

# 2

# DESAFIOS DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

**POLÍTICAS E INICIATIVAS RELACIONADAS  
AOS DESAFIOS DA INDÚSTRIA**

2017

2023

Perspectivas  
futuras

## FICHA TÉCNICA

*Softex – Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro  
2024*

Presidente do Conselho de Administração

**Vitor Lippi**

Presidente Executivo

**Ruben Delgado**

Vice-Presidente Executivo

**Diônes Lima**

PESQUISA E CONTEÚDO

Observatório Softex

**Ana Paula Santin Bertoni**

**Ana Paula Alegretti**

**Floriano Neto**

ANÁLISE TÉCNICA

Operacional Softex

**Juliana Molezini**

**Rayanny Nunes**

PROJETO GRÁFICO, REVISÃO E DIAGRAMAÇÃO

**Unidade de Marketing e Comunicação Softex**

*©2024 – Softex – Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro*

*Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, desde que seja citada a fonte.*

## APRESENTAÇÃO

Bem-vindos(as) à série de estudos do Observatório Softex sobre os desafios da indústria brasileira. A transversalidade das tecnologias emergentes como soluções para diversos setores motivou a elaboração deste estudo, que tem como objetivo avaliar como as políticas públicas, iniciativas privadas e ações da Softex, voltadas ao desenvolvimento tecnológico, têm contribuído e continuam a estimular a inovação e a modernização dos setores industriais.

A análise também ressalta a importância de temas transversais, como eficiência energética, gestão de resíduos e economia circular, assim como explora os avanços do Brasil nos compromissos globais relacionados ao ODS 9 da Agenda 2030, que trata de Indústria, Inovação e Infraestrutura.

Este caderno é voltado aos gestores públicos e privados, empreendedores e profissionais interessados em compreender os fatores essenciais para entender melhor o ambiente regulatório, assim como identificar lacunas e tendências que possam gerar insights para estratégias e políticas mais eficientes.

# CONTEÚDO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>6</b>
<b>A TRANSVERSALIDADE ENTRE OS DESAFIOS: TRANSFORMAÇÃO DIGITAL</b>	<b>14</b>
POLÍTICAS, PLANOS E ESTRATÉGIAS PÚBLICAS FEDERAIS RELEVANTES ÀS ATIVIDADES ECONÔMICAS	18
Lei da Informática e Lei do bem	24
Estratégia Brasileira de Transformação Digital (E-Digital) - 2018	30
Plano Nacional de Internet das Coisas - 2019	33
Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) - 2023-2030	33
Plano de Ação para a Neoindustrialização 2024-2026 - Nova Indústria Brasil (NIB)	35
Outras iniciativas de destaques do Governo Federal	40
BNDES	47
ESTRATÉGIAS PRIVADAS RELEVANTES ÀS ATIVIDADES ECONÔMICAS	51
INICIATIVAS E CONTRIBUIÇÕES DA SOFTEX ÀS ATIVIDADES ECONÔMICAS E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL	57

<b>EFICIÊNCIA ENERGÉTICA</b>	<b>68</b>
<b>GESTÃO DE RESÍDUOS E ECONOMIA CIRCULAR</b>	<b>76</b>
DIFERENÇAS ENTRE ECONOMIA CIRCULAR E LINEAR	82
<b>ODS 9 – INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA</b>	<b>84</b>
INDICADOR 9.2.1 – VALOR ADICIONADO DA INDÚSTRIA EM PROPORÇÃO DO PIB	86
INDICADOR 9.5.1 – DISPÊNDIO EM P&D EM PROPORÇÃO DO PIB – BRASIL	87
INDICADOR 9.B.1 – PROPORÇÃO DO VALOR ADICIONADO NAS INDÚSTRIAS DE MÉDIA E ALTA INTENSIDADE TECNOLÓGICA NO VALOR ADICIONADO TOTAL	88
INDICADOR 9.C.1 – PROPORÇÃO DA POPULAÇÃO COBERTA POR REDE MÓVEL, POR TIPO DE TECNOLOGIA (4G E 5G)	89
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>92</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>98</b>



# INTRODUÇÃO



---

*Desafios da Indústria Brasileira*

Entre 2017 e 2023, o setor industrial enfrentou uma série de desafios significativos que afetaram profundamente seu desenvolvimento, eficiência e competitividade. A pandemia de COVID-19 foi um dos mais significativos dos obstáculos globais, causando interrupções nas produções, fechamento temporário de estabelecimentos e uma queda acentuada na demanda em diversos setores. O fechamento de fronteiras, a escassez de matérias-primas e gargalos logísticos comprometeram a cadeia de suprimentos, dificultando o fluxo de operações. Além disso, o isolamento social acelerou a digitalização, forçando as organizações do setor industrial e produtivo a adotarem rapidamente ferramentas de automação e conectividade para manter os serviços em andamento. Em 2020, o PIB brasileiro recuou 4,1% em relação a 2019, refletindo os impactos da pandemia de COVID-19. O valor total do PIB foi de R\$ 7,4 trilhões, com queda na Indústria (-3,5%) e nos Serviços (-4,5%), enquanto a Agropecuária teve crescimento de 2,0%. O PIB per capita também sofreu redução de 4,8%, alcançando R\$ 35.172, sendo a menor taxa da série histórica<sup>1</sup>, iniciada em 1996.



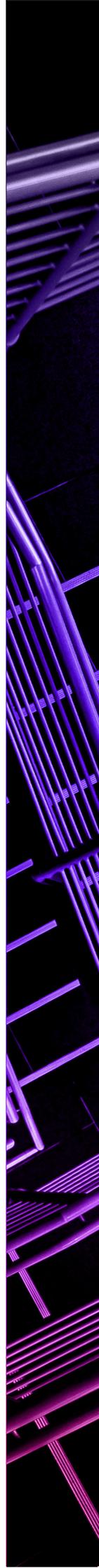
<sup>1</sup> PIB cai 4,1% em 2020 e fecha o ano em R\$ 7,4 trilhões. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/30165-pib-cai-4-1-em-2020-e-fecha-o-ano-em-r-7-4-trilhoes>

A quarta revolução industrial, ou Indústria 4.0<sup>2</sup>, que já estava em curso, ganhou ainda maior relevância durante esse período. A implementação de tecnologias como automação avançada, inteligência artificial (IA), Internet das Coisas (IoT) e análise de big data exigiu investimentos agressivos e a requalificação da força de trabalho. Com a abrangência da digitalização, também aumentaram os riscos relacionados, como ataques cibernéticos, exigindo que a segurança de dados e dos sistemas fossem tratados como prioridade. No entanto, nem todos os setores e regiões conseguiram acompanhar esse ritmo de modernização, criando uma disparidade entre os setores mais avançados tecnologicamente e os que ainda estavam defasados.

Simultaneamente, os impactos das mudanças climáticas e a crescente frequência de catástrofes ambientais, juntamente com o acúmulo de resíduos, tornaram-se questões cada vez mais críticas nas sociedades. Isso fez com que aumentasse a pressão nos processos produtivos para repensar e adotar práticas mais sustentáveis. Concomitante a isso, uma maior conscientização pública tem pressionado governos e empresas a investirem em tecnologias mais limpas e eficientes, promovendo a economia circular<sup>3</sup> e regulamentações ambientais mais rigorosas que priorizam a redução de desperdícios e a reutilização de materiais. Diante disso, a transição para energias renováveis também trouxe desafios financeiros, estimulando uma reestruturação dos setores industriais e a substituição de equipamentos e processos antigos por soluções mais eficientes.

<sup>2</sup> Indústria 4.0 Arcabouço normativo para a implementação da Indústria 4.0 no Brasil. Disponível em: [https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivo-camara-industria/iniciativas/ci\\_nt\\_arcabouco-normativo.pdf](https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivo-camara-industria/iniciativas/ci_nt_arcabouco-normativo.pdf)

<sup>3</sup> Governo Federal lança a Estratégia Nacional de Economia Circular. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202406/governo-federal-lanca-a-estrategia-nacional-de-economia-circular-1>



Outro grande desafio foi a recorrente escassez de mão de obra qualificada<sup>4</sup>, que se intensificou com a adoção de novas tecnologias. A demanda por profissionais com habilidades especializadas, como programação, análise de dados e operação de sistemas automatizados, cresceu consideravelmente, ao mesmo tempo que as instituições lutavam para atrair e reter talentos. Em paralelo, os programas de educação e formação profissional muitas vezes não conseguiram acompanhar a rápida evolução tecnológica, tornando essencial o investimento em capacitações voltadas para as novas demandas do mercado. Em certos setores, o envelhecimento da força de trabalho concomitante à falta de substitutos qualificados agravaram ainda mais a escassez de pessoal, prejudicando a continuidade das operações.

Adicionalmente, os conflitos geopolíticos, como a guerra na Ucrânia<sup>5</sup>, iniciada em 2022, juntamente com as tensões internacionais e o temor de uma possível escalada para um conflito em grandes proporções impuseram novos desafios à indústria global. Este episódio causou aumentos nos preços de energia, especialmente do gás natural e do petróleo, e gerou escassez de metais e outros insumos essenciais. As subsequentes sanções econômicas e interrupções logísticas afetaram o comércio internacional, expondo a dependência de diversos setores em fornecedores situados em locais de risco geopolítico. Como resultado, diversas empresas tiveram que reconsiderar suas cadeias de fornecimento e estratégias de *sourcing* (identificação, seleção e gerenciamento de fornecedores, buscando otimizar custos, reduzir riscos e garantir a continuidade do fornecimento de insumos essenciais).

<sup>4</sup> Falta de profissionais ainda é entrave para a inovação, apontam debatedores. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2024/07/04/falta-de-profissionais-ainda-e-entrave-para-a-inovacao-apontam-debatedores>

<sup>5</sup> Guerra na Ucrânia. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/tags/guerra-na-ucrania>

Por fim, o aumento dos preços de matérias-primas, energia e logística contribuiu para a inflação global<sup>6</sup>, o que pressionou os custos de produção. Produtos como aço, alumínio e semicondutores ficaram significativamente mais elevados, afetando a viabilidade de vários setores. A inflação também reduziu o poder de compra dos consumidores, especialmente em setores de bens duráveis, reduzindo significativamente a demanda.

Essa combinação de desafios econômicos, sociais e tecnológicos exigiu (e continua a exigir) alta capacidade de adaptação e inovação para que os setores das diversas atividades econômicas mantivessem sua competitividade em meio a um cenário de constantes mudanças e incertezas.

Recentes políticas públicas com foco na reindustrialização sustentável e na transição energética foram lançadas, destacando incentivos para a adoção de tecnologias limpas, como fontes de energia renováveis e a promoção da economia circular. Essas políticas, alinhadas aos compromissos internacionais do Brasil com a descarbonização e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, visam acelerar a modernização das indústrias, tornando-as mais resilientes e competitivas no longo prazo. Contudo, as futuras direções para guiar a economia brasileira devem estar em consonância com a realidade nacional, proporcionando soluções práticas para os desafios existentes e, simultaneamente, fortalecendo a construção de um sistema produtivo completamente alinhado às estratégias nacionais.

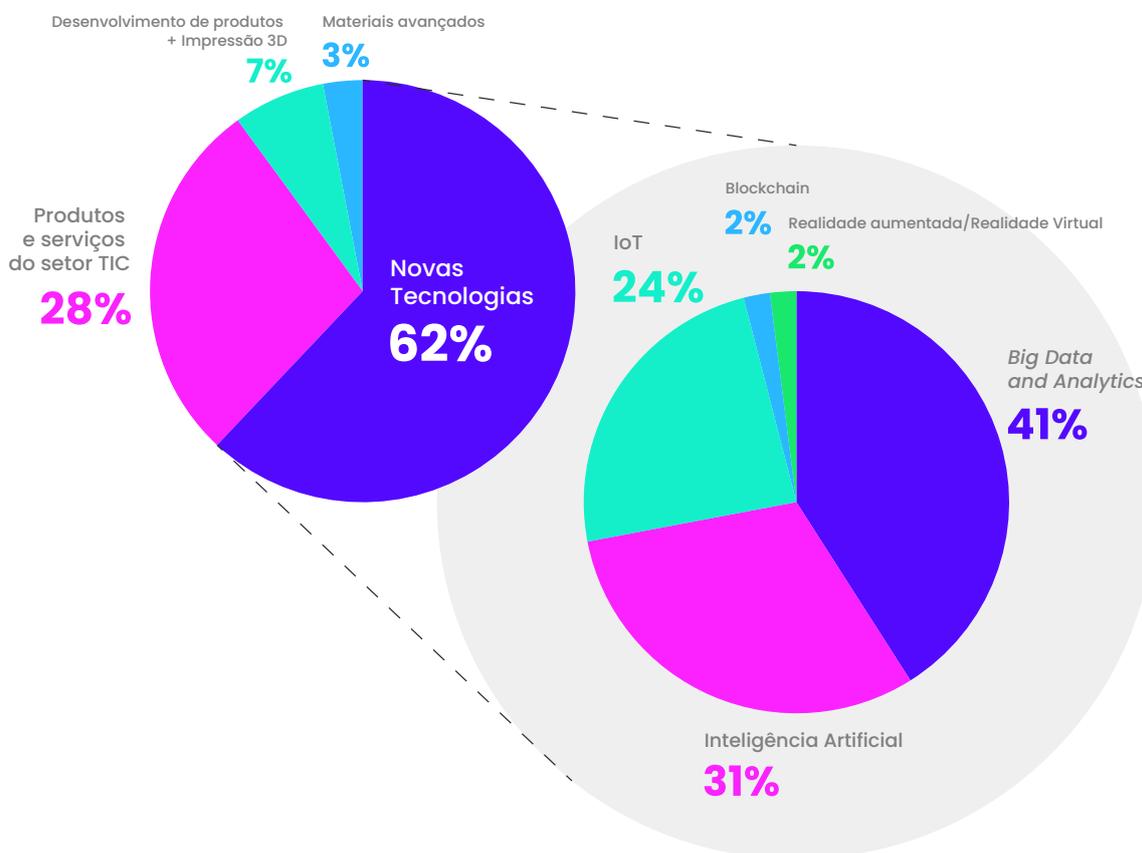
<sup>6</sup> Panorama da economia mundial. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/index.php/tag/inflacao-mundial/>

O presente estudo dá continuidade à análise realizada ao estudo “Desafios da Indústria Brasileira 2017 - 2023 e Perspectivas Futuras” do Observatório Softex, o qual revelou que soluções baseadas em tecnologias digitais e novas tecnologias foram uma necessidade transversal aos setores produtivos brasileiros, unificando esforços em busca de maior eficiência operacional e práticas de responsabilidade ambiental.

Ao agregar os dados de setores e dos três anos analisados (2017, 2019 e 2023), conforme Figura 1, o Observatório Softex revelou uma maior demanda por soluções baseadas em novas tecnologias (62%), seguida da demanda por soluções e serviços do setor de TIC (28%). Entre as novas tecnologias, destacaram-se as soluções de *Big Data e Analytics* (41%), aplicações com sistemas de IA (31%) e soluções baseadas em sistemas de IoT (24%).

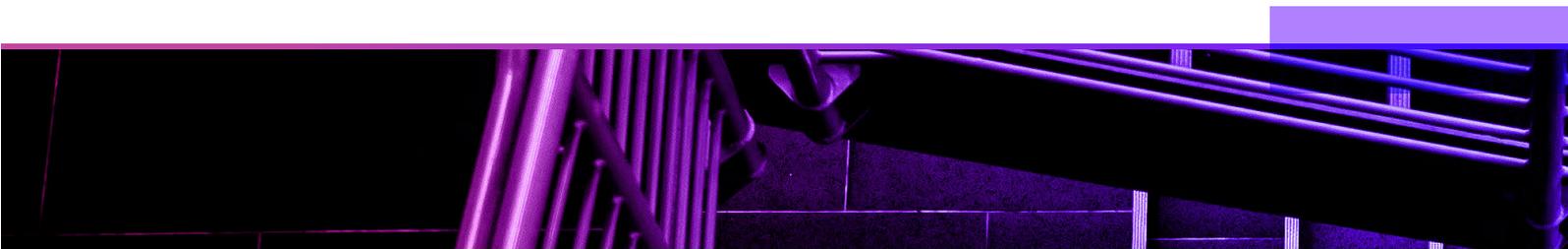


Figura 1: distribuição das demandas das empresas brasileiras por temáticas das soluções.

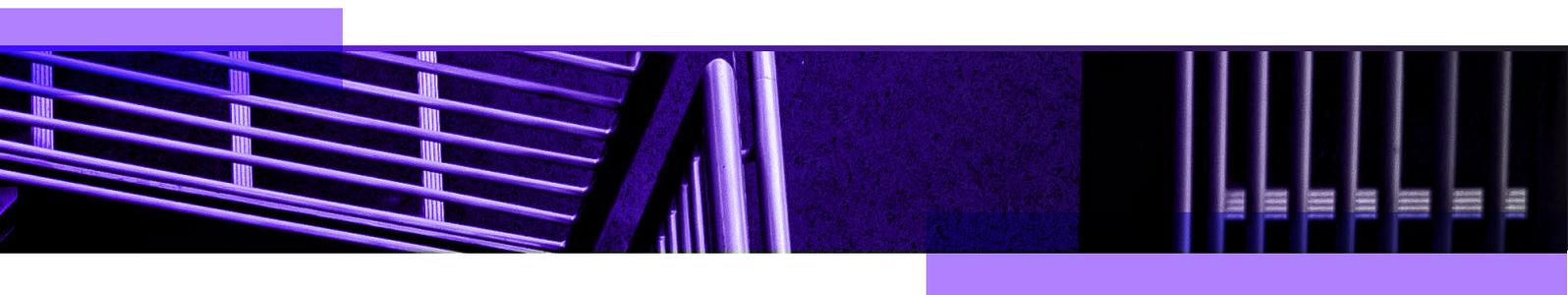


Fonte: Observatório Softex.

Esses dados reforçam a importância das recentes iniciativas e ações públicas e privadas voltadas ao desenvolvimento do setor de TIC e de tecnologias emergentes, posicionando-os como motores essenciais para a construção de uma economia nacional mais competitiva e sustentável.



Com essa perspectiva, o presente estudo traz uma revisão das principais políticas públicas, programas e demais iniciativas e estratégias que fomentaram a inovação e o desenvolvimento industrial e tecnológico, com foco principal no desenvolvimento de tecnologias digitais, no período de 2017 a 2023. Além disso, exploraremos as políticas e estratégias planejadas para fomentar as atividades econômicas para os próximos anos. Para complementar este estudo, será analisado o progresso do Brasil no cumprimento dos compromissos globais associados ao ODS 9 da Agenda 2030, que trata de Indústria, Inovação e Infraestrutura.





# A TRANSVERSALIDADE ENTRE OS DESAFIOS: TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

*Desafios da Indústria Brasileira*

A transformação digital – incluindo sua aplicação na Indústria 4.0 – tem sido tema transversal para apoiar os desafios atuais das atividades da economia brasileira.

Conceitualmente, segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) (2019), a transformação digital se refere aos efeitos econômicos e sociais da digitalização, definida como a conversão de dados e processos analógicos em um formato legível por máquinas, e da digitalização, que é o uso de tecnologias digitais e dados, bem como a interconexão, que resulta em novas atividades ou mudanças nas atividades existentes.

