMILEDS LIGHTING COMPANY LLC-[US] [21]; NICHIA CORPORATION-[JP] [20]; LUMILEDS HOLDING B.V.-[NL] [14]; INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION-[US] [13]; TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA-[JP] [13]; HANA MICRON CO.,LTD.-[KR] [12]; LUMILEDS LLC-[US] [11]; CANON KABUSHIKI KAISHA-[JP] [8]; UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP-[BR] [7]; SHARP KABUSHIKI KAISHA-[JP] [5]; TESSERA, INC.-[US] [5]; NISSAN MOTOR CO., LTD.-[JP] [5]; SEMIKRON ELEKTRONIK GMBH-[DE] [5]; HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.-[CN] [4]; HIOK NAM TAY-[SG] [4]; ASAHI KASEI E-MATERIALS CORPORATION-[JP] [4]; FUNDAÇÃO EDUCACIONAL INACIANA "PE. SABÓIA DE MEDEIROS-[BR] [4]; CNPEM - CENTRO NACIONAL DE PÉSQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS-[BR] [3]; FACULDADES CATÓLICAS MANTENEDORA DA PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO - PUC RIO-[BR] [3]; SMART MODULAR TECHNOLOGIES INDÚSTRIA DE COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA-[BR] [3]; SUNPOWER CORPORATION-[US] [3]; TIR TECHNOLOGY LP-[CA] [3]; UNIFEI - UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ-[BR] [3]; YANGTZE MEMORY TECHNOLOGIES CO., LTD.-[CN] [3];
Processamento de Dados Elétricos Digitais [155]	US [131]; BR [6]; CN [5]; CH [4]; GB [4];	QUALCOMM INCORPORATED-[US] [68]; INTEL CORPORATION-[US] [53]; APPLE INC-[US] [4]; HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.-[CN] [3]; STMICROELECTRONICS INTERNATIONAL N.V.-[NL] [3];
Processadores de Baixo Consumo de Energia [22]	US [20];	INTEL CORPORATION-[US] [10]; QUALCOMM INCORPORATED-[US] [7]
Dispositivos Elétricos de Estado Sólido [17]	US [8];	QUALCOMM INCORPORATED-[US] [3];
Memórias [13]	US [10];	QUALCOMM INCORPORATED-[US] [4]; INTEL CORPORATION-[US] [4]; YANGTZE MEMORY TECHNOLOGIES CO., LTD.-[CN] [3]

3.5 Situação legal dos pedidos: processamento no INPI

A Figura 11 apresenta a situação processual no INPI dos documentos de patente recuperados. Nesse sentido, os documentos de patente estão agrupados como: (i) "não válidas": os pedidos de patente que foram arquivados definitivamente ou aqueles para os quais houve a decisão final de indeferimento; (ii) "pendentes": os pedidos de patente que aguardam uma decisão final do INPI; (iii) "patentes vigentes": conjunto atualmente composto por patentes concedidas, com carta patente emitida e vigentes; (iv) "patentes extintas": são as que estão extintas por já terem excedido o tempo de vigência, falta de pagamento de anuidade entre outros motivos.

Todos os conjuntos podem ser usados como fonte de informação tecnológica. No entanto, o conjunto de patentes vigentes já enseja em propriedade e, portanto, os direitos de propriedade industrial sobre elas devem ser respeitados e os pedidos de patentes pendentes indicam expectativas de direito, e devem ser monitorados caso haja interesse na tecnologia. Por outro lado, as patentes expiradas são tecnologias livres para serem exploradas.

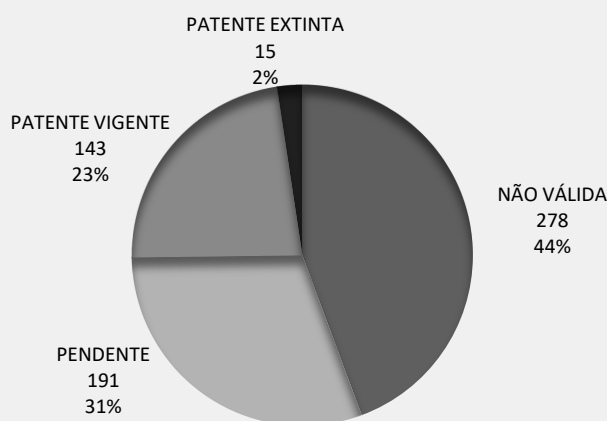


FIGURA 11. SITUAÇÃO ATUAL DO PROCESSAMENTO DOS PEDIDOS DE PATENTE DEPOSITADOS NO BRASIL RELACIONADOS À SEMICONDUCTORES

3.6 Análise das famílias dos pedidos de patente depositados no Brasil

Para conhecer em que outros territórios estão depositados os pedidos equivalentes aos depositados no Brasil, recorreu-se a análise de famílias de patentes. Responde-se com isso à seguinte pergunta: em quais outros territórios, além do Brasil, os depositantes destes pedidos têm interesse em obter exclusividade de mercado para a tecnologia descrita?

Foi verificado que 530 pedidos (85% da amostra) possuem equivalentes em outros países, o que sugere que os pedidos que foram depositados no Brasil possuem grande relevância no mercado mundial.

Na Figura 12, observa-se a distribuição dos pedidos em função dos países/escritórios oficiais de PI, onde esses 530 pedidos depositados no Brasil possuem pedidos equivalentes. Assim, os principais países/escritórios com depósitos de pedidos equivalentes são: o USPTO dos Estados Unidos e o CNIPA, o escritório de patentes da China, conhecidamente os principais mercados nesse setor. Foram identificados ainda um grande volume de pedidos depositados via PCT (OMPI - Organização Mundial da Propriedade Intelectual), e no EPO (Escritório Europeu de Patentes), também um indicativo de interesse em proteção ampla de mercado.

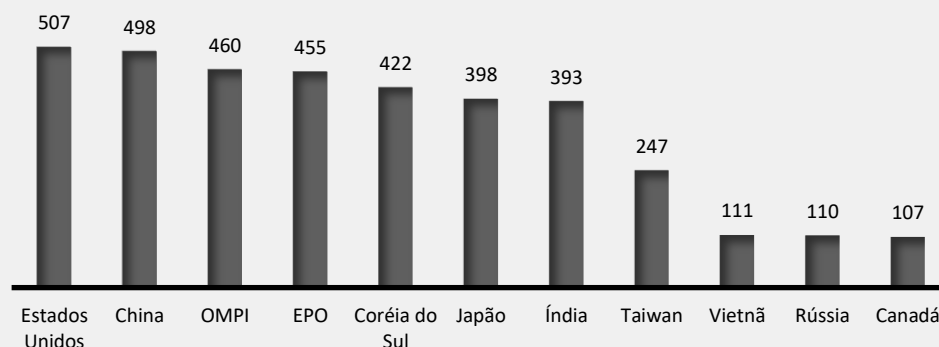


FIGURA 12. NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTE EQUIVALENTES DEPOSITADOS NOS DIFERENTES PAÍSES/ESCRITÓRIOS (FAMÍLIA DE PATENTES) PARA OS PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS À SEMICONDUCTORES NO BRASIL

3.7 Análise dos depósitos no Brasil efetuados por residentes

3.7.1 Principais depositantes residentes

Quando olhamos para os depósitos feitos no Brasil pelos residentes, ou seja, por depositantes brasileiros, observa-se na Figura 13 que grande parte dos depósitos são feitos por universidades e instituições de pesquisa, com a presença de poucas empresas, fato oposto ao observado na Figura 8, quando se considera todos os depositantes (não residentes e residentes). Isto sugere um baixo grau de maturidade tecnológica por parte dos atores nacionais. O *ranking* apresenta os depositantes residentes com dois ou mais pedidos de patente depositados no Brasil.