Já a indústria 4.0, conforme definição da Confederação Nacional da Indústria (CNI) (2020), tem como uma das principais características a incorporação da digitalização à atividade industrial, integrando tecnologias físicas e virtuais. Ainda, segundo a CNI, a indústria 4.0 *“é a busca de produtividade no chão de fábrica a principal motivação das empresas na introdução das tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0”*. Essa visão conceitual, corrobora com dados publicados no estudo “Desafios da Indústria Brasileira 2017 – 2023 e Perspectivas Futuras” pelo Observatório Softex, no sentido que as soluções baseadas em tecnologias digitais buscavam aumento de eficiência em diversas etapas da cadeia produtiva nos mais variados setores da economia brasileira.

Em um contraponto, o uso eficaz dessas tecnologias depende de uma infraestrutura e de capacidades adequadas, assim como depende de mudanças na organização

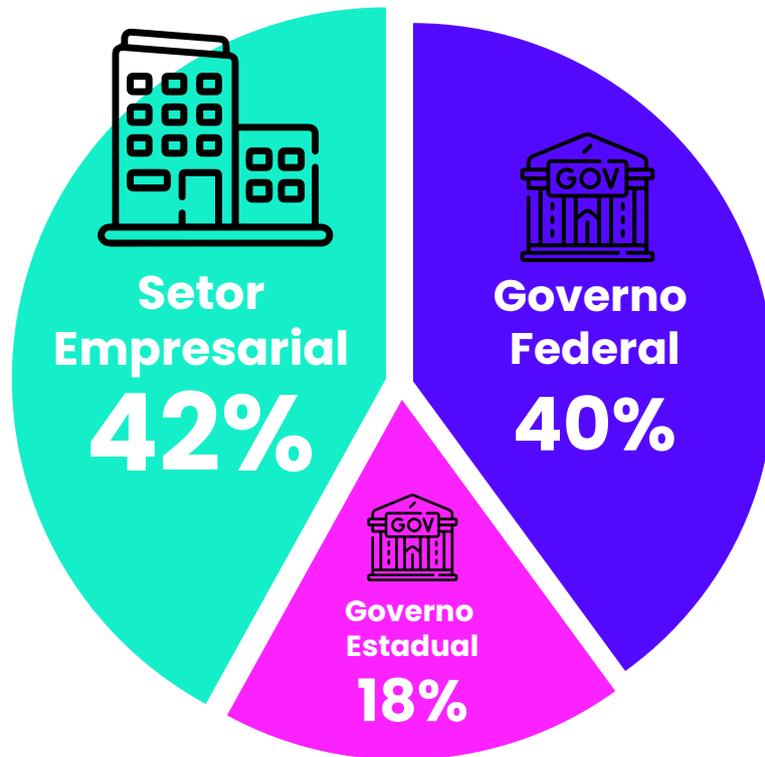
das empresas, nos mercados de trabalho e nas habilidades disponíveis (UNIDO, 2024). E, para tal, as estratégias de ciência e tecnologia (C&T) devem priorizar investimentos em infraestrutura digital, programas de qualificação profissional, políticas de incentivo à inovação e a promoção de ambientes colaborativos entre governo, setor privado e academia, visando criar as condições necessárias para que as tecnologias possam ser plenamente aproveitadas e gerar impacto significativo no desenvolvimento econômico e social.

Nesse contexto, cada nível de governo público, federal e estadual, bem como o setor privado desempenham papéis complementares e essenciais. No Brasil, de acordo com o levantamento do MCTI<sup>7</sup>, há uma estabilidade nas proporções de investimento relacionados ao dispêndio em C&T entre o período de 2000 a 2020. Conforme ilustrado na Figura 2, o dispêndio em C&T no Brasil em 2020 foi composto por 58% de recursos públicos, sendo 40% provenientes do governo federal (~ R\$ 40 bilhões) e 18% dos governos estaduais (~ R\$ 18,5 bilhões). Os 42% restantes foram financiados pelo setor empresarial (~ R\$ 42,3 bilhões).



<sup>7</sup> Recursos Aplicados - Setor Empresarial. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompagne-o-mcti/indicadores/paginas/recursos-aplicados/indicadores-consolidados/2-1-2-brasil-dispendio-nacional-em-ciencia-e-tecnologia-em-relacao-ao-total-de-ct-e-ao-produto-interno-bruto-por-setor-institucional>

Figura 2: dispêndio nacional em ciência e tecnologia (C&T) em relação ao total de C&T, por setor institucional em 2020.



Fonte: Observatório Softex, a partir de dados do MCTI, 2024.

O governo federal exerce um papel estratégico ao coordenar as principais iniciativas nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), assegurando o financiamento e o alinhamento das políticas com as necessidades de inovação do país buscando não apenas integrar as ações de pesquisa e desenvolvimento, mas também promover um ambiente favorável à colaboração entre as universidades, centros de pesquisa e empresas, com foco em soluções de grande impacto e desenvolvimento nacional. Os governos estaduais desempenham um papel estratégico ao promover a descentralização das iniciativas de CT&I, adaptando as políticas às realidades locais e promovendo o desenvolvimento regional.

Por sua vez, o investimento privado em iniciativas de C&T está voltado principalmente para a busca de soluções práticas para desafios e gargalos reais enfrentados pelas empresas. Esse enfoque permite melhorar processos e maior alinhamento estratégico, resultando em ganhos de eficiência e competitividade.

Nas próximas seções, serão analisados planos, políticas e demais estratégias com perspectivas públicas e privadas, voltados ao desenvolvimento tecnológico, à inovação e ao fortalecimento das atividades econômicas no país.

### ***Políticas, planos e estratégias públicas federais relevantes às atividades econômicas***

As políticas de Estado voltadas para o desenvolvimento produtivo, inovação e tecnologia apoiam a criação de um ambiente econômico mais competitivo e sustentável, incentivando o investimento em setores estratégicos e a implementação de novas tecnologias. Ao revisar a literatura, observa-se uma concordância que o avanço tecnológico possui uma alta correlação direta e dependente do estabelecimento de relações entre instituições de ensino e pesquisa com o setor produtivo.

Nesse sentido, a trajetória das políticas públicas de C&T e Inovação (CT&I) no Brasil foi concebida para apoiar o desenvolvimento e a modernização das atividades econômicas nos diversos setores produtivos. Essas estratégias, formuladas ao longo das décadas, conforme apresentadas na linha do tempo, buscaram integrar o avanço científico e tecnológico às necessidades econômicas, promovendo inovações que respondem aos

desafios específicos de áreas como indústria, agricultura, energia e serviços, bem como promover a aproximação entre pesquisa, universidade e empresa. Esse percurso inclui planos nacionais de desenvolvimento, a criação de fundos e órgãos dedicados ao financiamento e coordenação de projetos, bem como marcos legais que consolidaram o arcabouço institucional da CT&I no Brasil.

**1951**

Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq)  
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

**1952**

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDES)

**1967**

Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)

**1968 - 1970**

Programa Estratégico de Desenvolvimento (PED)

**1969**

Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT)

**1972 - 1974**

I Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND)

**1973**

I Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (I PBDCT)

Criação do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SNDCT)

**1976 - 1979**

II Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (II PBDCT)

**1980 - 1985**

III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (III PBDCT)

**1982**

Ações Programadas em Ciência e Tecnologia

**1984**

I Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (I PBDCT)

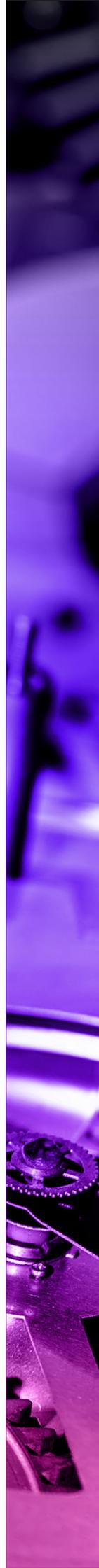
Política Nacional de Informática (PNI)

**1985**

Criação do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCTI)

**1986 - 1989**

Primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento (PND)



**1989**

Ampliação dos Fundos Setoriais

**1991**

Lei da Informática

**2004 - 2007**

Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE)

**2004**

Lei da Inovação

**2005**

Lei do Bem

**2007 - 2010**

Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional (PACTI)

**2008**

FINEP Inova Brasil

**2008 - 2011**

Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP)

**2011 - 2012**

Plano Brasil Maior

**2011 - 2014**

Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional (PACTI)

**2012 - 2015**

Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI - 2012-2015)

**2013**

Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Tecnológica (Embrapii)

**2015**

Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI)

**2016 - 2022**

Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI - 2016-2022)

**2018**

Estratégia Brasileira de Transformação Digital (E-Digital)

**2019 - 2022**

Plano de Ação

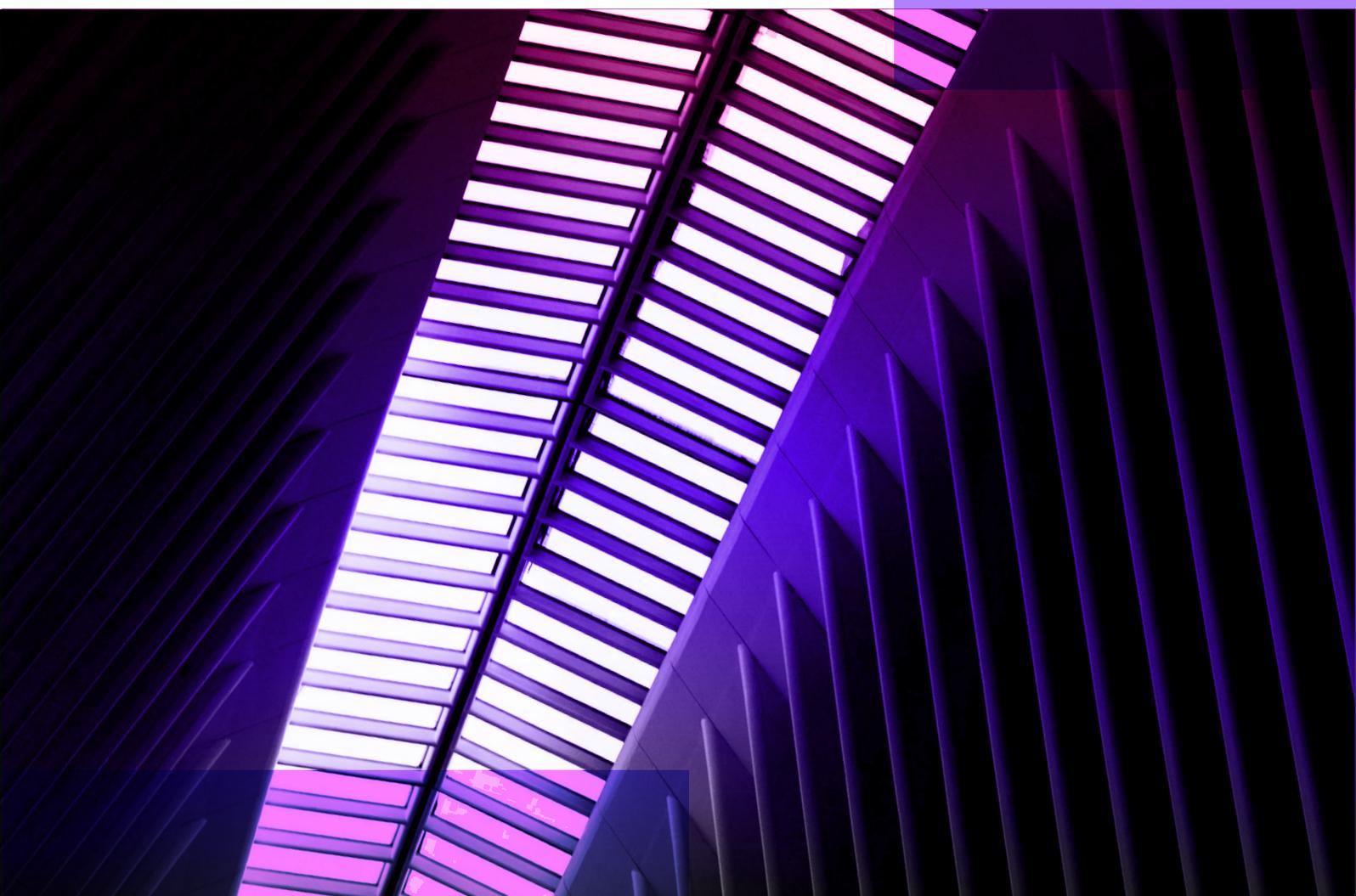
**2023 - 2030**

Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI - 2023-2030)

**2024 - 2026**

Plano de Ação para a Ne industrialização

A seguir, exploraremos as iniciativas do governo federal vigentes e atuais que incorporam os direcionamentos mais recentes e estratégicos que atuam como força motriz para o avanço tecnológico, promovendo uma integração transversal que beneficia os diversos setores da economia brasileira.



## LEI DA INFORMÁTICA E LEI DO BEM

Após vigorar entre 1984 a 1991, a Política Nacional de Informática (PNI) foi revisada e consolidada pela chamada Lei da Informática, Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991<sup>8</sup>, que *“dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências”*. Ao longo dos anos, essa lei passou por uma série de aprimoramentos que consolidaram sua relevância e eficácia. As principais alterações ocorreram por meio da Lei nº 10.176/2001, Lei nº 11.077/2004, Lei nº 13.969/2019, Decreto nº 10.356/2020 e a mais recente de 23 de outubro de 2024, Lei nº 14.968/2024.

Desde 1991, o propósito da Lei da Informática é incentivar o desenvolvimento da indústria de informática no Brasil, por meio de incentivos fiscais para empresas do setor TIC que tenham por prática investir em P&D. Até 2019, os incentivos fiscais eram relativos principalmente a redução ou isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e redução de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) de produtos que seguem as diretrizes estabelecidas pelo Processo Produtivo Básico (PPB), conforme definido pela Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991, como sendo *“o conjunto mínimo de operações, no estabelecimento fabril, que caracteriza a efetiva industrialização de determinado produto”*.

<sup>8</sup> Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991. Disponível em [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8248.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8248.htm)

A partir de 2020, por meio da Lei nº 13.969/2019, todos os parágrafos relacionados ao IPI foram revogados e o incentivo fiscal passou a ser substituído por um crédito financeiro, proporcional aos investimentos em P&D e inovação (P&DI) em TICs. Também conhecida como nova Lei de TICs, essa reformulação surge como resposta do governo brasileiro às recomendações da Organização Mundial do Comércio (OMC).

Em consonância com desenvolvimento do setor TIC, a nova Lei de TICs também alterou a Lei nº 11.484/2007<sup>9</sup>, que instituiu o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores - PADIS. O programa PADIS compõe parte das políticas públicas industrial e CT&I e objetiva fomentar empresas que exerçam as atividades de concepção, desenvolvimento, projeto e fabricação de dispositivos semicondutores e displays. Em 2023, por meio do Decreto nº 11.456/2023, foram alterados os limites e a forma de cálculo do crédito financeiro que as empresas podem usufruir, além de aumentar o limite para investimentos em P&D, bem como a redução da carga tributária incidente de componentes utilizados na fabricação de painéis solares.



<sup>9</sup> Lei nº 11.484, de 31 de maio de 2007. Disponível em [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11484.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11484.htm)

A partir de 1º de janeiro de 2025 passa a vigorar as novas alterações da Lei de Informática, conforme a Lei Federal nº 14.968/2024<sup>10</sup>, que *“aperfeiçoa a política industrial para o setor de tecnologias da informação e comunicação e para o setor de semicondutores, adequa o prazo de concessão de incentivos e de estímulo à tecnologia nacional e cria o Programa Brasil Semicondutores (Brasil Semicon)”*. Entre outras alterações dessa Lei 14.968/2024, há extensão de prazo, ampliação na proporção e mudanças no cálculo do crédito financeiro conforme região de localização da empresa. Conforme foi destacado neste estudo, o Programa CI Inovador, coordenado pela Softex, é uma resposta estratégica a essa demanda, focando na formação de profissionais qualificados em semicondutores e microeletrônica.

Outro instrumento importante de estímulo às atividades inovativas nas empresas de diversos setores da economia brasileira é a Lei do Bem, instituída pela Lei nº 10.973/2004, foi reformulada em 2016 pela Lei nº 13.243/2016 que *“estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional do país”*.

<sup>10</sup> Lei nº 14.968, de 11 de setembro de 2024. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2024/lei/L14968.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14968.htm)

Na sequência, com o objetivo de regulamentar a Lei do Bem, o Decreto 10.534, de outubro de 2020<sup>11</sup> institui a Política Nacional de Inovação com o objetivo de promover a pesquisa, desenvolvimento e inovação nas empresas e ICTs, aumentar a competitividade, gerar riqueza e melhorar o bem-estar social. A Câmara de Inovação, responsável por coordenar a implementação e monitoramento dessa política, por meio da Resolução CI 01/2021, de 23 de julho de 2021<sup>12</sup>, estabeleceu as iniciativas para a Estratégia Nacional de Inovação para o período de 2021 a 2024. Estruturada em cinco eixos — Fomento, Base Tecnológica, Cultura de Inovação, Mercado para Produtos e Serviços Inovadores, e Sistemas Educacionais —, a estratégia abrange 45 iniciativas, cada uma detalhada com ações específicas.

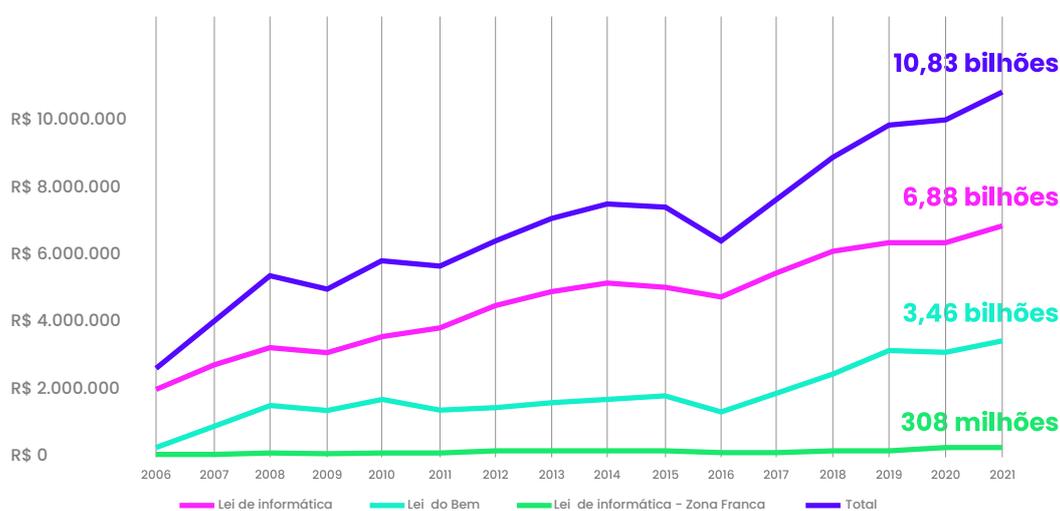


<sup>11</sup> Decreto 10.534, de outubro de 2020. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/d10534.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10534.htm)

<sup>12</sup> Resolução CI 01/2021, de 23 de julho de 2021. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-ci-n-1-de-23-de-julho-de-2021-334125807>

A Figura 3 apresenta o valor da renúncia fiscal do governo federal para os programas mencionados anteriormente no período de 2006 a 2021. Destaca-se que a Lei de Informática da Zona Franca possui incentivos fiscais diferenciados e, por tal, é analisada separadamente.

Figura 3: valor da renúncia fiscal do governo federal segundo a Lei da Informática, Lei do Bem e Lei de informática Zona Franca, entre 2006 a 2021.



Fonte: Observatório Softex, a partir de dados do MCTI, 2024.

O gráfico destaca os subsídios concedidos em 2021 por meio da Lei de Informática e da Lei do Bem, que totalizaram R\$ 6,89 bilhões e R\$ 3,46 bilhões, respectivamente. Em outra perspectiva, esses valores, juntos, representaram menos de 0,08% do PIB nacional. Em relação aos impostos arrecadados, os incentivos corresponderam a 0,53% para a Lei de Informática e 0,27% para a Lei do Bem para o ano de 2021.

Ainda no contexto da Lei de Informática e da Lei do Bem, a legislação brasileira também tem evoluído para fortalecer a produção nacional de tecnologias, estabelecendo critérios que definem quais produtos podem ser considerados como desenvolvidos no país. As portarias do MCTI asseguram que componentes e bens tecnológicos atendam a padrões nacionais, incentivando o desenvolvimento local e a inovação. Essas normas buscam promover a independência tecnológica, apoiando investimentos em pesquisa e desenvolvimento e estimulando a competitividade dos produtos brasileiros no mercado.

- Portaria MCT nº 950, de 12 de dezembro de 2006 - Caracteriza bens ou produtos com tecnologia desenvolvida no país
- Portaria MCTIC nº 1.309, de 19 de dezembro de 2013 - Consideram-se componentes eletrônicos semicondutores desenvolvidos no país os dispositivos que atendam às especificações, normas e padrões adotados pela legislação brasileira e cujas especificações, projeto e desenvolvimento tenham sido realizados no País, por técnicos de comprovado conhecimento em tais atividades, residentes e domiciliados no Brasil
- Portaria MCTIC nº 356, de 19 de janeiro de 2018 - Dispõe sobre o reconhecimento da condição de bens desenvolvidos no país para os circuitos integrados semicondutores com multichips ou com multicomponentes

- Portaria MCTIC nº 3.303, de 25 de junho de 2018 - Dispõe sobre o reconhecimento da condição de bens desenvolvidos no país, que utilizam "chips" ou "Applications Specifics Circuits - ASICs", igualmente desenvolvidos no país, nos termos das normas expedidas pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
- Portaria MCTI nº 4.514, de 2 de março de 2021 - Dispõe sobre as condições dos investimentos em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação decorrentes de tecnologias desenvolvidas no país
- Portaria MCTI nº 7.481, de 25.09.2023 - Altera a Portaria MCTI nº 4.514, de 2 de março de 2021, que dispõe sobre as condições dos investimentos em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação decorrentes de tecnologias desenvolvidas no país

A evolução dessas portarias demonstra o comprometimento contínuo do Brasil em criar um ambiente regulatório atualizado de acordo com a evolução das tecnologias, assegurando a consistência e a previsibilidade necessárias para que as empresas invistam em pesquisa, desenvolvimento e produção nacional.

## **ESTRATÉGIA BRASILEIRA DE TRANSFORMAÇÃO DIGITAL (E-DIGITAL) - 2018**

Em 2017, a Portaria MCTIC nº 842<sup>13</sup> instituiu o Grupo de Trabalho para elaborar proposta de estratégia brasileira de economia digital. Posteriormente, o Decreto nº 9.319,

<sup>13</sup> Portaria MCTIC nº 842, de 2017. Disponível em: [https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/migracao/Portaria\\_MCTIC\\_n\\_842\\_de\\_17022017.html](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/migracao/Portaria_MCTIC_n_842_de_17022017.html)

de 2018, instituiu o Sistema Nacional para a Transformação Digital (SinDigital) e estabeleceu a estrutura de governança para a implantação da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital)<sup>14</sup>, posteriormente alterado pelo Decreto nº 9.804, de 2019 e Decreto nº 10.782, de 2022. Este plano estratégico tem como objetivo promover a digitalização da economia brasileira, abrangendo diversas áreas como infraestrutura digital, educação e capacitação digital, inovação tecnológica, economia digital e cidadania digital. Além de buscar criar um ambiente propício para a inovação e o desenvolvimento tecnológico, promovendo a integração das TICs em diversos setores da economia e da sociedade.

Nesta Estratégia, foram destacados alguns pontos de uma Visão de Futuro relacionada ao eixo “F - Transformação Digital da Economia”, conforme sumarizados nos tópicos abaixo:

1

**Economia Baseada em Dados:** o mercado de dados é essencial para o crescimento econômico, equilibrando a proteção de direitos e a inovação. O livre fluxo de informações e a computação em nuvem são fatores chave para a inovação. Políticas devem incentivar a inovação e garantir segurança jurídica, criando um ambiente favorável ao mercado de dados.

2

**Internet das Coisas:** para alcançar o potencial da IoT, é necessária a evolução contínua dos dispositivos e tecnologias, com redução de custos e análise de dados mais robusta. Linhas de fomento à pesquisa e desenvolvimento, junto

<sup>14</sup> Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital). Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/estrategia-digital>

a negócios seguros, são essenciais. Além disso, é crucial garantir segurança nas relações trabalhistas, direitos dos usuários e privacidade dos dados.

3

**Modelos de Negócio:** plataformas digitais, como anúncios online e comércio eletrônico, impulsionam inovação e crescimento econômico. Elas facilitam o acesso aos serviços e produtos, mas também apresentam riscos, como a concentração de poder. A regulação e a promoção de empresas nacionais são necessárias para criar um mercado equilibrado. No comércio eletrônico, é fundamental fortalecer a atuação internacional e capacitar pequenas e médias empresas, além de facilitar o acesso ao crédito.

4

**Empreendedorismo Digital:** o empreendedorismo digital pode ser fortalecido por iniciativas de ideação de negócios, capacitação empreendedora e espaços de coworking para startups. Programas de aceleração e acesso aos investimentos iniciais são essenciais. Mudanças culturais, simplificação regulatória e a criação de um ambiente jurídico favorável são cruciais para estimular o empreendedorismo digital e posicionar o Brasil no mercado global.

Segundo a Estratégia, a partir dessas visões, a transformação digital visa estimular a informatização, o dinamismo, a produtividade e a competitividade da economia brasileira, alinhando o país às tendências globais.

## PLANO NACIONAL DE INTERNET DAS COISAS - 2019

O Plano Nacional de Internet das Coisas<sup>15</sup>, foi instituído pelo Decreto nº 9.854, de 25 de junho de 2019, embora suas bases tenham sido elaboradas entre 2014 e 2016, por meio de desdobramentos e diagnóstico inicial do ecossistema de IoT no Brasil em uma cooperação entre iniciativa privada, academia e órgãos de governo. Com objetivo de implementar e desenvolver a Internet das Coisas no país, o Plano busca integrar serviços de valor agregado com a conexão de dispositivos, promovendo o desenvolvimento econômico e social, especialmente nos setores de saúde, cidades, indústrias e áreas rurais. Ele também visa fomentar a capacitação profissional e a inovação, além de fortalecer parcerias público-privadas. A Câmara de Gestão e Acompanhamento do Desenvolvimento de Sistemas de Comunicação Máquina a Máquina e IoT foi criada para monitorar a implementação do plano, promover parcerias e apoiar o uso de soluções de IoT.

## ESTRATÉGIA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (ENCTI) - 2023-2030

A Portaria MCTI nº 6.998, de 10 de maio de 2023<sup>16</sup> estabeleceu as diretrizes para a elaboração da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o período de 2023 a 2030. Segundo a portaria, a ENCTI 2023-2030 será organizada em torno dos seguintes eixos estruturantes:

**1**

recuperação, expansão e consolidação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

<sup>15</sup> Plano Nacional de Internet das Coisas. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategias-e-governanca-digital/estrategias-e-politicas-digitais/plano-nacional-de-internet-das-coisas#:~:text=O%20Plano%20Nacional%20de%20Internet,e%20de%20prote%C3%A7%C3%A3o%20de%20dados>

<sup>16</sup> Portaria MCTI nº 6.998, de 10.05.2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-mcti-n-6.998-de-10-de-maio-de-2023-482405343>

- 2 reindustrialização em novas bases e apoio à inovação nas empresas
- 3 ciência, tecnologia e inovação para programas e projetos estratégicos nacionais
- 4 ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento social

O “desenvolvimento de tecnologias disruptivas e portadoras de futuro em distintas áreas, com destaque para as áreas de biotecnologia, nanotecnologia e inteligência artificial” estão entre os focos das diretrizes para a elaboração ENCTI 2023-2030.

Em sua versão anterior, a ENCTI 2016-2022<sup>17</sup> destacou a importância estratégica do setor de TIC para a transformação digital do Brasil, enfatizando seu papel central na economia e sociedade digital, por meio de tecnologias como IoT, Big data, computação em nuvem e segurança cibernética. Abordava também a relevância das TICs na revolução da manufatura avançada e Indústria 4.0, além de ressaltar a necessidade de investimentos em infraestrutura de supercomputação para fortalecer a capacidade nacional de pesquisa e inovação. O documento sublinha a aplicação da IoT em áreas como agricultura de precisão, cidades inteligentes e monitoramento de transporte, visando o domínio completo da cadeia produtiva dessas tecnologias.

<sup>17</sup> Estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação\_2016/2022 (2016). Disponível em: [http://www.finep.gov.br/images/a-finep/Politica/16\\_03\\_2018\\_Estrategia\\_Nacional\\_de\\_Ciencia\\_Tecnologia\\_e\\_Inovacao\\_2016\\_2022.pdf](http://www.finep.gov.br/images/a-finep/Politica/16_03_2018_Estrategia_Nacional_de_Ciencia_Tecnologia_e_Inovacao_2016_2022.pdf)

## PLANO DE AÇÃO PARA A NEOINDUSTRIALIZAÇÃO 2024-2026 - NOVA INDÚSTRIA BRASIL (NIB)

Em início de 2024, foi lançado o Plano de Ação para a Neoindustrialização 2024-2026, desenvolvido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI) — uma iniciativa que reúne 20 ministérios, o BNDES e 21 entidades representativas da sociedade civil e do setor produtivo. O documento delinea as ações que o governo federal implementará para impulsionar a Nova Indústria Brasil (NIB), uma política industrial focada em inovação e sustentabilidade, com metas de desenvolvimento projetadas até 2033, aprovadas pela Resolução CNDI/MDIC Nº 6 de 10 de setembro de 2024<sup>18</sup>.

<sup>18</sup> Resolução CNDI/MDIC Nº 6 de 10 de setembro de 2024. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=464377>

De acordo com o plano proposto, as ações procuram envolver universidades, institutos de pesquisa e empresas na resolução de desafios sociais importantes estruturados em seis missões, conforme a Tabela 1.

Tabela 1: missões, metas e áreas prioritárias da Nova Indústria Brasil (NIB)

<b>1) Cadeias agroindustriais sustentáveis e digitais para a segurança alimentar, nutricional e energética</b>	
<b>Meta aspiracional para 2033</b>	<b>Áreas prioritárias de financiamento</b>
Aumentar a participação do setor agroindustrial no PIB agropecuário para 50% (23% em 2017) e alcançar 70% de mecanização na agricultura familiar (18% em 2017), com 95% do mercado suprido por produção nacional, garantindo sustentabilidade ambiental	Desenvolvimento de tecnologias e produtos para reduzir dependência em fertilizantes e defensivos agrícolas (NPK, bioinsumos e remineralizadores); máquinas e soluções digitais aplicando Indústria 4.0; nanotecnologia e biotecnologia para segurança alimentar; melhoramento genético animal e vegetal; tecnologias para reduzir consumo de água e pegada de carbono; aumento dos estoques de carbono florestal e manejo sustentável de florestas

<b>2) Complexo econômico industrial da saúde para fortalecer o SUS e ampliar o acesso à saúde</b>	
<b>Meta aspiracional para 2033</b>	<b>Áreas prioritárias de financiamento</b>
<p>Produzir 70% das necessidades nacionais em medicamentos, vacinas, equipamentos e dispositivos médicos (42% em 2021)</p>	<p>Desenvolvimento de IFAs e medicamentos inovadores, IA e IoT para acelerar ensaios clínicos e diagnósticos; dispositivos médicos avançados; equipamentos de diagnóstico; insumos para neurociência; kits de diagnóstico in vitro</p>
<b>3) Infraestrutura, saneamento, moradia e mobilidade sustentáveis para a integração produtiva e o bem-estar nas cidades</b>	
<b>Meta aspiracional para 2033</b>	<b>Áreas prioritárias de financiamento</b>
<p>Reduzir o tempo de deslocamento de casa para o trabalho em 20% (4,8 horas semanais médias em 2019) e aumentar o adensamento produtivo em transporte público sustentável em 25 pontos percentuais</p>	<p>Tecnologias para reduzir emissões nos transportes (motores elétricos e híbridos); otimização de rotas com IA; materiais e tecnologias para aviação, drones e veículos autônomos; economia circular para redução de resíduos e mitigação ambiental; materiais sustentáveis para saneamento, moradia popular e infraestrutura em áreas remotas</p>

<b>4) Transformação digital da indústria para ampliar a produtividade</b>	
<b>Meta aspiracional para 2033</b>	<b>Áreas prioritárias de financiamento</b>
Digitalizar 90% das indústrias brasileiras e triplicar a participação nacional em novas tecnologias (23,5% em 2021)	Produção nacional de semicondutores (design, fabricação e encapsulamento); IA generativa; robótica avançada; tecnologias quânticas; segurança cibernética; comunicações 6G; sustentabilidade ambiental e aumento de produtividade
<b>5) Bioeconomia, descarbonização e transição e segurança energéticas para sustentabilidade futura</b>	
<b>Meta aspiracional para 2033</b>	<b>Áreas prioritárias de financiamento</b>
Reduzir em 30% a emissão de CO2 por valor adicionado da indústria, ampliar em 50% a participação dos biocombustíveis na matriz de transporte (21,4% em 2023) e aumentar em 1% ao ano o uso sustentável da biodiversidade	Tecnologias para reduzir pegada de carbono industrial; energias renováveis (solar, eólica, hidrogênio); autossuficiência em tecnologias como células fotovoltaicas e eletrolisadores; exploração sustentável de minerais estratégicos; transmissão de energia em ultra alta tensão; químicos e bioprodutos de fontes renováveis

6) Tecnologias para soberania e defesa nacionais	
Meta aspiracional para 2033	Áreas prioritárias de financiamento
Obter autonomia em 50% das tecnologias críticas para defesa	Desenvolvimento de projetos e tecnologias críticas, como Radar M200 multimissão, foguetes para veículos hipersônicos, produção de hexafluoreto de urânio; tecnologias para demandas de defesa, soberania e autonomia nacional

Fonte: Observatório Softex, a partir de dados Nova Indústria Brasil (NIB).

Ao priorizar o financiamento tecnologias como semicondutores, IA generativa, robótica avançada 6G e robôs industriais, bem como aprimorar o ambiente regulatório, a Missão 4, "*Transformação digital da indústria para ampliar a produtividade*", busca apoiar os seguintes desafios:

- Formar e capacitar mão de obra em TICs e semicondutores no ensino básico e superior
- Fomentar a coordenação e a colaboração entre governo, ICTs e empresas em torno de prioridades nacionais

- Disseminar o uso de plataformas digitais nacionais nos diversos setores da economia
- Incrementar investimentos em inovação e internacionalização para a modernização da infraestrutura e exportações em TICs
- Minimizar a dependência de soluções importadas, geradas pelo baixo desenvolvimento de hardware no país

## OUTRAS INICIATIVAS DE DESTAQUES DO GOVERNO FEDERAL

Juntamente com as políticas públicas, o Brasil implementou diversas iniciativas que continuam a moldar o desenvolvimento industrial até os dias de hoje. A seguir, são destacados os principais programas que impulsionaram a modernização, inovação e competitividade da indústria brasileira, especialmente no período entre 2017 a 2024.

Lançado em 1987 entre uma parceria entre MCTI em parceria com o CNPq, o **Programa de Recursos Humanos para Atividades Estratégicas (RHAЕ)** visava formar e capacitar recursos humanos que atuem em projetos de vinculados a linhas de pesquisa tecnológica, ao desenvolvimento de processos produtivos e aos serviços tecnológicos e de gestão. Desde 2007 e tendo sua última edição em 2013, o RHAЕ passou a destinar à inserção de mestres e doutores em empresas privadas, preferencialmente de micro, pequeno e médio porte<sup>19</sup>.

<sup>19</sup> Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAЕ). Disponível em: <http://portal-adm.cnpq.br/web/guest/apresentacao-rhae/>

No campo da infraestrutura, o **Projeto Amazônia Conectada**<sup>20</sup>, iniciado em 2015, expandiu a rede de fibra óptica pela região amazônica, conectando comunidades e melhorando serviços de saúde e educação. Coordenado pelo Ministério da Defesa em parceria com os Ministérios das Comunicações e da Ciência, Tecnologia e Inovação, o projeto visa expandir a infraestrutura de comunicação por meio da instalação de cabos de fibra óptica nos leitos dos rios, conectando organizações militares, órgãos públicos e comunidades locais. Até o momento, foram instalados cerca de 1.900 km de cabos, proporcionando conectividade para áreas remotas e contribuindo para a segurança regional. Em 2019<sup>21</sup>, o projeto foi retomado com a inclusão de tecnologias digitais, como a Internet das Coisas e ferramentas 3D, aplicadas à produção agrícola e extrativista da Amazônia, discutidas durante o 1º Encontro de Bioeconomia e Sociobiodiversidade da Amazônia, realizado em Manaus. Essas tecnologias visam promover um modelo de bioeconomia sustentável, integrando desenvolvimento econômico e proteção socioambiental, além de empoderar as comunidades locais. Em 2022<sup>22</sup>, o Ministério das Comunicações reafirmou o compromisso com o projeto, destacando que não faltam recursos para sua continuidade. A implantação do backbone entre Macapá (AP) e Santarém (PA), uma rede de 770 km financiada com R\$ 94 milhões da União, foi concluída, e a conclusão do trecho entre Santarém e Manaus está prevista para 2023, com investimentos de R\$ 165 milhões. O projeto, que visa conectar 60 cidades e beneficiar 10 milhões de pessoas na Amazônia, também prevê a conexão de 5,6 mil escolas até o final de 2022, utilizando fundos do edital de 4G e 5G.

<sup>20</sup> Projeto Amazônia Conectada: avanços em fibra ótica beneficiam comunidades afastadas. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/projeto-amazonia-conectada-avancos-em-fibra-otica-beneficiam-comunidades-afastadas>

<sup>21</sup> Presidente do TJAM e futuro vice-chefe de Ciência e Tecnologia do Exército discutem retomada do projeto Amazônia Conectada. Disponível em: <https://www.tjam.jus.br/index.php/menu/sala-de-imprensa/1820-presidente-do-tjam-e-futuro-vice-chefe-de-ciencia-e-tecnologia-do-exercito-discutem-retomada-do-projeto-amazonia-conectada>

<sup>22</sup> Ministério das Comunicações diz que não faltam recursos para o Amazônia Conectada. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/889507-ministerio-das-comunicacoes-diz-que-nao-faltam-recursos-para-o-amazonia-conectada/>

O **Programa de Inovação Educação Conectada (PIEC)**<sup>23</sup>, instituída pelo Decreto nº 9.204, de 2017, tem como objetivo integrar tecnologias digitais no ambiente escolar para melhorar a qualidade da educação. As ações, por meio do fornecimento de infraestrutura de conectividade, recursos educacionais digitais e formação de professores para o uso de tecnologias em sala de aula, promovem a inclusão digital nas escolas públicas, ampliando o acesso à internet e ferramentas digitais para alunos e professores. Em 2017, o MEC realizou um questionário em cerca de 34,5 mil escolas para diagnosticar as dificuldades relacionadas à banda larga nas escolas públicas. Conforme os dados coletados, a principal dificuldade relatada foi a velocidade insuficiente da internet, afetando a qualidade da conexão.