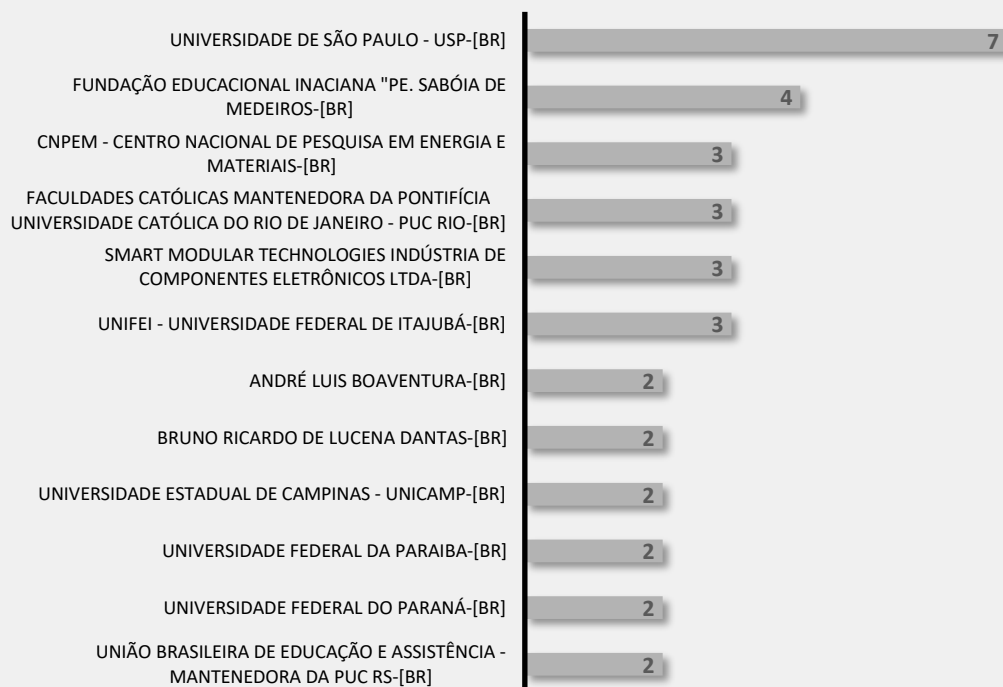


FIGURA 13. PRINCIPAIS DEPOSITANTES RESIDENTES DE PEDIDOS DE PATENTE NO BRASIL RELACIONADOS À SEMICONDUCTORES



Semicondutores

Foi observado também que aproximadamente 75% dos nacionais depositaram 1 pedido somente (dados não apresentados), o que corrobora a visão de dispersão na titularidade destes pedidos e traz a necessidade de implementar mecanismos para que os *players* nacionais se conectem na busca por otimizar esforços de desenvolvimento na área.

No detalhamento das pessoas jurídicas que depositaram estes pedidos no Brasil apresentado na Tabela 3, ressalta-se a predominância dos depositantes relacionados à Administração pública, indicando a necessidade de fortalecimento das políticas de incentivo à industrialização de forma a criar um ambiente favorável ao desenvolvimento tecnológico neste setor. Foi possível observar ainda que, dentre os pedidos de patente cujos depositantes nacionais têm natureza jurídica “Administração Pública”, estes são fruto de pesquisa desenvolvida majoritariamente em universidades públicas.

TABELA 3. DETALHAMENTO DA COMPOSIÇÃO DOS PEDIDOS DE PATENTE EM TERMOS DE NATUREZA DO DEPOSITANTE PESSOA JURÍDICA (DADOS LIMITADOS AOS RESIDENTES) PARA TECNOLOGIAS RELACIONADAS A SEMICONDUCTORES

TIPO DE DEPOSITANTE	NÚMERO DE PEDIDOS
Administração Pública	22
Entidades Empresariais	17
Entidades sem fins lucrativos	14

3.7.2 Distribuição dos pedidos de patente de acordo com os estados da federação dos depositantes residentes

O mapa apresentado a seguir, na Figura 14, mostra a forma como os depositantes dos pedidos estão distribuídos pelo território nacional. Cabe lembrar que pedidos com mais de um titular, caso não estejam no mesmo Estado, podem ser contabilizados mais de uma vez.

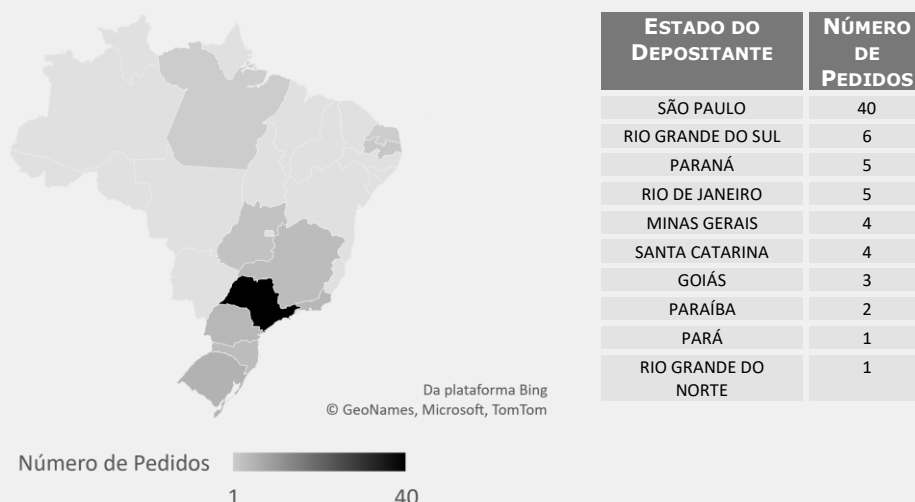


FIGURA 14. DISTRIBUIÇÃO POR UNIDADES DA FEDERAÇÃO DOS DEPÓSITOS EFETUADOS POR RESIDENTES NO BRASIL RELACIONADOS À SEMICONDUCTORES

O estado de São Paulo aparece em destaque no *ranking* com 40 pedidos de patente. Este dado, encontrado repetidamente em diversos outros setores tecnológicos, indica a necessidade de implementar medidas para que as políticas de incentivo à neointustrialização no país tenham também como um dos objetivos reduzir essas diferenças regionais dentro do território brasileiro.



3.7.3 Análise de famílias de patentes para os depósitos efetuados no Brasil por residentes

A análise das famílias de patentes dos 67 depósitos efetuados no Brasil por residentes revelou que apenas 2 possuem pedidos equivalentes no exterior (dados não apresentados). Trata-se de 2 depósitos PCT (publicação WO da OMPI - Organização Mundial da Propriedade Intelectual), indicando que os depositantes residentes no setor estudado têm muito pouco interesse em proteção de seus inventos no mercado externo.