O PIEC ganhou força de lei, com a publicação da Lei nº 14.180, de 1º de julho de 2021, a qual institui a **Política de Inovação Educação Conectada**<sup>24</sup>, trazendo segurança jurídica, diretrizes, arcabouço teórico e orientações práticas aos entes federados. Existem, ainda, outros programas que são fomentados por meio do PIEC: Projeto Norte Conectado, Projeto Nordeste Conectado, Projeto Amazônia Conectada, Plataforma AVAMEC, e Laboratório de Inovação à Educação Básica do Brasil. Seus princípios incluem equidade entre escolas, acesso à inovação em áreas vulneráveis, autonomia dos professores na adoção da tecnologia, protagonismo dos alunos e capacitação de profissionais da educação. A política abrange ações de apoio técnico e financeiro para infraestrutura de internet, aquisição de dispositivos e recursos digitais, e capacitação para o uso pedagógico da tecnologia.

<sup>23</sup> Programa de Inovação Educação Conectada. Disponível em: <https://educacaoconectada.mec.gov.br/o-programa/sobre>

<sup>24</sup> Programa de Inovação Educação Conectada (PIEC). Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/areas-de-atuacao/eb/piec>

A aprovação da **nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos** (Lei nº 14.133, de 2021)<sup>25</sup> moderniza as contratações públicas, priorizando inovação e o desenvolvimento sustentável. Esta traz mudanças como a substituição de carta-convite e tomada de preços pelo diálogo competitivo e o uso preferencial de meios digitais nas licitações. Inclui novos princípios de governança e segregação de funções, novos critérios de julgamento, como maior retorno econômico, e incentiva a contratação de grupos vulneráveis. Adicionalmente, facilita licitações internacionais, consagra a pré-qualificação e atualiza as sanções administrativas. Introduz a matriz de riscos para equilibrar responsabilidades e prevê seguro-garantia para grandes obras, além de mudanças nos prazos e limites de contratação por dispensa de licitação<sup>26</sup>.

**Programa Internet Brasil**, Lei nº 14.351, de 25 de maio de 2022<sup>27</sup>, visa fornecer acesso gratuito à internet móvel em banda larga para alunos da educação básica de famílias inscritas no CadÚnico. Seus objetivos incluem ampliar o acesso a recursos educacionais digitais, promover a inclusão digital das famílias e apoiar políticas públicas que necessitam de internet, especialmente em escolas públicas, indígenas, quilombolas e escolas especiais sem fins lucrativos.

Ainda, a Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023, institui a **Política Nacional de Educação Digital**, integrando competências digitais como letramento digital, programação, robótica e computação ao currículo do ensino fundamental e médio. Altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) para incluir essas disciplinas como componentes curriculares obrigatórios.

<sup>25</sup> Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/compras/pt-br/nllc>

<sup>26</sup> Nova lei de licitações. Disponível em: <https://www.mpu.mp.br/contratacoes>

<sup>27</sup> Lei nº 14.351, de 2022. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/35889092/publicacao/35893264>

O **Programa Qualifica Mais**<sup>28</sup> oferece cursos gratuitos de qualificação para jovens beneficiários do Auxílio Brasil, com foco na formação de microempreendedores individuais. A nova fase<sup>29</sup>, iniciada em 2021, visa alcançar mais de 65 mil pessoas com um investimento superior a R\$ 37 milhões. Destinado a jovens que concluíram o ensino fundamental e residem em cidades prioritárias, o programa é uma parceria entre os ministérios da Cidadania e da Educação, além das Secretarias de Educação Profissional e Tecnológica (Setec/MEC) e de Políticas Públicas de Emprego (SPPE/MTP), que buscam promover a inclusão produtiva no mercado de trabalho, oferecendo educação financeira e qualificação profissional alinhada às demandas do setor produtivo. Entre as vertentes do programa, destacam-se: o EnergIFE, voltado para a formação de Eletricistas de Sistemas de Energias Renováveis; o Progredir, que oferece microcrédito e cursos para gerar emprego e renda; o Emprega Mais, que utiliza o SuperTec para mapear demandas de mão de obra qualificada, alinhado à Estratégia Nacional de Qualificação para a Produtividade e o Emprego; e o Itinerário da Formação Técnica e Profissional, que amplia oportunidades para estudantes do ensino médio cursarem formações técnicas, com apoio de redes estaduais e municipais.

No que diz respeito à reindustrialização e inovação, o **Programa Mais Inovação**<sup>30</sup>, lançado em 2023 pelo MCTI em parceria com o MDIC, Finep e BNDES, marca um importante avanço para o Brasil, com um investimento total de R\$ 66 bilhões até 2026, dos quais R\$ 41 bilhões são provenientes do FNDCT. Desse montante, R\$ 16 bilhões são recursos não reembolsáveis, e o programa oferece

<sup>28</sup> Qualifica Mais. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/qualificamais>

<sup>29</sup> Governo Federal anuncia nova fase do Programa Qualifica Mais. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/assistencia-social/2021/08/governo-federal-anuncia-nova-fase-do-programa-qualifica-mais>

<sup>30</sup> Mais Inovação vai investir R\$ 66 bilhões em projetos até 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/01/mais-inovacao-vai-investir-r-66-bilhoes-em-projetos-ate-2026#:~:text=Em%202023%2C%20o%20MCTI%20tamb%C3%A9m,inova%C3%A7%C3%A3o%20das%20empresas%20at%C3%A9%202026.>

os menores juros da história para a inovação, tornando-se o maior aporte já realizado na área. Esses recursos visam apoiar projetos alinhados com as missões do CNDI e os Eixos Estruturantes da nova Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, fortalecendo a competitividade industrial brasileira. Além disso, o programa está conectado a iniciativas para o desenvolvimento de parques tecnológicos, com R\$ 557 milhões investidos em 48 projetos, e fortalece a capacidade das universidades, institutos e empresas na inovação tecnológica por meio dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs). O MCTI também destacou os impactos significativos da Lei do Bem, que beneficiou 3.500 empresas e gerou R\$ 36 bilhões em investimentos por meio de incentivos fiscais.

Ao final de 2023, o MDIC e a ApexBrasil concluíram o primeiro ciclo do **Programa Elas Exportam**<sup>31</sup> voltado a apoiar mulheres empreendedoras no comércio internacional. A iniciativa ofereceu mentorias, oficinas e treinamentos para desenvolver competências técnicas e socioemocionais. O evento final destacou histórias inspiradoras e apresentou planos para as próximas edições, com foco setorial em moda e cosméticos, buscando aumentar a participação feminina no comércio exterior e reduzir o gap de gênero.

A **Política Nacional de Cultura Exportadora**, instituída pelo Decreto nº 11.593, de 10 de Julho de 2023, tem como objetivo ampliar o número de exportadores brasileiros, com foco em micro, pequenas e médias empresas. Suas ações incluem a promoção das exportações, capacitação empresarial, compartilhamento de boas práticas, participação em eventos comerciais e aproximação entre

<sup>31</sup> MDIC e Apex realizam encerramento do primeiro ciclo do Programa Elas Exportam. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2023/novembro/mdic-e-apex-realizam-encerramento-do-primeiro-ciclo-do-programa-elas-exportam>

empresas exportadoras e instituições de apoio. Além disso, foi criado o Comitê Nacional para a Promoção da Cultura Exportadora, que será responsável por coordenar, monitorar e fomentar essas atividades em diversos setores da economia.

O Decreto nº 11.632, de 11 de agosto de 2023, institui o **Programa de Aceleração do Crescimento (Novo PAC)**, com o objetivo de ampliar investimentos no país, fomentar o investimento privado, promover o desenvolvimento inclusivo e social, e qualificar a infraestrutura com responsabilidade fiscal. O programa também visa integrar investimentos em infraestrutura com processos de neointustrialização e transição ecológica, além de gerar emprego e renda. O decreto revoga os Decretos nº 6.025/2007 e nº 10.526/2020 e entrou em vigor em 11 de agosto de 2023.

A **Política Nacional de Desenvolvimento das Microempresas e das Empresas de Pequeno Porte (MPEs)**<sup>32</sup>, instituída pelo Decreto nº 11.993, de 10 de abril de 2024, tem como principais objetivos promover o empreendedorismo, a produtividade, e a competitividade dessas empresas, que são fundamentais para a economia brasileira. O programa busca criar um ambiente de negócios favorável, estimular a inovação e garantir o desenvolvimento sustentável das MPEs por meio de parcerias entre o setor público e privado, além de ações voltadas para a simplificação regulatória e o acesso ao crédito. A política é coordenada pelo Ministério do Empreendedorismo e conta com o apoio do Fórum Permanente das Microempresas e Empresas de Pequeno Porte para implementação, monitoramento e avaliação de suas ações.

<sup>32</sup> Decreto nº 11.993, de 10 de abril de 2024. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-11.993-de-10-de-abril-de-2024-553566844>

A **Reforma Tributária** promulgada em 2023, por meio da Emenda Constitucional nº 132<sup>33</sup>, de 20 de dezembro de 2023, é resultado da Proposta de Emenda à Constituição (PEC) nº 45<sup>34</sup>, de 2019, que marcou o início do processo de simplificação do sistema tributário no Brasil<sup>35</sup>. A reforma estabelece a unificação de cinco tributos sobre o consumo (ICMS, ISS, IPI, PIS, Cofins) em dois: a CBS (Contribuição sobre Bens e Serviços), aplicada a nível federal, e o IBS (Imposto sobre Bens e Serviços), aplicado a nível estadual e municipal. O objetivo é simplificar a cobrança de impostos, acabar com a guerra fiscal e aumentar a transparência, sendo necessárias leis complementares para sua plena implementação. A reforma também prevê exceções para produtos como a cesta básica e serviços de saúde<sup>36</sup>.

## **BNDES**

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), fundado em 20 de junho de 1952, é uma empresa pública federal vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, sendo o principal instrumento do Governo Federal, para financiamento de longo prazo e investimento nos diversos segmentos da economia brasileira. O mapeamento das políticas públicas e diretrizes governamentais relacionadas à atuação do BNDES é realizado ao longo do processo de revisão da Estratégia. O objetivo é promover o alinhamento da estratégia com as políticas e diretrizes, buscando potencializar seus resultados.

<sup>33</sup> Emenda Constitucional nº 132 de 20 de dezembro de 2023. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/Emendas/Emc/emc132.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Emendas/Emc/emc132.htm)

<sup>34</sup> Proposta de Emenda à Constituição (PEC) nº 45, de 2019. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9418093&ts=1693574496159&disposition=inline>

<sup>35</sup> Reforma Tributária. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/destaques/reforma-tributaria/pagina/1>

<sup>36</sup> Reforma tributária de ponta a ponta. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2023/11/08/reforma-tributaria-de-ponta-a-ponta>

O documento elaborado pelo BNDES "**Visão 2035: Brasil, País Desenvolvido - Agendas Setoriais para o alcance da meta**", publicado em 2018, destacou a importância dos produtos e serviços do setor TICs como habilitadores na transformação digital para os diversos setores da economia. O relatório apresentou um diagnóstico de medidas a serem adotadas para o desenvolvimento do setor TIC, detalhando potenciais medidas nos três grandes segmentos do setor TIC: Telecom, software e hardware.

No setor de **Telecom**, o documento do BNDES destacou a necessidade de expandir a infraestrutura de conectividade, com ênfase na banda larga fixa de alta qualidade, para aumentar a quantidade de domicílios conectados. Em alinhamento com essa necessidade, o Decreto nº 9.612 foi sancionado em 17 de dezembro de 2018<sup>37</sup>, atualizando as diretrizes para a ampliação do acesso à internet de alta velocidade em todo o Brasil, especialmente em áreas remotas e rurais. As iniciativas incluem a instalação de cabos de fibra óptica e a expansão da cobertura de internet móvel, visando reduzir a exclusão digital.

Além disso, o relatório apontou como medida essencial para o avanço do setor o descontingenciamento dos recursos do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust), com o objetivo de fomentar a inclusão digital em áreas remotas e fortalecer provedores regionais, ampliando a cobertura nacional. Instituído pela Lei nº 9.998, de 17 de agosto de 2000, o Fust tem como finalidades cobrir investimentos e custos de iniciativas que expandam os serviços de telecomunicações,

<sup>37</sup> Decreto Nº 9.612, de 2018. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/decreto/d9612.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9612.htm)

estimular a inovação tecnológica no meio rural e apoiar programas governamentais que aumentem o acesso da população a esses serviços, tanto em regime público quanto privado, promovendo assim uma conectividade mais inclusiva e abrangente.

Ainda, para o setor Telecom, o relatório ressaltou a importância da aprovação do Projeto de Lei nº 79/2016 que foi sancionado em 3 de outubro de 2019 e convertido na Lei nº 13.879. Esse marco jurídico modernizou o arcabouço regulatório do setor de telecomunicações, promovendo a redução de barreiras e incentivando novos investimentos.

No segmento de **software**, o documento do BNDES destaca a crescente substituição da venda de licenças pelo modelo de assinaturas e o uso de plataformas na nuvem, conhecido como *Software as a Service* (SaaS). Entre os desafios, baixo acesso a recursos para P&D e escassez de profissionais qualificados foram citados como inibidores para competir internacionalmente.

Para o segmento de **hardware**, dois vetores estratégicos foram citados a serem explorados para impulsionar a inovação e a agregação de valor local: o desenvolvimento local de produtos e equipamentos com base eletrônica e o fortalecimento da microeletrônica no país.

Para aumentar a adoção das tecnologias 4.0, o BNDES criou, em 2019, a **Finame Máquinas 4.0**<sup>38</sup>, uma linha de crédito voltada para bens de informática e automação que possuam tecnologia nacional e que tenham caracte-

<sup>38</sup> BNDES Finame Máquinas 4.0. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finame-maquinas-40#>

rísticas de serviços de manufatura avançada e de serviços de Internet das coisas. Para complementar essa linha de crédito, em 2021, foi criado o produto BNDES Crédito Serviços 4.0<sup>39</sup> para financiar a contratação de serviços associados à otimização da produção, à viabilização de projetos de manufatura avançada e à implantação de soluções de cidades inteligentes e outros similares. Os seguintes itens que podem ser financiados nesta linha de crédito:



<sup>39</sup> BNDES Crédito Serviços 4.0 . Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-credito-servicos-4.0>

O **Plano Mais Produção**<sup>40</sup>, liderado pelo BNDES em parceria com a FINEP e a Embrapii, integra as iniciativas da Nova Indústria Brasil e pretende mobilizar cerca de R\$ 300 bilhões entre 2023 e 2026 para apoiar projetos de forma contínua. O programa busca qualificar a indústria brasileira em quatro pilares estratégicos: torná-la mais inovadora e digital, mais sustentável, mais competitiva no mercado internacional e mais eficiente em sua produtividade.

### *Estratégias privadas relevantes às atividades econômicas*

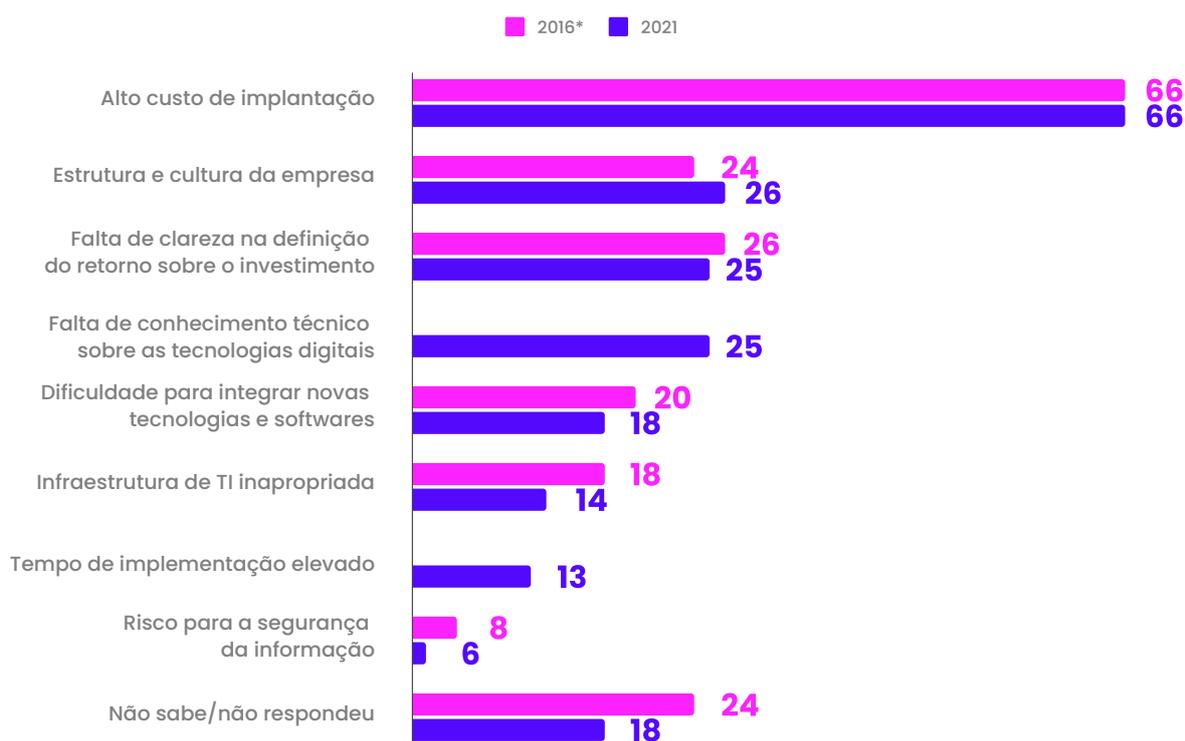
A Confederação Nacional da Indústria, CNI, fundada em 1938, atua em parceria com o poder público para estudar e propor soluções para questões estratégicas de interesse nacional, além de trabalhar em conjunto com outras entidades representativas de atividades econômicas, empresariais, laborais e da sociedade civil<sup>41</sup>. Essa articulação fortalece ações que visam a competitividade, o crescimento sustentável da indústria e a geração de empregos, alinhando os objetivos do setor industrial com o progresso econômico e social do país. No contexto do presente estudo, a CNI vem publicando estudos relacionados à transformação digital e à implementação da Indústria 4.0 no Brasil, abordando aspectos de demanda e oferta, bem como o impacto da digitalização na economia.

<sup>40</sup> Painel do Plano Mais Produção. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/estatisticas-desempenho/painel-plano-mais-producao>

<sup>41</sup> Estatuto da CNI. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/cni/institucional/estatuto/>

Esses estudos, como "Oportunidades para a Indústria 4.0: Aspectos da Demanda e Oferta no Brasil" (2017), "Indústria 4.0 e Digitalização da Economia" (2018), "A Difusão das Tecnologias da Indústria 4.0 em Empresas Brasileiras" (2020) e "Indústria 4.0 - 5 anos depois - CNI (2022)" exploram a adoção de tecnologias avançadas pelas empresas brasileiras e identificam oportunidades e desafios para aumentar a competitividade da indústria nacional. Neste último estudo, o estudo traz a evolução entre 2016 a 2021 barreiras internas que dificultam a adoção das tecnologias digitais, conforme apresentando no gráfico da Figura 4.

Figura 4: barreiras internas que dificultam a adoção das tecnologias digitais.



Nota: a soma dos percentuais supera 100% devido à possibilidade de múltiplas escolhas.