3.8 Análise de gênero dos inventores e dos depositantes (Pessoa Física)

Dados apresentados pela OMPI (Organização Mundial da Propriedade Intelectual) mostram que em 2020, 16,5% dos depósitos PCT foram realizados por mulheres. Este percentual de mulheres que depositam pedidos de patente através do PCT continua a aumentar, mas o caminho para a paridade (50-50%) ainda é longo. Estima-se que ela só será alcançada em 2058. As mulheres depositam patentes em todas as áreas tecnológicas, mas elas estão majoritariamente concentradas nas ciências da vida (Biotecnologia, Química de Alimentos, Farmacêutica, Análise de materiais biológicos e Química fina orgânica). Nos países da América Latina e Caribe, mais mulheres apresentaram pedidos de patentes via PCT do que em qualquer outra região. A OMPI trabalha para acelerar a paridade de gênero no patenteamento PCT através do desenvolvimento de capacidades para ajudar mais mulheres a se beneficiarem do sistema de propriedade industrial.²⁸

O aumento da equidade de participação de homens e mulheres no sistema de propriedade industrial está atrelada a uma cadeia de políticas públicas coordenadas que deverão ter início no estímulo à entrada de mulheres nas carreiras de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (*science, technology, engineering, and mathematics – STEM*).

Neste Radar, a análise de gênero foi baseada na atribuição indireta. Ou seja, foi verificada a frequência de um nome de pessoa

²⁸ https://multimedia.wipo.int/wipo/en/women_ip/womens_day_2021-720p.mp4

física, sejam inventores ou depositantes, ser ligado ao gênero masculino ou feminino, conforme o dicionário de nomes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)²⁹. A análise levou em consideração os 67 depósitos efetuados no INPI Brasil por residentes.

A Figura 15 apresenta a composição referente aos 149 nomes distintos de inventores encontrados na amostra.

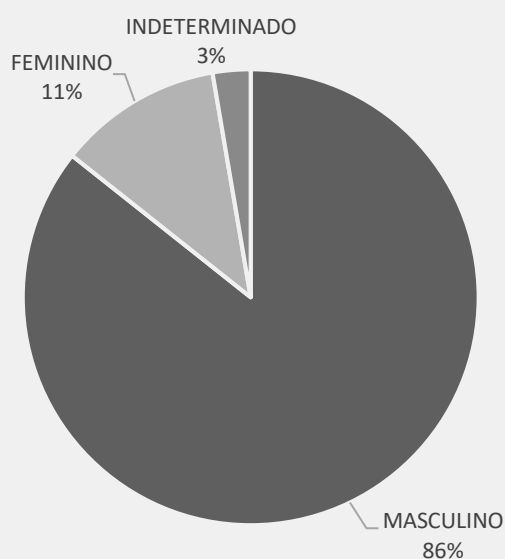


FIGURA 15. COMPOSIÇÃO EM TERMOS DE GÊNERO MASCULINO OU FEMININO DE INVENTORES EM PEDIDOS DE PATENTE NO BRASIL RELACIONADOS À SEMICONDUCTORES

O gênero feminino representa 11% e o masculino 86% do total de inventores. Um pequeno percentual (3%), refere-se aos nomes que a ferramenta não conseguiu identificar se era um nome feminino ou masculino. Trata-se, de forma geral, de nomes estrangeiros (não latinos), como, por exemplo, os nomes nos idiomas chinês, japonês ou árabe.

A análise dos 23 nomes distintos de depositantes (pessoa física) é apresentada na Figura 16. O percentual de gênero masculino em apropriação de tecnologias por patentes no Brasil, representado pelos depositantes dos pedidos de patente é bastante elevado (95%). Isso

²⁹ Ferramenta utilizada em dados do CENSO 2010 do IBGE, segundo Justen (<https://brasil.io/dataset/genero-nomes/grupos/>).

revela a baixa participação feminina (5%) como depositantes desses ativos de PI.

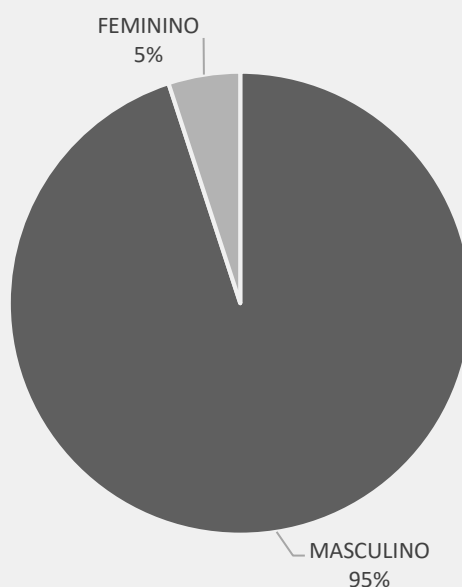


FIGURA 16. COMPOSIÇÃO EM TERMOS DE GÊNERO MASCULINO OU FEMININO DE DEPOSITANTES (PESSOA FÍSICA) EM PEDIDOS DE PATENTE NO BRASIL RELACIONADOS À SEMICONDUCTORES

Os dados apresentados revelam a desigualdade de gênero no patenteamento no setor estudado. Os nomes indicativos de gênero feminino ficam bastante distantes de patamares de equidade em relação aos nomes de gênero masculino tanto entre os inventores como entre os depositantes (pessoa física). Vale ressaltar que no caso dos depositantes, a análise foi realizada considerando-se apenas depositantes com natureza jurídica pessoa física. Assim, a análise de depositantes pessoa física (Figura 16), conta com uma quantidade muito menor de nomes (23 nomes) quando em comparação à quantidade de nomes de inventores (149 nomes), já que a proporção de pessoas físicas no campo depositantes é bem menor do que a quantidade de depositantes pessoa jurídica.



3.9 Análise dos registros de Topografia de Circuito Integrado

A Seção V, do Capítulo III, da lei Nº 11.484/2007 estabelece que a proteção da Topografia de Circuito Integrado será concedida por 10 (dez) anos contados da data do depósito do pedido de registro no INPI ou da data da primeira exploração (o que tiver ocorrido primeiro).

Observa-se que no período analisado, os pedidos de registros de Topografia de Circuito Integrado totalizaram 46 pedidos, todos realizados por residentes. Esse número, por um lado pode refletir o fato de o Brasil não ser um polo produtor de semicondutores, o que vai impactar no desenvolvimento de circuitos integrados e conseqüentemente no número de solicitações de registros de topografias de circuitos integrados, mas também pode estar relacionado com o fato de que a proteção da Topografia de Circuito Integrado não garante a proteção da tecnologia contida em um circuito integrado, e sim dos aspectos tridimensionais das camadas que os compõem.

A concessão do registro de Topografia de Circuito Integrado confere ao seu titular o direito exclusivo de explorá-la, sendo vedado a terceiros sem o consentimento do titular:

- I. reproduzir a topografia, no todo ou em parte, por qualquer meio, inclusive incorporá-la a um circuito integrado;
- II. importar, vender ou distribuir por outro modo, para fins comerciais, uma topografia protegida ou um circuito integrado no qual esteja incorporada uma topografia protegida; ou
- III. importar, vender ou distribuir por outro modo, para fins comerciais, um produto que incorpore um circuito integrado no qual esteja incorporada uma topografia protegida, somente na medida em que este continue a conter uma reprodução ilícita de uma topografia.

Também é interessante observar que ao passo em que programas de incentivo ao desenvolvimento da indústria de semicondutores foram desacelerados ou descontinuados, como o PADIS e o CI-Brasil, respectivamente, o número de pedidos de registro também apresentou

uma tendência de queda. Este fato pode indicar que o estímulo à indústria nacional de semicondutores é um fator relevante quando pensamos em aumentar a proteção da propriedade intelectual, seja por patente quando relacionado a tecnologia, ou pelo registro da Topografia de Circuito Integrado, quando relacionado aos aspectos das camadas que compõe um circuito integrado.

O principal solicitante de registro de Topografia de Circuito Integrado é o Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada – CEITEC, órgão que esteve em processo de liquidação por alguns anos, tendo o processo sido revertido em 2023. Isso certamente também impacta no número de solicitações de registros de topografias feito pelo órgão pois é necessário recompor o quadro técnico que foi desmobilizado durante os anos anteriores à reversão da liquidação. A Figura 17 mostra a evolução no número de solicitações de registros de Topografia de Circuito Integrados feitos ao INPI entre 2007 e 2023.

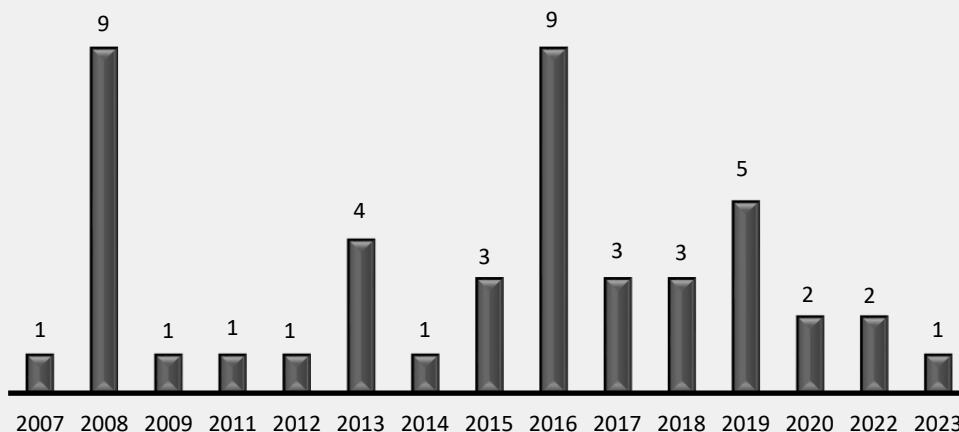


FIGURA 17. EVOLUÇÃO DOS PEDIDOS DE REGISTROS DE TOPOGRAFIA DE CIRCUITO INTEGRADO NO INPI ENTRE 2007 E 2023

A Figura 18 apresenta o andamento destes registros no INPI, enquanto que a Figura 19 mostra: que do total de solicitações de registro de Topografias de Circuito Integrado, 54,35% são de pessoas jurídicas e 45,65% são de pessoas físicas (A), e que entre os pedidos

de registros concedidos, 68,7% são de pessoas jurídicas e 31,25% são de pessoas físicas (B).

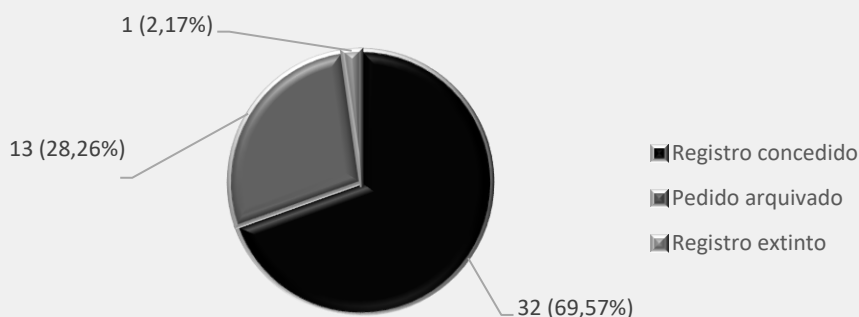


FIGURA 18. STATUS DOS PEDIDOS DE REGISTROS NO INPI

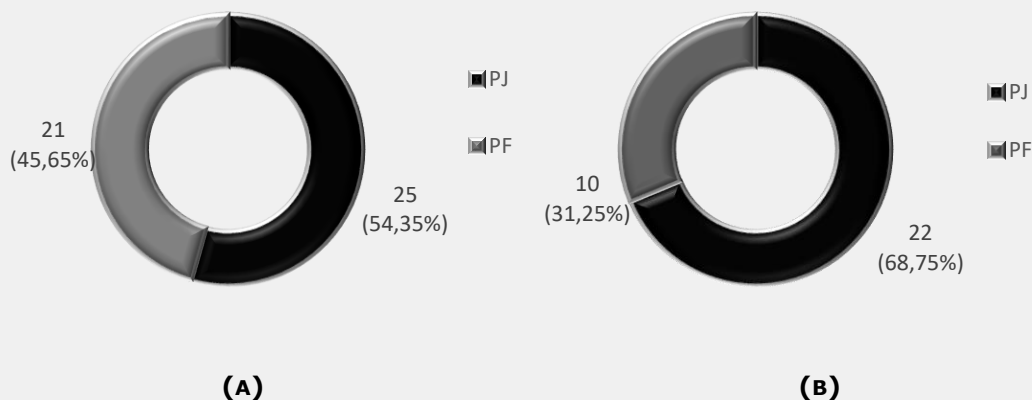


FIGURA 19. (A) DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE SOLICITAÇÕES DE REGISTROS POR TIPO DE PESSOA. (B) DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE REGISTROS CONCEDIDOS POR TIPO DE PESSOA

O principal solicitante de registro de Topografia de Circuito Integrado no Brasil é o Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada – CEITEC, com 5 pedidos de registro de Topografia de Circuito

Integrado concedidos. A Figura 20 mostra a relação dos principais solicitantes de registros.

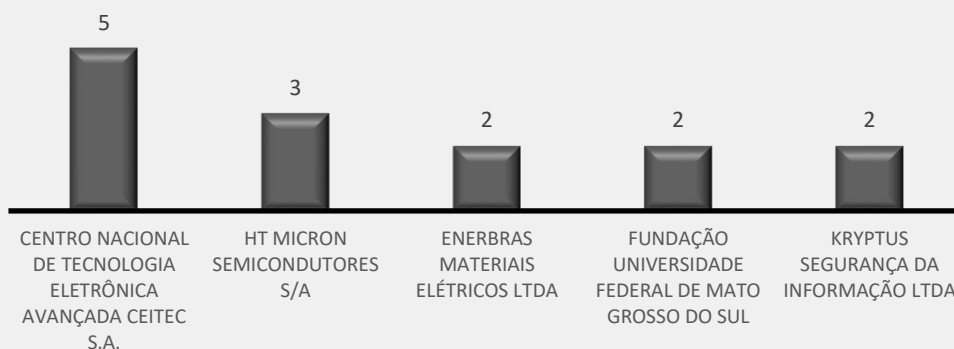


FIGURA 20. PRINCIPAIS DEPOSITANTES DE SOLICITAÇÕES DE REGISTRO DE TOPOGRAFIA DE CIRCUITO INTEGRADO NO INPI

3.9.1 Evolução de solicitações de registros de topografia no IP5

Considerando o baixo número de registros de topografia realizados no Brasil no período estudado, uma pergunta recorrente é se esse mesmo cenário é observado também em outros países. Assim, buscou-se entender como se dá a evolução dos pedidos de registros de Topografia de Circuito Integrado em outros escritórios de patente.