\*Os dados de 2016 são de pesquisa de 2016 da CNI (ver Referências). As opções "Falta de conhecimento técnico sobre as tecnologias digitais" e "Tempo de implementação elevado" não estavam presentes no questionário da pesquisa de 2016. Desse modo, os percentuais da pesquisa de 2016 não podem ser comparados com aos percentuais da pesquisa de 2021. No entanto, é possível avaliar o ranking nas duas pesquisas.

Fonte: Observatório Softex, a partir de dados do CNI, 2022.

Observa-se que, para ambos anos analisados, o alto custo de implantação se destaca como a principal barreira interna para a adoção de tecnologias digitais, apontada por 66% das empresas. Em seguida, surgem as barreiras relacionadas à estrutura e cultura organizacional, falta de clareza sobre o retorno do investimento e falta de conhecimento técnico, com índices variando entre 24% e 26%. O estudo também destaca que, nas pequenas e médias empresas, a falta de conhecimento técnico surge como a segunda maior barreira, mencionada por quase 30%. Já nas grandes empresas, essa mesma dificuldade é citada por apenas 20%, ocupando a quinta posição. Essa diferença evidencia a importância de ampliar o acesso à informação e investir em capacitação tecnológica, especialmente para empresas de menor porte, visando maior integração digital.

Para apoiar esses e outros desafios e superar gargalos, visando a melhoria da competitividade do setor produtivo para os próximos 10 anos, a CNI elaborou o **Mapa Estratégico da Indústria 2023-2032**<sup>42</sup>. O documento apresenta uma visão abrangente das ações necessárias para o desenvolvimento e crescimento da indústria brasileira compilados em oito fatores chaves, destacando a importância de uma abordagem integrada e estratégica para impulsionar o setor industrial. Ele aborda áreas como ambiente de negócios, infraestrutura, educação, ambiente econômico, desenvolvimento humano e trabalho, comércio e integração internacional, baixo carbono e recursos naturais, além de desenvolvimento produtivo, tecnologia e inovação, o qual será explorado em maior detalhe na Tabela 2, com a apresentação das medidas estratégicas propostas pelo estudo.

<sup>42</sup> Mapa Estratégico da Indústria 2023-2032. Disponível em: <https://www.mapadaindustria.cni.com.br/>

Tabela 2: Resumo dos objetivos, metas até 2032 e iniciativas propostas no Mapa Estratégico da Indústria 2023-2032, da CNI.

 <b>Desenvolvimento Produtivo</b>	
<b>Objetivos e metas até 2032</b>	<b>Iniciativas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecer o papel da indústria no crescimento econômico, atingindo 19% de valor adicionado pela indústria de transformação no PIB, com aumento anual de 0,8 ponto percentual (11,1% em 2022)</li> <li>Desenvolver setores estratégicos e tecnológicos para elevar o índice de complexidade econômica a 0,70, com crescimento anual de 2,0% (0,56 em 2021)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajustar a estrutura tributária e políticas de desenvolvimento industrial, científico, tecnológico e de comércio exterior</li> <li>Apoiar estratégias governamentais e incentivar o uso estratégico de compras públicas</li> <li>Estimular a agregação de valor nas cadeias produtivas</li> <li>Mapear novas cadeias produtivas e apoiar projetos estratégicos</li> <li>Apoiar a implementação das missões prioritárias nacionais e reduzir a dependência de fertilizantes importados, seguindo o Plano Nacional de Fertilizantes (PNF)</li> </ul>

 <b>Ciência, Tecnologia e Inovação</b>	
<b>Objetivos e metas até 2032</b>	<b>Iniciativas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliar o investimento em inovação para 1,8% do PIB em P&amp;D, com aumento anual de 0,06 ponto percentual (1,1% em 2020)</li> <li>• Aprimorar políticas e regulamentações de fomento à inovação para alcançar nota 5,0 na disponibilidade de financiamento tecnológico em comparativos internacionais (3,5 em 2023)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar programas de PD&amp;I para captura e armazenamento de carbono em setores industriais</li> <li>• Promover redes de inovação com parcerias internacionais e open innovation</li> <li>• Criar incentivos para inovação em pequenas e médias empresas</li> <li>• Fortalecer a colaboração entre academia e setor privado em P&amp;D.</li> <li>• Ampliar parcerias público-privadas para inovação</li> <li>• Estimular pesquisas com potencial de difusão tecnológica</li> <li>• Criar mecanismos de encomendas tecnológicas para estimular o desenvolvimento nacional</li> <li>• Aprimorar incentivos tributários da Lei do Bem</li> </ul>

 <b>Produtividade e Inovação nas Empresas</b>	
<b>Objetivos e metas até 2032</b>	<b>Iniciativas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevar a produtividade do trabalho na indústria de transformação para 135,9, com crescimento de 2,0% ao ano (109,3 em 2021)</li> <li>• Incentivar o depósito de patentes no Brasil para 0,4 pedidos por bilhão PPP US\$, com crescimento anual de 7,7% (0,14 em 2022)</li> <li>• Promover a transformação digital na indústria para que 45% das empresas utilizem IoT, com crescimento anual de 3,1 pontos percentuais (10,9% em 2021)</li> <li>• Melhorar a qualidade da gestão empresarial, alcançando nota 5,0 no quesito competência dos gerentes seniores no comparativo internacional (3,9 em 2023)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar investimentos na indústria de transformação</li> <li>• Renovar o parque produtivo brasileiro</li> <li>• Estabelecer programas de requalificação digital e aprendizado contínuo, com cursos, workshops, painéis para reskilling e upskilling</li> <li>• Fortalecer a propriedade industrial no Brasil Inserir micro e pequenas empresas em plataformas globais de inovação</li> <li>• Modernizar a legislação de proteção de ativos tecnológicos</li> <li>• Apoiar a transferência de tecnologia e incentivar colaboração entre universidades e empresas em P&amp;D e inovação</li> <li>• Mobilizar empresários para a transformação digital.</li> <li>• Apoiar a elaboração de planos estratégicos de digitalização nas empresas Incentivar o crescimento de startups de base tecnológica por meio de programas de inovação</li> <li>• Difundir ferramentas de manufatura enxuta para maior eficiência produtiva e energética</li> <li>• Melhorar a conformidade e qualidade dos produtos industriais</li> <li>• Promover requalificação dos trabalhadores com habilidades em transformação digital, transição energética e sustentabilidade</li> </ul>

Fonte: Observatório Softex, a partir de dados do Mapa Estratégico da Indústria 2023-2032.

A partir dessas iniciativas e metas propostas, a CNI espera fornecer insights para beneficiar o desenvolvimento produtivo, a tecnologia e a inovação no Brasil, concomitantemente com a geração de empregos de qualidade, o aumento da competitividade e da produtividade no mercado global, atraindo investimentos e fortalecendo a pesquisa e desenvolvimento no país. Essas metas, pelo fato de estarem em consonância com diretrizes internacionais, também têm potencial de basear comparações de desempenho com outros países, permitindo avaliar o progresso em relação aos líderes globais e identificar áreas de melhoria. Além disso, estas incentivam a adoção da Indústria 4.0 e a transição para uma economia de baixo carbono, fomentando novos modelos de negócio. Por fim, a colaboração entre academia, setor privado e governo é destacada como essencial para construir um ecossistema de inovação integrado, modernizando as cadeias produtivas e reforçando o protagonismo do Brasil no cenário internacional de inovação.

### ***Iniciativas e Contribuições da Softex às atividades econômicas e transformação digital***

Em 02 de fevereiro de 1993, CNPq criou o Programa Nacional de Software para Exportação – SOFTEX 2000, que tinha como meta principal a exportação de software pelas empresas brasileiras, com o foco na construção de infraestrutura para apoiar o desenvolvimento da indústria de software no Brasil. Em 1994, o SOFTEX 2000 foi considerado projeto prioritário para fins da aplicação da Lei nº 8.248/91, através da Portaria MCT nº 200, de 18.11.1994, juntamente com outros dois programas: Rede Nacional de Pesquisa – RNP e Programa Temático Multiinstitucional em Ciência da Computação - ProTeM-CC.

Dada a relevância do projeto, as entidades participantes do Programa SOFTEX 2000 perceberam a oportunidade de formalizar uma sociedade civil dedicada à condução do programa. Assim, em 3 de dezembro de 1996, foi fundada a Sociedade Brasileira para a Promoção da Exportação de Software – SOFTEX. Após sua fundação, a Softex foi oficialmente designada pelo MCT como gestora do Programa SOFTEX 2000, assumindo essa responsabilidade a partir de 2 de janeiro de 1997.

Em 1º de janeiro de 2001, a instituição alterou sua razão social para Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, passando a ser conhecida como Softex, sua denominação atual (<https://softex.br/>).

Desde então a Softex vem atuando em operações como o estímulo ao empreendedorismo, a capacitação de empresas, o desenvolvimento de linhas de financiamento, o apoio à comercialização de software brasileiro no Brasil e no exterior, e a execução de ações de marketing e comunicação integradas às demais atividades. A seguir, serão apresentadas as principais iniciativas que tiveram participação ou execução da Softex e que podem ser acessadas no site <https://softex.br/iniciativas/>.

O **Programa MPS.BR** (Melhoria de Processo do Software Brasileiro)<sup>43</sup>, lançado pela Softex em 2003 com apoio do MCTI, tem como objetivo principal aumentar a qualidade e competitividade da indústria de software no Brasil, promovendo a adoção de boas práticas na engenharia de software. Desenvolvido em conformidade com normas internacionais, como ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504, o programa foi desenhado para atender às necessidades específicas de pequenas, médias e grandes empresas brasileiras, a um custo acessível. Desde o início do programa, 945 empresas foram avaliadas com base nos três modelos de referência do MPS, abrangendo todas as regiões brasileiras além de países da América Latina. Além disso, mais de 6.300 profissionais foram habilitados, consolidando uma rede de especialistas capacitados a implementar e avaliar práticas de excelência em software. Atualmente, o programa conta com a atuação de 17 instituições credenciadas, divididas entre Implementadoras e Avaliadoras, que são responsáveis por garantir a disseminação e aplicação dos padrões do MPS.BR em todo o território nacional. Ao longo dos anos, o MPS.BR tem se consolidado como um modelo robusto para a melhoria de processos de software, capacitando organizações públicas e privadas e elevando a produtividade, a qualidade dos produtos e a competitividade no mercado de TI.

O **Projeto Brasil IT+**<sup>44</sup>, criado em 2005 por uma parceria entre a Softex e a ApexBrasil, continua a ser um dos principais programas de promoção das exportações do setor de software e serviços de TI do Brasil. O programa oferece atividades de capacitação para adaptação em novos mercados internacionais e suporte em captação de investimentos. Com o apoio de 220 empresas, até

<sup>43</sup> MPS. BR - Melhoria do Processo de Software Brasileiro. Disponível em: <https://softex.br/mpsbr/>

<sup>44</sup> Brasil IT+ . Disponível em: <https://softex.br/iniciativas/brasil-it/>

2023, o programa recebeu um investimento total de R\$ 24,3 milhões para o biênio, viabilizando ações a realização de 71 capacitações e treinamentos para empresários, 47 assessoramentos especializados pelo Think Tank, promovendo a qualificação e o planejamento estratégico das empresas participantes. Além disso, o projeto viabilizou diversos eventos e missões internacionais além de sessões de matchmaking.

O **Programa Nacional de Microeletrônica (PNM Design)**<sup>45</sup>, coordenado pela Softex, iniciado em 2006, foca em pesquisa, desenvolvimento e capacitação nas áreas de microeletrônica, semicondutores e automação, além de promover a formação de recursos humanos especializados em projetos de circuitos integrados (CI). Este programa se propõe a fomentar a pesquisa de ponta no ecossistema de semicondutores, em especial a microeletrônica, escolhida como setor prioritário na Política Industrial, Tecnológica e Comércio Exterior (PITCE) e visa fomentar pesquisa avançada, promover parcerias entre ICTs brasileiras e o setor privado, e fortalecer ecossistemas nacionais e globais de inovação. Até 2023, o programa capacitou 480 pessoas, gerou 199 empregos diretos em equipes técnicas e concedeu 441 bolsas para formação e pesquisa.

O **Programa Tecnologia de Impacto (TI de Impacto)**<sup>46</sup>, iniciado em 2013 pela Softex com o apoio do MCTIC, acelerou o processo de inovação em empresas brasileiras. Com foco na colaboração entre startups e empresas estabelecidas, o programa ofereceu mais de 150 horas de capacitação e selecionou as melhores ideias para uma imersão no Vale do Silício, nos Estados Unidos. Durante

<sup>45</sup> Programa Nacional de Microeletrônica – PNM Design. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/lei-de-tics/programa-nacional-de-microeletronica-2013-pnm-design>

<sup>46</sup> TI de Impacto. Disponível em: <https://softex.br/iniciativas/ti-de-impacto/>

a imersão, as empresas puderam desenvolver produtos mínimos viáveis (MVPs) e aprender sobre as práticas de inovação da região. O programa capacitou 45 empresas e proporcionou mentoria tanto nacional quanto internacional.

O **Programa de Parcerias de Investimentos (PPI)**<sup>47</sup>, criado em 2016 no âmbito da Lei da Informática com foco nas áreas prioritárias do Comitê da Área de Tecnologia da Informação (CATI) do MCTI e em tecnologias emergentes ligadas às TICs, propõe-se a fomentar a pesquisa de ponta em temas e linhas de pesquisa e, como consequência das ações do programa, estabelecer uma relação profícua e duradoura de parceria entre ICTs brasileiras com a iniciativa privada em ecossistemas de TICs nacionais e o ambiente global de inovação, com fins ao aumento da competitividade nacional em PD&I em tecnologias emergentes, incluindo, além das pesquisa e desenvolvimento, o mapeamento de tendências tecnológicas, como megatrends e suas experimentações. Até o momento, o programa já apoiou 85 projetos concluídos ou em execução, capacitando 79.499 pessoas e gerando 3.128 empregos diretos por meio de equipes técnicas. Além disso, foram concedidas mais de 6 mil bolsas para formação e pesquisa, com o envolvimento de 52 instituições executoras em 19 unidades federativas, abrangendo as cinco regiões do país.

Em 2017, o MCTI, em parceria com a Softex, lançou o **Programa TechD**, que promoveu a conexão entre Institutos de Ciência e Tecnologia, empresas e startups em áreas como IoT, Mobilidade, Energia e Saúde, com investimentos de até R\$ 500 mil.

<sup>47</sup> Programa de Parcerias de Investimentos - PPI. Disponível em: <https://ppi.gov.br/projetos/>

Entre 2017 e 2019, a Softex atuou como gestora do **Programa Nacional Conexão Startup Indústria**, que visou aproximar startups de grandes indústrias brasileiras. O programa envolveu 10 indústrias, 5 Instituições de Apoio e 27 startups, que participaram de provas de conceito, rodadas de negócios e pilotos de inovação. Essa iniciativa gerou soluções aplicáveis nas indústrias participantes, criando empregos e novos negócios. Em 2024, o Programa retorna com força total, oferecendo uma jornada completa de inovação aberta para startups e indústrias de todo o Brasil.

O **Brasil Mais Digital**<sup>48</sup>, ativo de 2012 a 2021 e atualmente em processo de reformulação, trata-se de uma plataforma de educação a distância voltada para o desenvolvimento de habilidades em Tecnologia da Informação. O programa oferece cursos online em programação, desenvolvimento de competências e conteúdos gamificados, com o objetivo de ampliar a base de profissionais em nível técnico no Brasil. Com mais de 800 mil matrículas e 100 mil certificados emitidos, este programa teve um impacto significativo no desenvolvimento da área de TI no país.

O programa **Startup Brasil**<sup>49</sup> foi lançado pelo MCTI em 2014 para apoiar projetos de PD&I de startups de TI. Gerido pela Softex, desenvolveu uma metodologia específica para as 250 startups selecionadas, capacitando-as para acesso ao mercado e apresentação a investidores. As startups beneficiadas contaram com bolsas de pesquisa, infraestrutura, mentorias e capacitações,

<sup>48</sup> Brasil Mais Digital. Disponível em: <https://softex.br/iniciativas/brasil-digital/>

<sup>49</sup> Programa Startup Brasil. Disponível em: <https://www.startupbrasil.org.br/>

além de investimentos financeiros de aceleradoras em troca de participação acionária. Durante as cinco turmas do programa, foram aceleradas 245 startups, 17 aceleradoras foram credenciadas, e mais de 40 investidores se engajaram. O programa, premiado em 2016 com o segundo lugar no Concurso de Inovação na Gestão Pública Federal, teve sua edição de 2017 destacada pela seleção de 50 projetos que ampliaram significativamente o ecossistema de inovação no Brasil.

Programas como o **Conecta Startup Brasil**, lançado em 2018<sup>50</sup>, fomentam o empreendedorismo e a inovação ao integrar startups, ICTs, e empresas. Uma iniciativa do MCTI, ABDI<sup>51</sup>, Softex e em parceria com CNPq, o programa tem como objetivo estimular a cooperação entre esses atores, levando o conhecimento gerado nas ICTs para as empresas brasileiras. Ele também busca promover um maior alinhamento entre os objetivos da ciência nacional e as demandas empresariais, aumentar os investimentos em P&D e incentivar projetos com maior risco tecnológico. Desde sua criação, o programa gerou cerca de 600 empregos diretos por meio de bolsas de fomento para 100 startups aprovadas, e promoveu 46 eventos de mobilização. O programa conecta startups com empresas, oferece mentoria especializada e contribui significativamente para o desenvolvimento das startups participantes. Com o sucesso alcançado, a segunda edição foi lançada em 2023, com um edital voltado para a seleção de 100 equipes empreendedoras em estágio inicial.

<sup>50</sup> Conecta Startup Brasil estimula geração de emprego no setor (2021). Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/educacao-e-pesquisa/2021/07/start-up-brasil-estimula-geracao-de-emprego-no-setor>

<sup>51</sup> Conecta Startup Brasil (ABDI). Disponível em: <https://www.abdi.com.br/conecta-startup-brasil/>

O **Programa Prioritário de Empreendedorismo Inovador (PPEI)**<sup>52</sup> que teve início em 2018, é uma iniciativa do Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia, dentro da área de P&D da Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), ligada ao Ministério da Economia. O programa tem como objetivo fortalecer o Polo Industrial de Manaus (PIM) e estimular o desenvolvimento regional, identificando potencialidades locais e transformando-as em oportunidades de negócios. A gestão do PPEI segue diretrizes estabelecidas pela Portaria MCTIC nº 894/2018 e a Resolução CATI nº 1/2015, visando aumentar a eficiência do programa e promover melhores resultados nos projetos. Com um aporte acumulado de mais de 50 milhões, o PPEI apoia 19 indústrias atuantes e aprovou 39 projetos complexos, fortalecendo o desenvolvimento tecnológico e a competitividade das empresas envolvidas. Até o momento, o programa tem apoiado 258 startups da Amazônia Ocidental, facilitando a geração de 542 empregos, o que representa uma eficiência 17% superior à média nacional. Além disso, o PPEI conta com a colaboração de mais de 70 parceiros ativos, que contribuem para a diversidade e a robustez das iniciativas empreendedoras. O programa também investe na capacitação de talentos, com 3.350 concluintes em suas capacitações, incluindo professores, empreendedores e estudantes, promovendo um ambiente de aprendizado contínuo e inovação.