Tomando como base os principais escritórios de patente do mundo, foram feitas consultas aos escritórios que compõem o IP5, e com exceção da China, que apresenta um elevado número de solicitações e com tendência de crescimento, os outros escritórios também não apresentam números solicitações de registros que sejam muitos discrepantes entre si. São maiores que as solicitações brasileiras, mas deve se levar em conta que os Estados Unidos, o Japão e a Coreia do Sul são grandes polos de desenvolvimento de tecnologia de semicondutores, enquanto a China é um grande produtor, mas que a crescente competição comercial com os Estados Unidos no setor de semicondutores a está levando a um rápido desenvolvimento de uma indústria nacional nessa área, o que pode explicar o elevado grau de solicitações de pedidos de registro de Topografia de Circuito Integrado. Nas consultas, enviadas a cada um dos escritórios do IP5, foram feitas

as seguintes perguntas: (1) *Se o escritório concede registro de Topografia de Circuito Integrado;* (2) *em caso afirmativo, qual o número de registros realizados entre 2007 e 2023* e (3) *qual a média anual dos pedidos de registros de Topografia de Circuito Integrado.*

Uma vez que estes dados não estavam disponibilizados publicamente nos sites dos escritórios, foi solicitada ainda a autorização para sua divulgação. Todos os escritórios que nos enviaram dados autorizaram tornar públicas essas informações.

O Escritório Europeu de Patentes (*EPO*) forneceu suas respostas em setembro de 2023 e informou que não faz o registro de Topografia de Circuito Integrado, ficando a cargo dos escritórios nacionais dos estados membros a responsabilidade de receber as solicitações e conceder os registros.

O Escritório Japonês de Patente (*JPO*) também forneceu suas respostas em setembro de 2023, e esclareceu que embora o escritório não faça o registro de Topografia de Circuito Integrado, o ministro japonês da economia, comércio e indústria estabeleceu que, no Japão, este assunto é tratado no âmbito do Centro de Informação de *Software*³⁰ (*Software Information Center - SOFTIC*). Entretanto, o escritório japonês forneceu as informações solicitadas. A Tabela 4 mostra a evolução dos números de solicitações de registros realizados entre 2007 e 2013, totalizando 107 pedidos. De 2014 a 2022, último ano com dados disponíveis, não houve nenhuma solicitação.

TABELA 4. EVOLUÇÃO DE SOLICITAÇÕES DE REGISTRO DE TOPOGRAFIA DE CIRCUITO INTEGRADO NO JAPÃO³¹

Ano	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Solicitações	57	31	01	02	05	06	05

³⁰ Saiba mais sobre o *Software Information Center – SOFTIC* em: <https://www.softic.or.jp/index.php/en>

³¹ A evolução do número de solicitações entre 2007 e 2013 (apenas em japonês) pode ser obtida em: <https://www.softic.or.jp/ic/ic-layout/toukei/toukei.html>



Semicondutores

Como não houve nenhuma solicitação de registro de Topografia de Circuito Integrado desde 2014, a média anual considerado apenas o intervalo entre 2007 e 2013 era de aproximadamente 15,3 solicitações por ano.

O Escritório de Patentes e Marcas dos Estados Unidos (*USPTO*) forneceu suas respostas em outubro de 2023, contextualizando em uma observação inicial que a Lei de Proteção de *Chips* Semicondutores (do inglês, *Semiconductor Chip Protection Act - SCPA*) de 1984 estabeleceu um novo tipo de proteção de propriedade intelectual para Topografia de Circuito Integrado fixadas em *chips* semicondutores. Isso foi feito alterando o título 17 do Código dos Estados Unidos, acrescentando o capítulo 9. A proteção para Topografia de Circuito Integrado não é proteção de direitos autorais. Os requisitos legais para a proteção de Topografia de Circuito Integrado diferem daqueles para a proteção dos direitos de autor em termos de elegibilidade para proteção, direitos de propriedade, procedimentos de registro, prazo de proteção e soluções para violações de direitos. A proteção sob a *SCPA* se estende às imagens ou padrões tridimensionais formados sobre ou nas camadas de material metálico, isolante ou semicondutor e fixados em um produto de chip semicondutor, ou seja, a “topografia” do “*chip*”. Diante do exposto, o *USPTO* não concede registro de Topografia de Circuito Integrado, mas o Escritório de Direitos Autorais dos Estados Unidos concede³².

Os dados a seguir foram obtidos através da página³³ do Sistema de Registros Públicos de Direitos Autorais dos Estados Unidos (do inglês, *Copyright Public Records System - CPRS*), pesquisando por “*Mask Work*” como palavra-chave para Topografia de Circuito Integrado no sistema de busca disponibilizado para consulta pública, e usando como recorte temporal o período entre 01 de janeiro de 2007 e 31 de dezembro de 2023 para tipos de arquivos (*Record Type*) classificados como registro (*Registration*). A Tabela 5 apresenta a evolução dos números de

³² O Escritório de Direitos Autorais dos Estados Unidos tem uma publicação que descreve a proteção de obras Topografia de Circuito Integrado (*Mask Work*) e como registrá-las. Para saber mais, consulte: [\[Federal Statutory Protection for Mask Work 1\]](#). Além disso, o Compêndio de Práticas III do Escritório de Direitos Autorais dos Estados Unidos também contém um capítulo (Capítulo 1200) que descreve como os trabalhos de máscara são registrados e examinados nos Estados Unidos da América. Para saber mais, consulte: [\[C O M P E N D I U M : Chapter 1200\]](#)

³³ Arquivos de registros americanos de Topografia de Circuito Integrado podem ser obtidos em: [\[Copyright Public Records System\]](#)



solicitações de registros realizados entre 2007 e 2013 no USPTO, totalizando 164 pedidos.

TABELA 5. EVOLUÇÃO DAS SOLICITAÇÕES DE REGISTRO DE TOPOGRAFIA DE CIRCUITO INTEGRADO NOS ESTADOS UNIDOS

Ano	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Solicitações	35	39	20	35	32	0	03

De 2014 a 2023, não foram encontrados registros para Topografia de Circuito Integrado na base de dados consultada. Desta forma, a média anual de registros concedidos até 2013 nos Estados Unidos é de 23,4 registros por ano.

O Escritório de Propriedade Intelectual Coreano (*KIPO*) forneceu suas respostas em janeiro de 2024, confirmando que eles concedem registro de Topografia de Circuito Integrado (*Layout Design*³⁴ na denominação sul coreana), desde que satisfeitos os requisitos formais. Embora os dados não tenham sido fornecidos discriminados por ano, o número total de solicitações de registros entre os anos de 2007 e 2023 totalizaram 1.032 solicitações. O número de médio de solicitações entre 2007 e 2022 foram de 54 solicitações de registros por ano.