<sup>52</sup> Plano de trabalho programa do prioritário de fomento ao empreendedorismo inovador. Disponível em: <https://www.gov.br/suframa/pt-br/zfm/pdi/modalidades/pps/content/plano-trabalho-ppoi>

Além dos programas voltados para a reindustrialização e inovação, o governo brasileiro também lançou importantes iniciativas de capacitação e desenvolvimento tecnológico. Um exemplo é a **Escola do Trabalhador 4.0**<sup>53</sup>, lançada em 2021 pelo Ministério do Trabalho e Previdência em parceria com a Microsoft. Esse programa tem como objetivo capacitar trabalhadores para as exigências da era digital e da Indústria 4.0, oferecendo cursos gratuitos, online e certificados em temas de tecnologia e produtividade. A Escola do Trabalhador 4.0 é uma evolução de projetos anteriores e visa preparar jovens e adultos para enfrentar os desafios do mercado de trabalho moderno, no qual a automação, a digitalização e tecnologias emergentes desempenham papéis centrais.

Outro programa relevante é o **IA<sup>2</sup> MCTI**<sup>54</sup>, promovido pelo MCTI em parceria com a Softex, com o objetivo de fomentar a P&D e desenvolver soluções tecnológicas inovadoras. O programa conecta ICTs a startups, grupos de pesquisa e empresas de TI, incentivando a colaboração entre esses atores. A primeira edição, realizada durante a pandemia entre 2020 e 2021, reuniu 100 startups e obteve R\$ 5,6 milhões em investimentos privados. A segunda edição, de 2024<sup>55</sup>, focou em 35 projetos de pesquisa em 14 estados, com o objetivo de fortalecer a competitividade do Brasil em IA. Com R\$ 30 milhões do FNDCT, os projetos receberam apoio para aceleração tecnológica em setores como saúde, agronegócio e segurança. O programa incentivou a colaboração entre ICTs e o setor produtivo, promovendo inovação e fortalecendo a infraestrutura de pesquisa no país.

<sup>53</sup> Escola do Trabalhador 4.0. Disponível em: <https://www.gov.br/senappen/pt-br/servicos/cursos-para-presos-e-egressos/escola-do-trabalhador>

<sup>54</sup> Programa de Inteligência Artificial e Inovação Aberta. Disponível em: <https://softex.br/iniciativas/ia2-mcti/>

<sup>55</sup> Em sua segunda edição, o Programa IA<sup>2</sup> MCTI impulsionará a Inteligência Artificial por meio de 35 projetos de pesquisa. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/03/em-sua-segunda-edicao-o-programa-ia2-mcti-impulsionara-a-inteligencia-artificial-por-meio-de-35-projetos-de-pesquisa>

O **Programa Hackers do Bem**, lançado em 2022 e coordenado pela Softex, tem como objetivo fortalecer a cibersegurança no Brasil, formando mais de 30 mil profissionais até 2025. A iniciativa, que conta com R\$ 32,6 milhões em recursos da Lei de TICs, será executada pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) em parceria com o Senai-SP. O público-alvo inclui estudantes e profissionais de tecnologia, que terão acesso a capacitações em cibersegurança em diferentes níveis, visando reduzir o déficit de profissionais na área e construir um hub nacional de inovação e segurança cibernética.<sup>56</sup>

O **Programa CI Inovador**<sup>57</sup> é um programa estratégico, focado na formação de profissionais qualificados em semicondutores e microeletrônica. Coordenado pela Softex e apoiado pelo MCTI, o programa oferece residência nas trilhas de Sistemas Digitais e Sistemas Analógicos, integrando módulos que abordam aspectos técnicos e de gestão. Ao capacitar os profissionais tanto com conhecimentos avançados como em competências práticas, o CI Inovador tem o potencial de impulsionar o avanço para soluções em IoT mais maduras, fortalecendo o ecossistema nacional e promovendo a inovação tecnológica no setor.

<sup>56</sup> Programa Hackers do Bem vai fortalecer a cibersegurança no país. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2023/05/programa-hackers-do-bem-vai-fortalecer-a-ciberseguranca-no-pais>

<sup>57</sup> Programa CI Inovador. Disponível em <https://softex.br/iniciativas/ci-inovador/>



# EFICIÊNCIA ENERGÉTICA



---

*Desafios da Indústria Brasileira*

Entre os diversos tipos de otimização, a eficiência energética e o uso de energias renováveis foram consistentemente citados como desafios a serem superados entre 2017 e 2023, conforme apresentado no estudo publicado pelo Observatório Softex “Desafios da Indústria Brasileira 2017 – 2023 e Perspectivas Futuras”. Outro estudo, também de autoria do Observatório Softex, “Estudo sobre ESG no mercado de software e serviços de TIC em âmbito nacional e internacional - Caderno 04 – Boas práticas”, enfatiza a relevância de buscar melhorias na eficiência energética como um elemento central das práticas sustentáveis.

Dados do CNI (2020) corroboram os achados do Observatório Softex, apontando que empresas buscam reduzir o consumo de energia elétrica, uma vez que estes representam um custo elevado, especialmente em setores como metalurgia, alimentos e indústria química. Mesmo pequenas economias energéticas geram impacto financeiro relevante, justificando o investimento em tecnologias modernas.

De acordo com o Atlas da Eficiência Energética – Brasil, 2023, houve aumento no consumo energético em diversos setores da economia brasileira. O setor de transportes é o maior consumidor de energia do país (35%), seguido pelo setor industrial (34%). Dados do estudo revelam que no setor de transporte, o consumo energético nacional aumentou 5% em 2022 em relação a 2021, impulsionado principalmente pela maior demanda por óleo diesel e gasolina. No setor industrial, entre 2000 e 2022, o consumo cresceu a uma média anual de 1,7% tendo os segmentos de alimentos e bebidas, ferro-gu-

sa e aço, e papel e celulose como os consumidores mais representativos da energia industrial, consumindo 26%, 19% e 17%, respectivamente.

O setor comercial também atingiu, em 2022, seu maior patamar de consumo de eletricidade desde 2006, com uma expansão média anual de 2,8% na área de estabelecimentos comerciais. Nesse setor, o segmento de atacado e comércio varejista foi responsável por 20% do consumo, seguido pelos segmentos de hotéis e restaurantes, com 14%.

Em seus dados apresentados, o Atlas da Eficiência Energética – Brasil, 2023, também apresenta uma linha do tempo das Políticas de Eficiência Energética, que buscam promover iniciativas voltadas à redução do consumo de energia e, simultaneamente, das emissões de gases de efeito estufa. Entre outras iniciativas, algumas serão citadas a seguir.

O ciclo 2017-2020 do **Programa Aliança**<sup>58</sup> revelou que as indústrias participantes reduziram, em média, 5,56% do consumo total de energia (elétrica e térmica). Além disso, segundo dados do Programa, a cada R\$ 1 investido pela indústria foi gerado uma economia anual de R\$ 3,40 em custos energéticos.

No setor de transportes, os esforços para melhorar a eficiência energética têm se concentrado na inserção de biocombustíveis, por meio de incentivos da Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio)<sup>59</sup>. Em 2023, o uso de biocombustíveis evitou a emissão de 3,4 milhões

<sup>58</sup> Programa Aliança. Disponível em <https://www.portaldaindustria.com.br/cni/canais/programa-alianca/>

<sup>59</sup> Política Nacional de Biocombustíveis. Disponível em <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/renovabio>

de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente. A cana-de-açúcar continua a ser a principal matéria-prima, representando 83% do etanol produzido no país. Entre os estados produtores de cana em 2023, São Paulo lidera com 56,94% da produção nacional, seguido por Goiás (10,06%) e Minas Gerais (9,83%).

Lançado em 2021, o **Programa PotencializEE** – Programa de Investimentos Transformadores de Eficiência Energética na Indústria tem como objetivo promover eficiência energética em pequenas e médias empresas industriais do estado de São Paulo<sup>60</sup>. Entre suas metas, destaca-se a redução de 1,1 milhão de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente até 2025, além da elaboração de um guia para Diagnóstico Energético, voltado à identificação de potenciais perdas nos processos energéticos das plantas industriais em diversos segmentos econômicos.

O **Programa Combustível do Futuro**, instituído pela Resolução 07/2021, tem como objetivo promover o uso de combustíveis sustentáveis e de baixa emissão de carbono no Brasil. Ele visa fomentar a descarbonização da matriz energética do setor de transportes por meio de tecnologias veiculares nacionais, alinhando o país com práticas de sustentabilidade e eficiência energética. Para apoiar essa transição, foi criado o **Comitê Técnico Combustível do Futuro**, responsável por propor medidas para o desenvolvimento e uso de tecnologias limpas no setor de transporte.

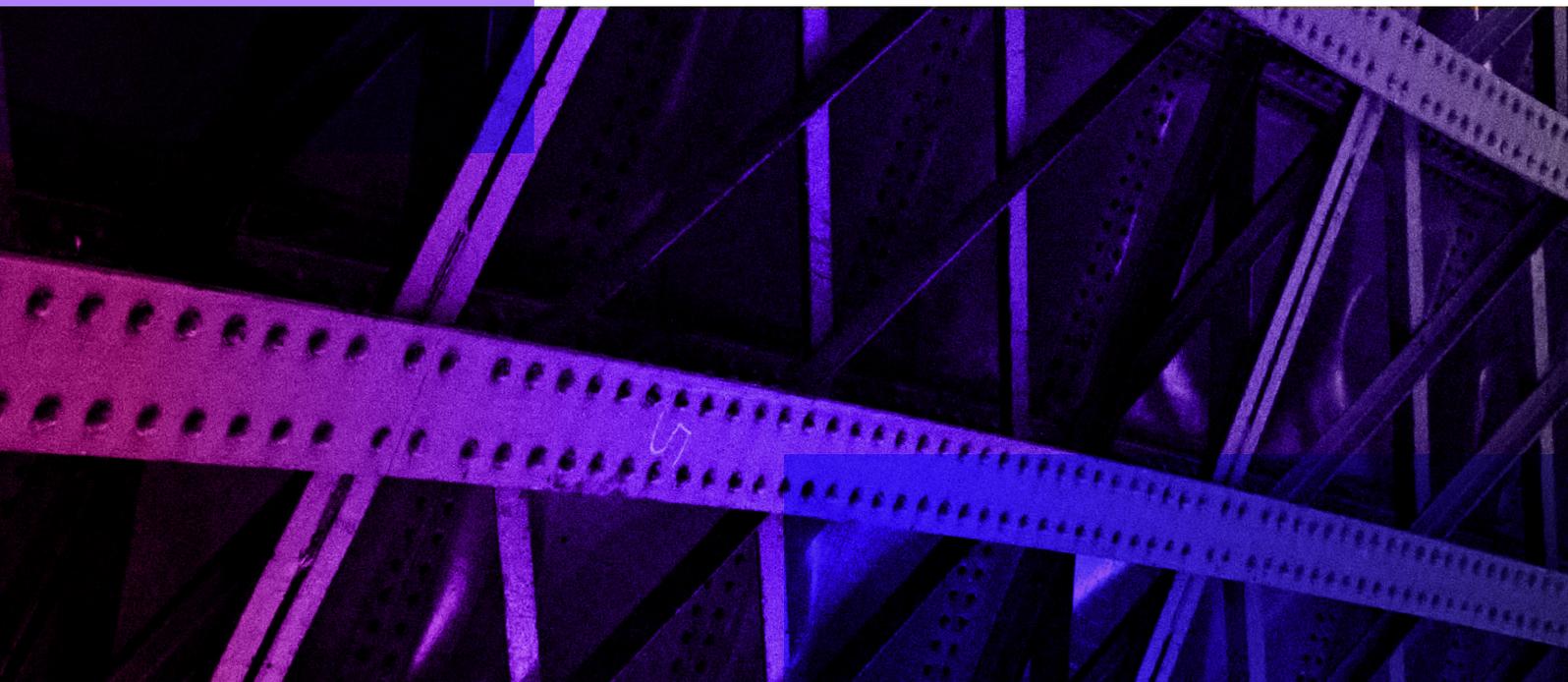
<sup>60</sup> PotencializEE. Disponível em <https://www.programa-potencializee.com.br/o-programa/>

Apesar dos esforços, o **Mapa Estratégico 2023-2032** elaborado pela CNI, revela que o indicador de eficiência energética para o ano de 2020 na indústria permaneceu no pior valor da série histórica, iniciada em 2000. Como meta, o estudo propõe reduzir a intensidade energética da indústria para 9,8% até 2032, partindo dos 12,7% registrados em 2020, o que requer uma redução média de 0,24 pontos percentuais ao ano. Para alcançar essa meta, iniciativas que incluem a criação de uma política de eficiência energética de longo prazo e articulação para maior direcionamento para a indústria dos recursos dos programas de eficiência energética existentes no país são sugeridas no citado documento.

A eficiência energética se trata da otimização das fontes de energia, utilizando os mesmos processos com menos recursos, o que, além de reduzir custos, contribui para práticas ambientais sustentáveis. Essa otimização não depende apenas da adoção de tecnologias mais eficientes, mas, sobretudo, da identificação e gerenciamento contínuo do uso e consumo de energia para detectar oportunidades de melhoria e evitar desperdícios de forma sistemática. Para isso, a implementação de Sistemas de Gestão de Energia (SGEn), orientados pela norma ABNT ISO 50001, é uma abordagem estratégica recomendada e reconhecida internacionalmente, além de ser validada e citada pelo Ministério de Minas e Energia como uma ferramenta importante na disseminação dos conceitos de eficiência energética no país<sup>61</sup>. Para além das questões técnicas, a norma tem por objetivo o comprometimento dos gestores em assimilar na cultura da empresa a eficiência energética.

<sup>61</sup> Ministério de Minas e Energia (MME). MME revalida certificação do Sistema de Gestão de Energia . Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-revalida-certificacao-do-sistema-de-gestao-de-energia>

Nesse sentido, identifica-se uma oportunidade para que políticas públicas, em conjunto com projetos e programas, fomentem iniciativas que ampliem a divulgação dessa norma e apoiem as empresas na obtenção da certificação, incentivando a adoção mais ampla de práticas eficientes.



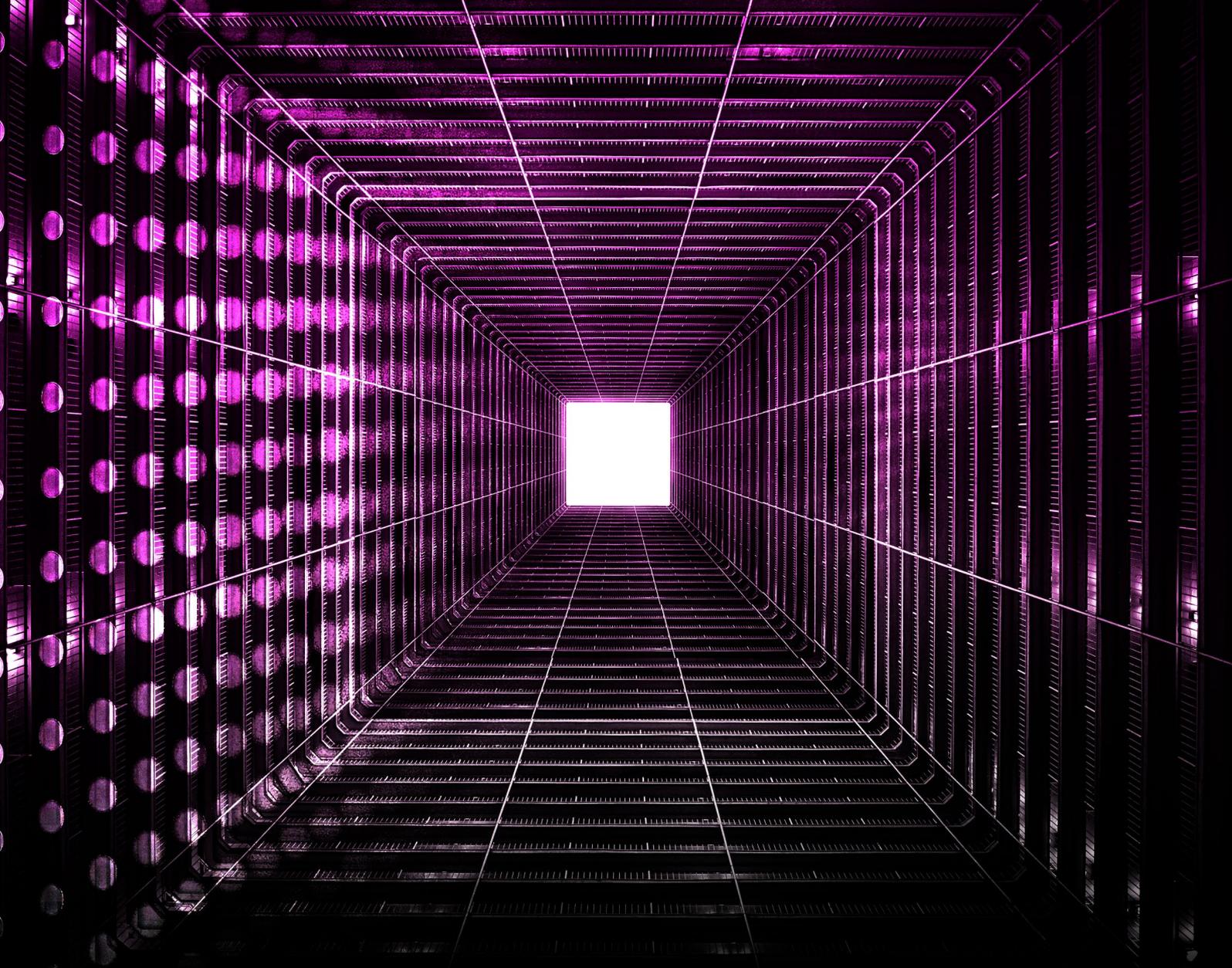
Conforme revisado por Batouta (2023), no contexto das tecnologias de manufatura, o foco está em ferramentas que melhoram o desempenho energético, como componentes e equipamentos eficientes (motores de alta eficiência, variadores de frequência, economizadores e tecnologias de prevenção de vazamento). Para as tecnologias aplicadas ao conceito 4.0, as inovações são mais amplas, conforme sumarizadas na Tabela 3.

Tabela 3: tecnologias emergentes com potencial para promover melhorias na eficiência energética industrial.

Tecnologia	Potenciais	Descrição
Big Data & Analytics	Análise avançada e otimização	Implementa algoritmos avançados e aprendizado de máquina (ML) para otimizar processos e identificar padrões de consumo em tempo real. Ferramentas como DEA (Análise Envoltória de Dados) e ANN (Redes Neurais Artificiais) são aplicadas em <i>benchmarking</i> e análise de eficiência.
	Previsão de consumo e redução de desperdícios	Antecipa picos de demanda e identifica de ineficiências por meio de modelagem preditiva e análise de dados históricos.
	Gestão inteligente de recursos	Permite a alocação dinâmica de energia e a adaptação de processos com base em dados históricos e em tempo real.

IoT (Internet das Coisas)	Monitoramento contínuo e controle remoto	Conecta sensores e dispositivos para monitorar consumo energético em tempo real e controlar remotamente máquinas e sistemas.
	Automação e redução de picos	Facilita desligamentos automáticos de equipamentos ociosos, evitando sobrecargas e otimizando o consumo durante a produção.
	Coleta granular de dados	Usa redes sem fio (WSN) e medidores inteligentes (smart meters) para obter dados detalhados, promovendo análises precisas e intervenções rápidas.
IA (Inteligência Artificial)	Manutenção preditiva e redução de paradas	Identifica falhas antes que ocorram, minimizando o tempo de inatividade e otimizando o uso energético.
	Programação e alocação de tarefas otimizada	Ajusta a ordem e a distribuição de tarefas com base em algoritmos inteligentes, garantindo maior eficiência e menor consumo.
	Decisão estratégica baseada em dados	Apoia decisões em tempo real com base em análises preditivas, reduzindo riscos e aprimorando a eficiência energética em toda a cadeia produtiva.