O Escritório Nacional de Propriedade Intelectual da China (*CNIPA*) forneceu suas respostas em janeiro de 2024, informando que eles concedem registro de Topografia de Circuito Integrado desde 2001, entretanto, na China, a terminologia oficial é *Layout Design of Integrated Circuit* ou *Layout Design (in short)*. A Tabela 6 apresenta a evolução dos números de solicitações de registros realizados entre 2007 e 2023 no escritório chinês, totalizando 90.247 pedidos. O número médio de solicitações de registros de Topografia de Circuito Integrado entre 2007 e 2022 (último ano com dados completos) é de aproximadamente 4.949 solicitações por ano.

³⁴ Para saber mais sobre o processo de obtenção de registro de Topografia de Circuito Integrado na Coreia do Sul, veja: [\[Procedures of granting a layout-design right\]](#)



TABELA 6. EVOLUÇÃO DAS SOLICITAÇÕES DE REGISTRO DE TOPOGRAFIA DE CIRCUITO INTEGRADO NA CHINA

Ano	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Solicitações	345	743	817	1.108	1.464	1.778	1.561	1.838	2.058
Ano	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023³⁵	
Solicitações	2.360	3.228	4.431	8.319	14.375	20.353	14.403	11.066	

Os números dos registros chineses de Topografia de Circuito Integrado também podem ser analisados através dos relatórios anuais do *CNIPA*, disponibilizados em seu sítio de Internet³⁶.

³⁵ Os dados de 2023 são estão consolidados até o mês de novembro.

³⁶ Para obter mais informações sobre o CNIPA's ANNUAL REPORTs vá em: [\[Annual Reports\]](#)

4 Considerações Finais

Em um mundo cada vez mais dependente de tecnologia, os semicondutores são parte importante na geopolítica do século XXI. Uma disputa comercial agressiva se estabelece entre Estados Unidos e China pelo domínio dessa tecnologia essencial, com implicações profundas para a economia global e a segurança nacional de vários países.

A pandemia de COVID-19 teve um papel relevante na produção mundial de *chips*. A quarentena impôs um isolamento global, gerando um aumento expressivo na demanda por serviços e aplicações digitais, o que exigiu mais dispositivos eletrônicos, roteadores e servidores. Entretanto, segundo (Mozorov, 2022), a pandemia interrompeu (ainda que brevemente) as operações nas fábricas de semicondutores. A maioria delas localizadas na Ásia, especialmente em Taiwan, Coreia do Sul e China. Enquanto a China aspira ser a fábrica do mundo, ela precisa ter *chips* suficientes para alimentar todos os eletrônicos que fabricará. Em 2020, a China importou US\$ 350 bilhões em *chips*, gastando mais com eles do que com petróleo.

No mundo, a China é a principal depositante de pedidos de patente relacionadas a semicondutores, ainda que a maior parte destes pedidos sejam internos, mas ao analisamos os principais depositantes no Brasil, temos os Estados Unidos, como o principal depositante com 365 pedidos. A China aparece em sexto lugar com 21 pedidos depositados no período analisado. Isso pode estar relacionado com o fato de que a China, embora seja o maior produtor de semicondutores do mundo, ainda é dependente dos grandes desenvolvedores da tecnologia, como o próprio Estados Unidos, o Japão (terceiro maior depositante) e a Coreia do Sul (quarto maior depositante). O Brasil aparece como o segundo maior depositante, com 67 pedidos, tendo uma grande participação de universidades públicas e privadas.

É neste cenário que os Estados Unidos lançaram o programa *CHIPS for America*³⁷, com incentivos para a produção nacional de semicondutores, buscando diminuir não apenas a dependência da Ásia, mas também reforçar a sua segurança nacional e tecnológica, bem como

³⁷ [\[CHIPS for America Incentives Program\]](#)



Semicondutores

a de parceiros e aliados. A lei estabelece barreiras de proteção que determinam a proibição dos beneficiários de incentivos do governo de usar recursos oriundos desses incentivos para construir, modificar ou melhorar uma instalação de semicondutores fora dos Estados Unidos; restringe os beneficiários dos incentivos, de investir na maior parte da fabricação de semicondutores em países estrangeiros classificados como preocupantes, por 10 anos após a data da concessão; e limita os beneficiários dos incentivos de se envolverem em determinados esforços conjuntos de pesquisa ou licenciamento de tecnologia com uma entidade estrangeira de interesse, relacionada com uma tecnologia ou produto que suscita preocupações de segurança nacional. Se essas barreiras forem violadas, o departamento de comércio americano poderá recuperar todo o valor financeiro concedido em incentivos.

Diante dessa corrida tecnológica, países se articulam para diminuir a dependência das cadeias globais de suprimento. A Lei *K-Chips Act*³⁸ da Coreia do Sul, por exemplo, é um esforço concebido para impulsionar a sua indústria doméstica de semicondutores, proporcionando incentivos fiscais para investimentos nas indústrias de semicondutores e outras indústrias de tecnologias estratégicas nacionais.

A China, por sua vez, estabeleceu uma estratégia de dupla circulação³⁹, que busca reduzir sua dependência de mercados estrangeiros e de tecnologia em seu desenvolvimento de longo prazo. Para isso, ela busca otimizar o ciclo interno de produção, distribuição e consumo, para otimizar o seu desenvolvimento, apoiado pela inovação e melhorias na economia.

É interessante observar que o número de registros de Topografia de Circuito Integrado chinês é um ponto fora da curva quando comparado com o cenário brasileiro e com os principais escritórios de patente do mundo. Embora não seja possível analisar com segurança o progresso tecnológico de um país apenas pelo número de patentes e registros de Topografia de Circuito Integrado, percebe-se que o

³⁸ [\[The South Korean K-Chips Act and Its Impact on International Companies and Investors\]](#)

³⁹ [\[What we know about China's 'dual circulation' economic strategy\]](#)



Semicondutores

desenvolvimento da indústria de semicondutores da China é uma realidade.

No Brasil, no âmbito do Programa Nacional de Microeletrônica, existia o programa CI-Brasil, que tinha como missão contribuir para a criação e organização de um ecossistema de microeletrônica, visando a inovação em produtos e a inserção do país no mercado de semicondutores⁴⁰.

O CI-Brasil possuía um programa de treinamento com duração de até 12 meses, onde os participantes se dedicavam em tempo integral e oferecia cursos em 3 áreas distintas: Projeto de Sistemas Digitais, Projeto de Sistemas *Mixed-Signals* – MAS e Projeto de Sistemas de Rádio Frequência – RF. O programa foi encerrado em 2019⁴¹ por falta de recursos.

Em 2022, o Comitê da Área de Tecnologia da Informação, órgão do MCTI, aprovou o termo de referência que coloca sob a coordenação da Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX)⁴² o Programa Prioritário PNM *Design*. A SOFTEX, por sua vez, através de uma iniciativa do MCTI, estabelece uma parceria com instituições de ensino, e coordena um novo programa denominado CI Inovador⁴³. O programa tem a finalidade de formar profissionais altamente qualificados em microeletrônica.