Fonte: Observatório Softex, a partir de dados de Batouta, 2023.



# GESTÃO DE RESÍDUOS E ECONOMIA CIRCULAR

*Desafios da Indústria Brasileira*

Desafios na gestão de processos, previsão da geração e destinação adequada de resíduos, classificação eficiente de materiais e gestão da cadeia de suprimentos de resíduos também foram persistentes ao longo dos anos analisados em diversos setores da economia, conforme apresentados no estudo “Desafios da Indústria Brasileira 2017 - 2023 e Perspectivas Futuras”.

Os avanços para o tema de resíduos foram normatizados pelas autoridades políticas, em 2010, por meio da **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)** - Lei nº 12.305/10<sup>62</sup> que estabelece que produtos e embalagens sejam desenvolvidos, projetados e fabricados de modo a serem reutilizáveis e recicláveis no fim de vida, e exigindo dos setores transparência no gerenciamento de seus resíduos. Outros marcos regulatórios também foram articulados para tornar mais efetiva e adequada a gestão de resíduos, como a Lei Federal nº 14.026 de 2020 (Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico) e a Lei Federal nº 14.260 de 2021 (Lei de Incentivo à Indústria à Reciclagem).

Como um caminho para se alcançar e materializar os objetivos do PNRS, o Decreto nº 11.043, de 2022 institui o **Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares)**, que define uma estratégia de longo prazo para implementar essa política. O plano começa com um diagnóstico da situação atual, considerando cenários nacionais, regionais, internacionais e as tendências macroeconômicas.

<sup>62</sup> Lei nº 12.305/10. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)

Com base nas informações geradas por meio desta etapa de diagnóstico, o Planares estabelece metas, diretrizes, projetos, programas e ações para alcançar os objetivos da Lei de Resíduos Sólidos, com um horizonte de planejamento de 20 anos. Como exemplo de algumas metas relacionadas a gestão de resíduos sólidos, (i) espera-se atingir o patamar de 30% de retorno em relação ao total de embalagens colocadas no mercado em 2024, tendo um aumento progressivo até atingir 50% em 2040 por sistemas de logística reversa; (ii) projeta-se que a potência instalada em unidades de tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos (RSU) alcançará 311 MW em 2024, com crescimento gradual até atingir 994 MW em 2040; (iii) estima-se que o percentual de reciclagem de resíduos da construção civil (RCC) no Brasil atingirá 10,65% em 2024, com crescimento gradual até alcançar 25% em 2040.

Em consonância com o discutido sobre desafios de melhorar a eficiência energética, ambos PNRS e Planares abordam o potencial do aproveitamento energético mediado por resíduos sólidos, processo denominado recuperação energética, nos quais esses resíduos podem ser convertidos em combustível, energia térmica ou eletricidade. Contudo, a recuperação energética se encontra quase que em fase experimental, associada principalmente à ausência de dados em determinadas regiões brasileiras, informações e dados desatualizados e escassa rastreabilidade de diversas categorias de resíduos ao longo de toda a cadeia produtiva.

A **Secretaria de Economia Verde, Descarbonização e Bioindústria**, criada pelo Decreto nº 11.427 de março de 2023<sup>63</sup>, tem como função propor, implementar e avaliar

<sup>63</sup> Decreto nº 11.427 de março de 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-11.427-de-2-de-marco-de-2023-467487718>

políticas públicas voltadas à descarbonização dos setores produtivos, ao fomento da bioindústria, e ao desenvolvimento sustentável das cadeias produtivas dos biomas e da Amazônia. Esta atua também em parceria com organizações públicas e privadas para promover avanços regulatórios e garantir o desenvolvimento econômico sustentável. Essa nova política inclui o incentivo à indústria verde, destacando o **Programa Selo Verde Brasil**<sup>64</sup> e **Economia Circular**<sup>65</sup>, que buscam reduzir **emissões de carbono** e promover práticas sustentáveis.

Neste contexto, seguindo tendências globais, em junho de 2024, foi aprovada a criação de um ambiente normativo e institucional para a economia circular brasileira, a **Estratégia Nacional de Economia Circular (ENEC)**, pelo Decreto nº 12.082/2024<sup>66</sup>. Essa estratégia visa redesenhar processos produtivos e produtos com base na lógica de interromper o ciclo de descarte e reduzir a dependência de materiais virgens, promovendo inovações que incentivem práticas sustentáveis e a reutilização de recursos ao longo de toda a cadeia produtiva. Contudo, até o presente momento, ainda não foi lançado o **Plano Nacional de Economia Circular** que conterà metas, padrões e indicadores para a implementação da economia circular no Brasil.

Por fim, o **Plano de Ação para a Neointustrialização 2024-2026** trata como prioridade de financiamento de soluções em economia circular para diminuição de resíduos, bem como a implementação de tecnologias como o Building Information Modeling (BIM), que otimiza o planejamento e gerenciamento de obras públicas para fins de facilitar a integração de dados ao longo do

<sup>64</sup> Programa Selo Verde Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/participamaisbrasil/programa-selo-verde-brasil>

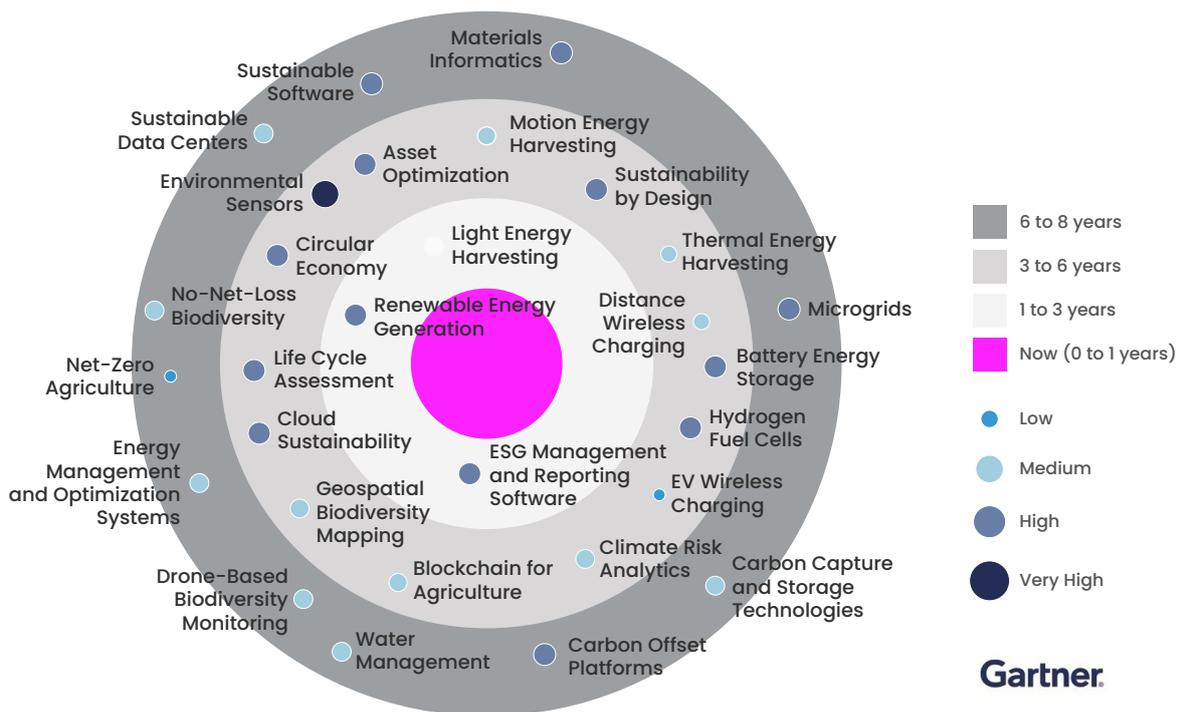
<sup>65</sup> Economia circular. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/areas-de-atuacao/ept/profissionais-futuro/economia-circular>

<sup>66</sup> Decreto nº 12.082/2024. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2024/decreto-12082-27-junho-2024-795869-publicacaooriginal-172239-pe.html>

ciclo de vida da construção, promovendo uma gestão mais eficiente dos recursos, redução do desperdício de materiais e diminuição das emissões ambientais associadas às obras.

Ao analisar as macrotendências para a economia circular, observa-se uma conexão muito próxima com tecnologias como a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), geração de energia renovável e sensorização ambiental, conforme apresentados na Figura 5, de autoria de Gartner.

Figura 5: radar de Impacto para a Sustentabilidade Ambiental.



Fonte: Gartner.

A ACV, estruturada com base na série de normas ISO 14040/14044, tem potencial para fornecer subsídios técnicos à definição de padrões setoriais de desempenho ambiental, ao identificar e quantificar os impactos em cada etapa do processo produtivo. No contexto da diversidade das fontes de energia renovável, os indicadores de eficiência energética podem ser parametrizados considerando a participação dessas fontes e utilizando métricas como a intensidade energética (energia consumida por unidade de produto).

Por sua vez, a sensorização ambiental, com o uso de dispositivos IoT e plataformas de análise em tempo real, tem potencial para viabilizar o monitoramento contínuo de variáveis críticas — como o consumo de energia, água e emissões — e para automatizar a geração de relatórios, garantindo rastreabilidade e conformidade com os padrões e metas definidos.

A aplicação dessas tecnologias convergem em seu objetivo principal: promover a eficiência no uso de recursos e reduzir o desperdício e o impacto ambiental, os quais, conforme já citados neste estudo e no estudo “Desafios da Indústria Brasileira 2017 - 2023 e Perspectivas Futuras”, foram desafios recorrentes entre 2017 a 2023 entre empresas de diversos setores.

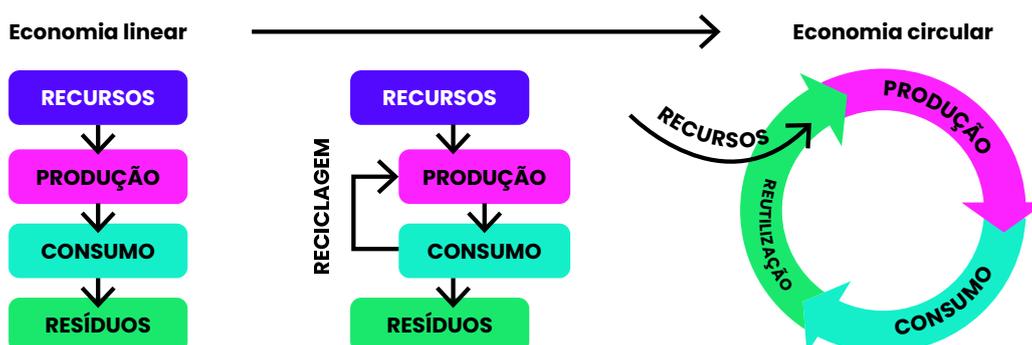


## Diferenças entre Economia Circular e Linear

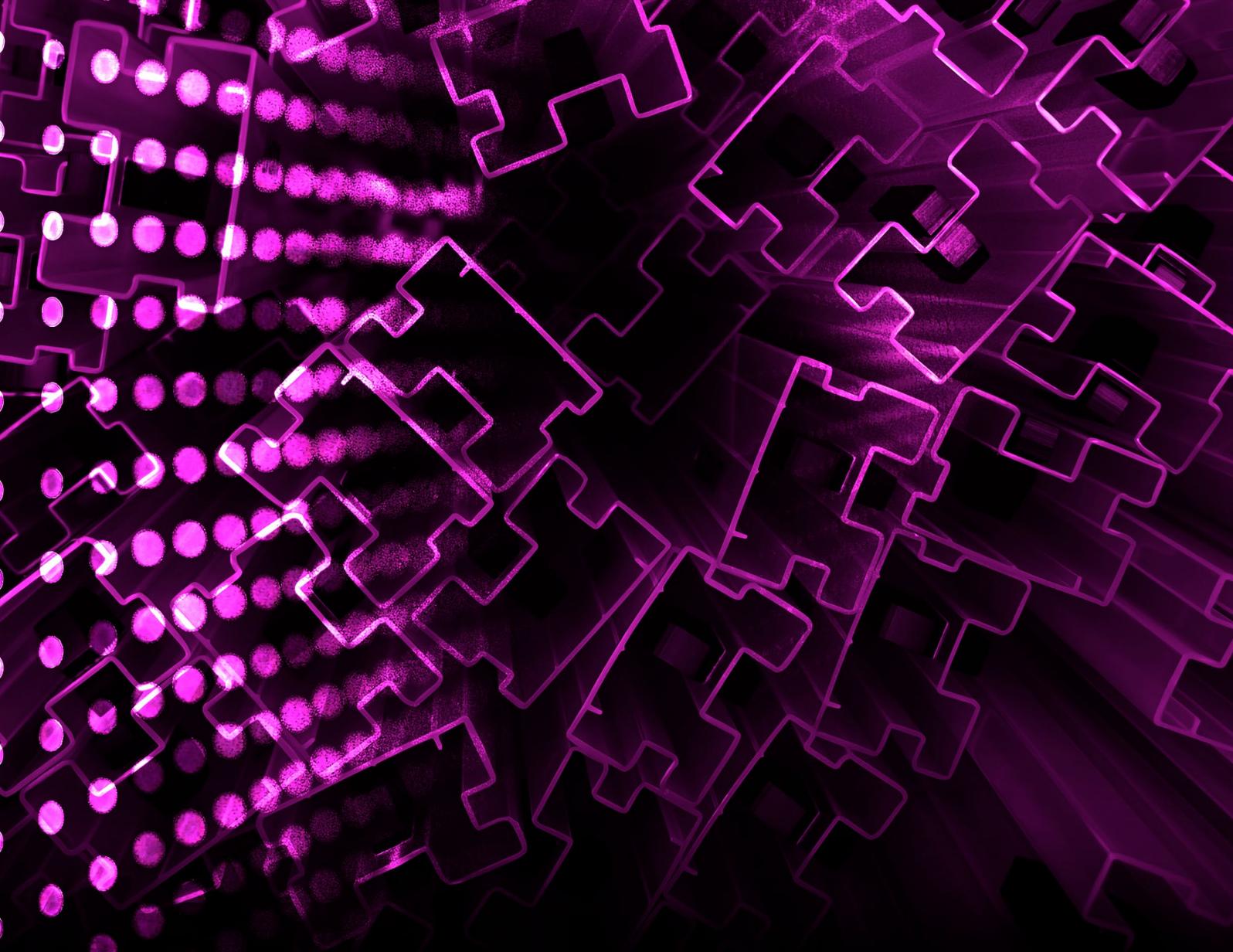
A economia linear segue o modelo “extrair-produzir-descartar”, no qual matérias-primas são retiradas da natureza, transformadas em produtos, usadas e, ao final, descartadas como resíduos. Esse modelo depende da extração constante de novos recursos, gerando grande quantidade de resíduos e impactos ambientais, como poluição do solo, da água e do ar.

Já a economia circular busca manter os materiais em uso contínuo por meio de reutilização, reciclagem e recuperação. Nesse sistema, o resíduo de um processo se torna insumo para outro, reduzindo a necessidade de novos recursos e minimizando os impactos ambientais associados ao descarte. Assim, a circularidade enfatiza a eficiência de recursos e a retenção de valor em toda a cadeia de suprimentos.

Figura 6: economia linear e economia circular.



Fonte: Observatório Softex, a partir de <https://kaizen.com/insights/circular-economy-life-cycle-assessment/>



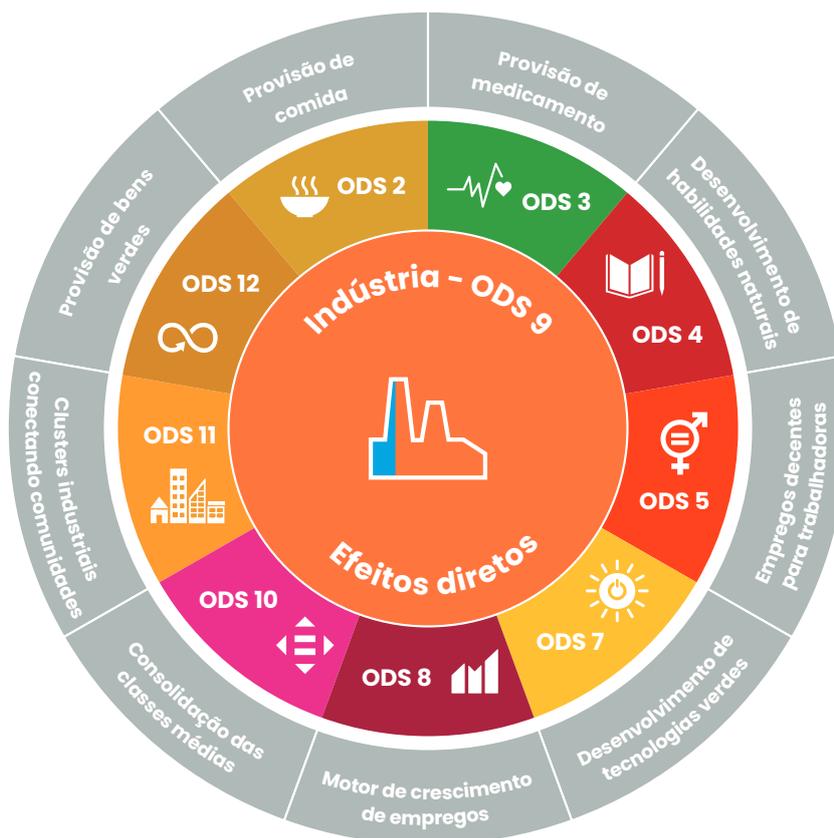
# ODS 9 – INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA



*Desafios da Indústria Brasileira*

A UNIDO, em seu relatório “*Industrial Development Report 2024*”, destaca como a indústria contribui diretamente para diferentes dimensões socioeconômicas incluindo a importância da indústria na provisão de bens essenciais, na geração de empregos de qualidade, na criação de inovações tecnológicas e nas condições propícias para o desenvolvimento em setores como educação e infraestrutura urbana. Essa correlação direta entre ODS 9 com demais ODS é ilustrada na Figura 7.

Figura 7: efeitos diretos da indústria em outros ODS.



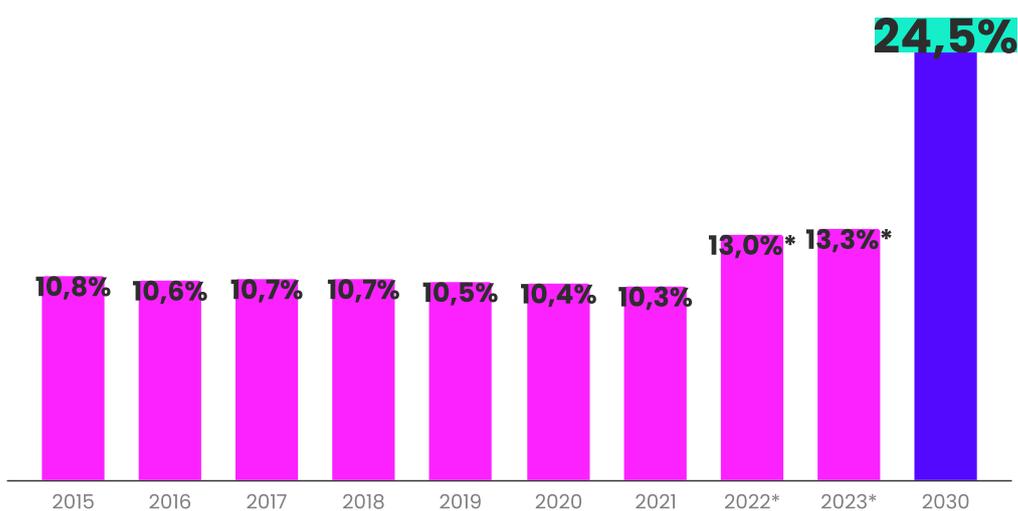
Fonte: Observatório Softex, a partir de UNIDO, 2024.