Segundo os dados mais recentes da série “Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação”, disponibilizado pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (BRASIL, 2023), o Brasil investiu em 2020 (último ano com dados disponibilizados) 1,14% em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em relação ao PIB. Países como Alemanha, China, Coreia do Sul, Estados Unidos e Israel, investiram respectivamente, 3,13%, 2,40%, 4,81%, 3,45% e 5,44% em relação ao PIB no mesmo período.

⁴⁰ [\[Missão CI-Brasil\]](#)

⁴¹ [\[Comunicado\]](#)

⁴² A Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (Softex) é uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) que desenvolve ações para promover a melhoria da competitividade da Indústria Brasileira. Maiores informações em [\[Site da Internet\]](#)

⁴³ O programa oferece uma residência nas trilhas de Sistemas Digitais e Sistemas Analógicos para formar profissionais qualificados e fortalecer o ecossistema nacional do setor. Maiores informações em [\[Site da Internet\]](#)



Semicondutores

Em janeiro de 2024, o Governo Federal anunciou o Programa Nova Indústria Brasil (NIB), uma política voltada para ao desenvolvimento da indústria nacional que prevê financiamentos de até R\$ 300 bilhões em áreas estratégicas até 2026.

Chamado de Plano de Ação para a Neoindustrialização⁴⁴, ele apresenta as principais ações a serem tomadas pelo Governo Federal nos próximos dez anos e tem como objetivos (i) estimular o progresso técnico e, conseqüentemente, a produtividade e competitividade nacionais, gerando empregos de qualidade; (ii) aproveitar melhor as vantagens competitivas do país; e (iii) reposicionar o Brasil no comércio internacional (BRASIL, 2024).

A política que norteia o Nova Indústria Brasil é fundamentada em seis missões que buscam trazer benefícios para a sociedade brasileira, e a Missão 4, que trata da transformação digital da indústria para ampliar a produtividade, tem entre seus principais desafios, formar e capacitar mão de obra em Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) e semicondutores no ensino básico e superior bem como minimizar a dependência de soluções importadas, geradas pelo baixo desenvolvimento de hardware no país, tendo como um de seus focos o desenvolvimento de nichos industriais, como o de semicondutores.

Para o alcance dessa Missão, no que tange ao setor de semicondutores, está previsto a ampliação do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (Novo PADIS); novos incentivos para atração de investimentos na fabricação de chips, ferramentas de projeto, fabricação de matéria-prima e insumos de bens de capital utilizados na produção de semicondutores e dispositivos optoeletrônicos; estabelecer novas modalidades de investimentos em PD&I em semicondutores, em adição aos já previstos no Novo PADIS (BRASIL, 2024).

Também é foco da Missão 4, a reversão do processo de liquidação e retomada operacional do Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada S.A⁴⁵ (CEITEC), empresa pública vinculada ao Ministério da

⁴⁴ Saiba mais em [\[Site da Internet\]](#)

⁴⁵ Saiba mais sobre o Centro Nacional de Tecnologia Avançada S.A em [\[Site de Internet\]](#)



Semicondutores

Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) que atua no segmento de semicondutores desenvolvendo projetos relacionados a circuitos integrados, chips, módulos e *tags* de identificação por radiofrequência para aplicação em diversos segmentos. A empresa encontra-se em processo de retomada de sua capacidade operacional, com a recomposição dos quadros técnicos e a elaboração de um plano de recuperação das atividades para atender às demandas dos setores público e privado (BRASIL, 2024).

Um plano de negócios será elaborado com novas rotas tecnológicas e industriais para que a empresa possa atuar no mercado nacional e internacional. Com isso, o país recupera a capacidade de atuação estratégica e formação de mão de obra no setor de semicondutores (BRASIL, 2024).

Segundo (Felippin, 2020) a discussão acerca da política de incentivo à indústria de semicondutores no Brasil enseja algumas reflexões. Um primeiro ponto a ser ressaltado diz respeito ao processo de construção da política de incentivo. É possível perceber que todas as iniciativas foram capitaneadas pelo Governo Federal, tenham elas surgido de demandas da academia e, em menor proporção, do setor privado, ou de diagnósticos e estudos realizados, desenhando instrumentos de incentivo e articulando a sua concretização. E foi esse trabalho que levou ao reconhecimento da importância do setor pelo alto escalão do governo.

5 Referências bibliográficas

BRASIL (2019). Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Manual do Usuário para o Registro Eletrônico de Topografias de Circuitos Integrados**. Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados. Coordenação-Geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica. Divisão de Programas de Computador e Circuitos Integrados. Rio de Janeiro: INPI, 2019. Disponível em: [\[Site de Internet\]](#) Acesso em 23/01/2024

BRASIL (2021). Ministério da Economia. **Plano de Ação: Produção de Componentes Semicondutores no Brasil**. Brasília. 2021. Disponível em: [\[Site de Internet\]](#) Acesso em 23/01/2024

BRASIL (2023). Ministério de Ciências, Tecnologia e Inovação. **Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação 2022**. Brasília: MCTI. 2023. Disponível em: [\[Site de Internet\]](#) Acesso em 16/02/2024

BRASIL (2024). Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI). Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **Plano de Ação para a Neointustrialização 2024-2026**. Brasília: MDIC. 2024. Disponível em: [\[Site de Internet\]](#) Acesso em 16/02/2024

FILIPPIN, F. (2020) **Estado e desenvolvimento: a indústria de semicondutores no Brasil**. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2020. 438 p. ISBN: 9788587545671. (Prêmio BNDES de Economia; 37). Disponível em: [\[Site de Internet\]](#) Acesso em 20/02/2024

GUTIERREZ, R. M. V.; LEAL, C. F. C. (2004) **Estratégias para uma Indústria de Circuitos Integrados no Brasil**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 19, p. 3-22, mar. 2004. Disponível em: [\[Site de Internet\]](#) Acesso em: 23/01/2024

MOROZOV, E. (2022) **Semicondutores: a nova guerra global**. Outras Palavras. Categoria: Tecnologia em disputa. São Paulo. Out/2022. Disponível em: [\[Site da Internet\]](#) Acesso em: 21/02/2024



Semicondutores

RODRIGUES, C. G. (2021). **Panorama do Mercado Global da Indústria de Semicondutores / Overview of the Global Semiconductor Industry Market. Brazilian Journal of Development**, 7(7), 74936–74944. Disponível em: [\[Sítio de Internet\]](#) Acesso em 23/01/2024

UNITED STATES OF AMERICA (2023). **CHIPS Program Office**, National Institute of Standards and Technology, Department of Commerce. Act nº 2023-20471, de 25 de setembro de 2023. Preventing the Improper Use of CHIPS Act Funding. Disponível em: [\[Sítio de Internet\]](#) Acesso em: 18/01/2024



6 Metodologia

A metodologia de levantamento e análise dos pedidos de patente relativos aos semicondutores foi realizada em 6 etapas descritas a seguir. Cabe lembrar que o objetivo deste radar era a identificação de pedidos de patentes relacionados às tecnologias de desenvolvimento de semicondutores, excluindo-se, portanto, os pedidos de patente que tratam da aplicação destes dispositivos semicondutores.

6.1 Levantamento dos pedidos de patentes depositados no INPI relacionados à Semicondutores

A estratégia de busca elaborada para a identificação dos documentos de patente relacionados aos semicondutores considerou a utilização apenas de classificações IPC/CPC e manual-codes específicas, excluindo-se a utilização de palavras-chave, visto que uma busca preliminar identificou que estas palavras, siglas e expressões relacionada aos semicondutores recuperavam uma grande quantidade de documentos que tratavam apenas da aplicação destes semicondutores, ou ainda, documentos de outros campos tecnológicos não relacionados à este Radar.

Assim, a estratégia de busca utilizada para recuperar os documentos de patente depositados no Brasil relacionados a semicondutores está descrita na Tabela 7, tendo sido identificados mais de 4.000 documentos depositados no Brasil.

Para excluir os documentos referentes às aplicações dos semicondutores, os pedidos de patente recuperados a partir da utilização da estratégia da Tabela 7 foram então tratados, de modo a excluir aqueles que apresentavam seções que não estavam relacionadas à Física (seção G) e Eletricidade (seção H), mantendo-se a seção Y (uma seção acessória exclusiva da classificação CPC e relacionada a, entre outros assuntos, novos desenvolvimentos tecnológicos). Dentro das seções G e H, também foram excluídas aquelas classes e/ou subclasses que não estavam relacionadas com o estudo, gerando uma amostra de 1.332 pedidos de patentes.

TABELA 7. ESTRATÉGIA DE BUSCA DE PEDIDOS DE PATENTES RELACIONADOS À SEMICONDUCTORES (INCLUINDO CIRCUITOS INTEGRADOS E MEMÓRIAS)

	SEMICONDUCTORES (INCLUINDO CIRCUITOS INTEGRADOS)
IPC ou CPC	((H01L) OR (G06F) OR (H10N)) NOT ((A) OR (B) OR (C) OR (D) OR (E) OR (F) OR (G01) OR (G02) OR (G03) OR (G04) OR (G05) OR (G07) OR (G08) OR (G09) OR (G10) OR (G11) OR (G12) OR (G16) OR (G21) OR (G99) OR (H01B) OR (H01C) OR (H01F) OR (H01G) OR (H01H) OR (H01J) OR (H01K) OR (H01M) OR (H01P) OR (H01Q) OR (H01R) OR (H01S) OR (H01T) OR (H02) OR (H03) OR (H04) OR (H05) OR (H10K) OR (G06C) OR (G06D) OR (G06E) OR (G06G) OR (G06J) OR (G06K) OR (G06M) OR (G06N) OR (G06Q) OR (G06T) OR (G06V) OR (H02) OR (H03) OR (H04) OR (H05))
	MEMÓRIAS
IPC ou CPC	(H10B 10/00) OR (H10B 12/00) OR (H10B 20/00) OR (H10B 41/00) OR (H10B 43/00) OR (H10B 51/00) OR (H10B 53/00) OR (H10B 61/00) OR (H10B 63/00) OR (H10B 69/00) OR (H10B 80/00) OR (H10B 99/00)
	CLASSIFICAÇÕES DERWENT INNOVATION®
Manual codes	(L04-C20D) OR (L04-C05) OR (G06-D06A) OR (L04-F03) OR (L04-C23) OR (L03-D01A) OR (L03-D03G) OR (L03-G04A) OR (L03-G05B) OR (L03-G09B) OR (L03-G09I) OR (L04-E15) OR (U11-F01C3) OR (U11-F01D2A) OR (U11-F01D2B) OR (U12-C02F) OR (U12-C03B) OR (U13-C04D) OR (U13-D) OR (U13-E09) OR (U14-H03C2A) OR (U14-H03H) OR (U21-C02E) OR (U21-C03D) OR (U24-G04A) OR (U13-A) OR (S01-G01A1) OR (U11-F01C3) OR (U11-F01D) OR (U13-C06) OR (U13-B) OR (U13-C) OR (U11-G01) OR (U11-G09)
Ano de depósito	≥ 2007 AND ≤ 2023
País de depósito	BR

O levantamento foi realizado na base *Derwent World Patent Index (DWPI)* utilizando um recorte da amostra para os pedidos de patentes de depositantes residentes a partir de 2007, por ser esse o ano de implantação do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS).

Posteriormente, dados como status de processamento do pedido no INPI, natureza jurídica e geolocalização dos depositantes foram buscados na base BINTEC⁴⁶ a partir da lista de documentos levantados na base *Derwent Innovation®*. Os dados obtidos nas duas bases de dados foram importados para o programa *Vantage Point®*, utilizado como ferramenta de mineração de dados, onde foi realizada a limpeza, o cadastramento de palavras-chave (buscadas nos títulos, resumos ou reivindicações dos pedidos), a harmonização e a categorização da amostra.

⁴⁶ BINTEC – Base de Informação Tecnológica gerenciada pela Divisão de Estudos e Projetos DIESP/CEPIT/DIRPA.



6.2 Retirada de pedidos não pertinentes

A amostra resultante da estratégia apresentada no item 6.1, contendo 1.332 documentos foi então tratada, através da leitura dos títulos e resumos, sendo retirados os pedidos que estavam focados em aplicações que se utilizam de algum dispositivo semiconductor, resultando na relação de 627 pedidos que estavam de fato relacionados as áreas tecnológicas em estudo.

6.3 Categorização dos documentos de patentes relacionados à Semicondutores

6.3.1 Categorização dos documentos de acordo com o campo de aplicação (Classificação IPC e CPC)

Visando correlacionar os pedidos de patente com os diferentes campos de aplicação para o setor de Semicondutores, o presente estudo dividiu o conjunto de documentos de patente recuperados na busca em 05 (cinco) campos de aplicação, definidos com base na estrutura do classificador de patente (IPC/CPC) pertinente ao tema. A Tabela 8 apresenta esta categorização, bem como o número de documentos encontrados em cada categoria.

Vale ressaltar que um mesmo documento de patente pode ter diversas classificações (IPC e /ou CPC) associadas e, portanto, pode ter sido atribuído a ele mais de um campo de aplicação/categoria diferente. Desse modo, o somatório da quantidade de documentos de patentes em cada categoria pode exceder o número total de documentos recuperados e analisados nesse estudo.



TABELA 8. DISTRIBUIÇÃO DOS PEDIDOS DE PATENTE RELACIONADOS A SEMICONDUTORES (INCLUINDO CIRCUITOS INTEGRADOS E MEMÓRIAS)

CATEGORIA	IPC/CPC	NÚMERO DE PEDIDOS
Processamento de Dados Elétricos Digitais	G06F	155
Dispositivos Semicondutores	H01L	481
Memórias	H10B	13
Dispositivos Elétricos de Estado Sólido	H10N	17
Processadores de Baixo Consumo de Energia	Y02D	22

6.4 Tratamento dos dados

Com a definição das categorias finais e seleção de documentos, foi efetuado o tratamento dos dados, como, por exemplo, a uniformização dos depositantes, unificando nomes com cadastros diferentes e unificando subsidiárias de um mesmo grupo de empresas.

No entanto, utilizou-se o país de origem das subsidiárias, para preservar a informação referente à origem da tecnologia. As informações referentes ao status legal e as informações sobre empresas brasileiras de cada pedido foram extraídas da base BINTEC do INPI.

6.5 Dashboard para análise de dados

Por fim, foi gerado um Dashboard na ferramenta "Power BI" para análise dos dados. Esse Dashboard pode ser encontrado no link: [\[Dashboard\]](#).