A seguir, será apresentada a evolução do Brasil nos indicadores do ODS 9, juntamente com as metas definidas para 2030.

### **Indicador 9.2.1 - Valor adicionado da indústria em proporção do PIB**

Entre 2015 e 2021, observou-se uma estagnação, com uma tendência de queda na participação do valor adicionado da indústria de transformação no PIB, passando de 10,8% para 10,3%, indicando um progresso limitado em termos tecnológicos e de pesquisa na produção manufatureira. No entanto, desde 2022, há sinais de recuperação, com a participação estimada pelo Observatório Softex de 13,0% em 2022 e de 13,3% em 2023. Apesar disso, os valores atuais ainda estão bem abaixo da meta dos ODS para 2030, que estabelece uma proporção de 24,5%.

Figura 8: 9.2.1 - Valor adicionado da indústria de transformação e proporção do PIB atual.



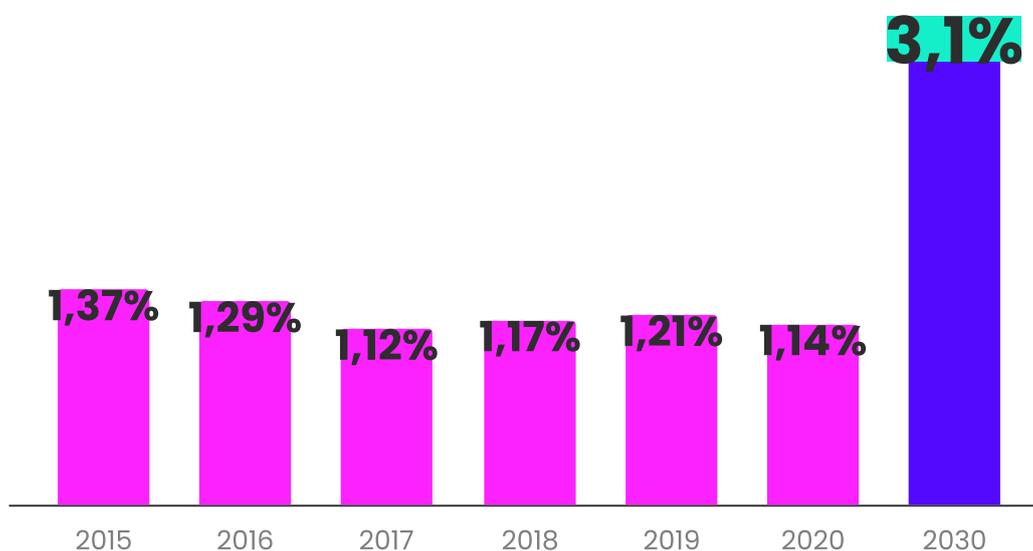
\*Valor estimado pelo Observatório Softex.

Fonte: Observatório Softex

### Indicador 9.5.1 - Dispêndio em P&D em proporção do PIB - Brasil

O dispêndio em P&D em proporção do PIB, avaliado no indicador 9.5.1, reflete o nível de investimento em inovação e avanços tecnológicos. No Brasil, os investimentos em P&D têm oscilado nos últimos anos, mantendo-se em patamares baixos em relação ao PIB, com tendência de estagnação desde 2015. Em 2020, o dispêndio brasileiro foi de 1,14%, enquanto países como Japão, EUA e Israel apresentaram proporções mais elevadas, de 3,28%, 3,42% e 5,8%, respectivamente. Para 2030, a meta dos ODS estabelece um dispêndio de 3,1%, sugerindo a necessidade de atenção para elevar os investimentos em P&D no Brasil.

Figura 8: 9.5.1 - Dispêndio em P&D em proporção do PIB



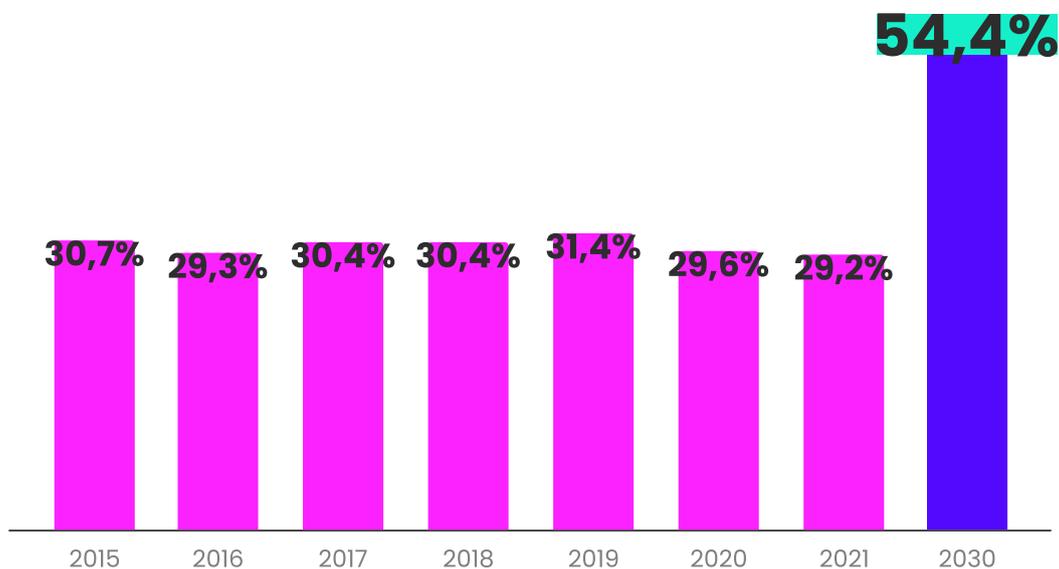
Fonte: Observatório Softex

***Indicador 9.b.1 - Proporção do valor adicionado nas indústrias de média e alta intensidade tecnológica no valor adicionado total***

O indicador 9.b.1 mede a proporção do valor agregado da manufatura que é gerado por indústrias de média e alta tecnologia, avaliando assim, o quanto a produção industrial está associada a setores que utilizam tecnologias mais avançadas. Logo, os valores mais altos indicam que o setor industrial do país tem maior concentração em manufaturas de alta tecnologia, refletindo um nível mais elevado de inovação e eficiência produtiva.

Neste quesito, o Brasil apresenta uma redução de 30,7% em 2015 para 29,2% em 2021, indicando uma perda relativa de foco em setores tecnológicos. Para fins de comparação do posicionamento brasileiro, entre 2015 e 2019, a proporção do valor agregado da manufatura de média e alta tecnologia global subiu de 46,34% para 46,88%. Para 2030, a meta dos ODS estabelece uma projeção de 54,4%, refletindo a importância de fortalecer a participação de indústrias tecnológicas na economia, promovendo a diversificação industrial e o aumento do valor agregado.

Figura 10: 9.b.1 - Proporção do valor adicionado nas indústrias de média e alta intensidade tecnológica no valor adicionado total



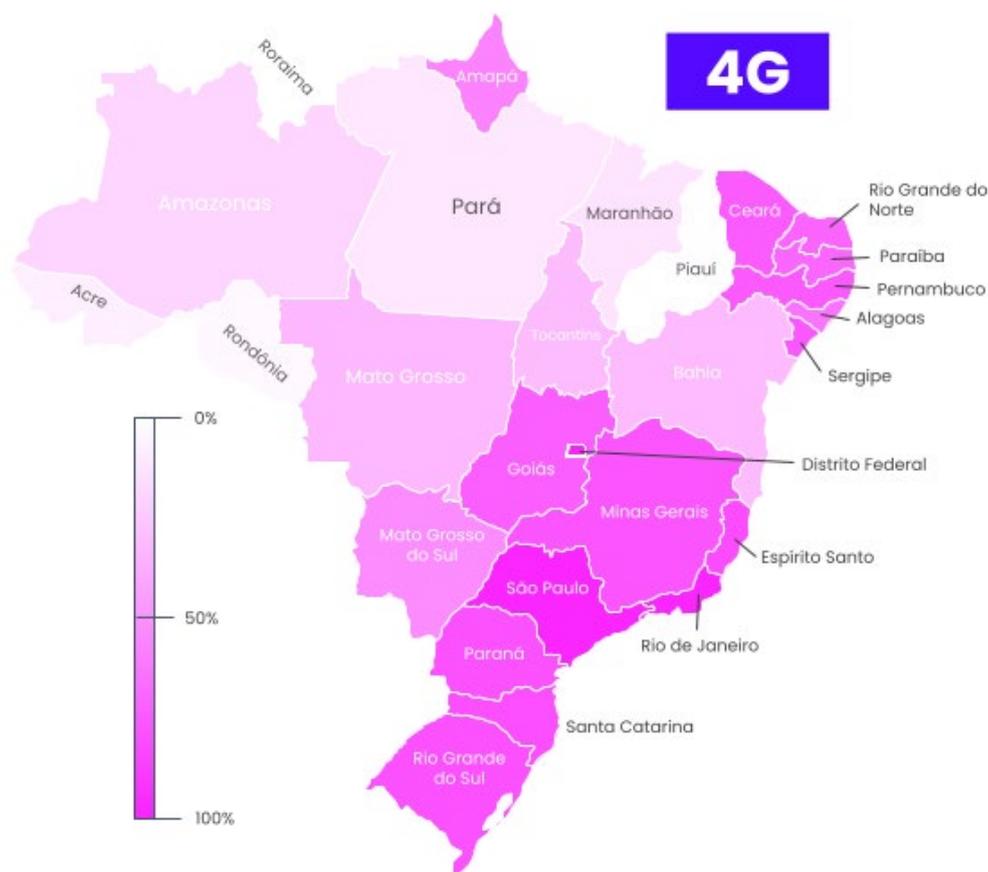
Fonte: Observatório Softex

### **Indicador 9.c.1 - Proporção da população coberta por rede móvel, por tipo de tecnologia (4G e 5G)**

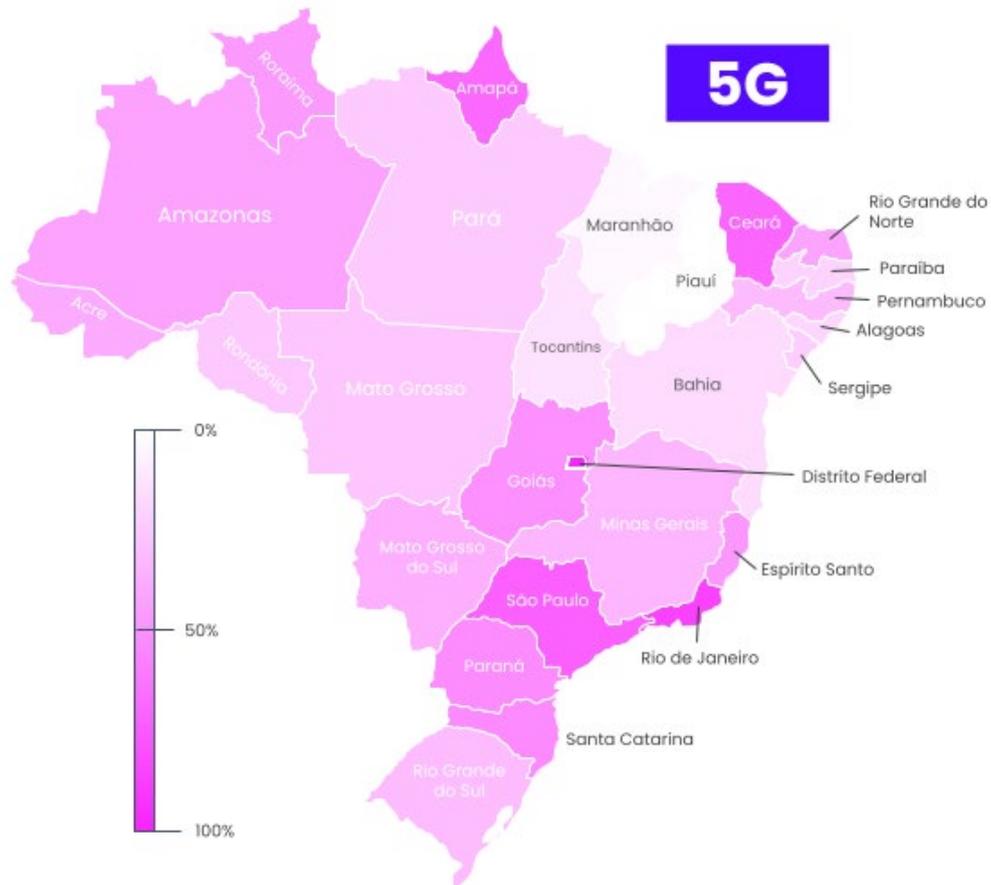
Para alinhar o mercado de dispositivos móveis às tecnologias mais modernas e estimular a transição das redes 2G e 3G para 4G e 5G, a Anatel (Agência Nacional de Telecomunicações) determinou que, a partir de 6 de abril de 2025, somente serão certificados no Brasil telefones celulares e Estações Terminais de Acesso (ETA) com suporte a tecnologias 4G ou superiores.

Como mostrado na figura, as unidades federativas do Brasil, em consonância com o ODS 9.c.1, que indicam a proporção da população coberta por redes móveis das tecnologias 4G e 5G, evidenciando o percentual de habitantes dentro do alcance do sinal, independentemente de serem usuários ou assinantes. Distrito Federal e Rio de Janeiro se destacam com maior cobertura, sendo 99,3 % e 90,2% de cobertura. O Edital do 5G estabeleceu metas para que todas as cidades brasileiras tenham cobertura plena com a tecnologia 5G até o final de 2029.

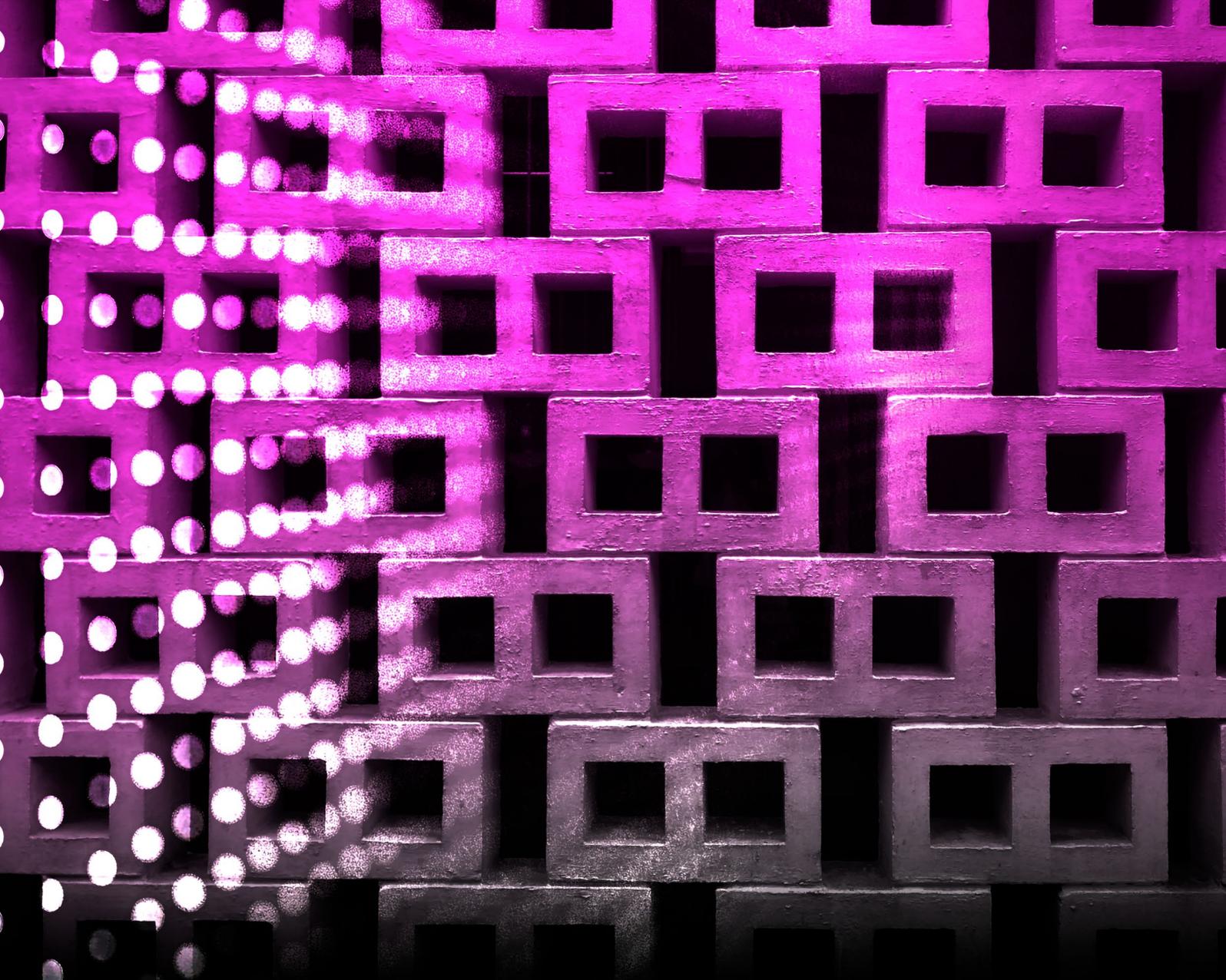
Figura 11: Percentual de cobertura populacional por redes móveis das tecnologias 4G e 5G nas unidades federativas do Brasil



Fonte: Observatório Softex, a partir de dados da Anatel (2024).



A tecnologia 5G consolida o conceito 4.0 ao oferecer, em comparação com seus antecessores, velocidades mais rápidas, maior largura de banda e baixa latência, essencial para aplicações em tempo real. Essa conectividade avançada viabiliza automações, integração de sistemas inteligentes, análises instantâneas e operações remotas em grande escala, pilares fundamentais da Indústria 4.0 e de cidades conectadas.



# CONSIDERAÇÕES FINAIS



*Desafios da Indústria Brasileira*

Nos últimos anos, o setor industrial brasileiro enfrentou desafios substanciais que vão desde a queda da participação da indústria no PIB até a necessidade de adaptação tecnológica para se manter competitivo no cenário global. Ao considerar instituições e organizações públicas e privadas nacionais, observa-se um consenso alinhado à visão global de que, para apoiar indústrias resilientes e preparadas para o futuro, há de considerar macro-tendências atuais que incluem a transformação digital, aumento da eficiência energética e recuperação e uso sustentável de recursos naturais (Brasil, 2024; UNIDO, 2024; CNI, 2023).

Em sintonia com essas macrotendências e no contexto de apoio a indústrias resilientes e preparadas para o futuro, as políticas e estratégias atuais têm seguido uma tendência global de serem baseadas em missões, caracterizada por objetivos claros e de longo prazo, voltados para a solução de desafios sociais complexos (Criscuolo, 2022). Essa abordagem busca promover transformação sistêmica ao integrar inovação e colaboração entre setores públicos e privados, com ampla participação de stakeholders e foco na experimentação e interdisciplinaridade, alinhando investimentos públicos e privados de forma coordenada e eficaz. Contudo, há de ressaltar como desafio relevante a avaliação contínua dessas políticas, para garantir que elas estão atingindo seus objetivos e corrigir falhas ao longo do tempo.

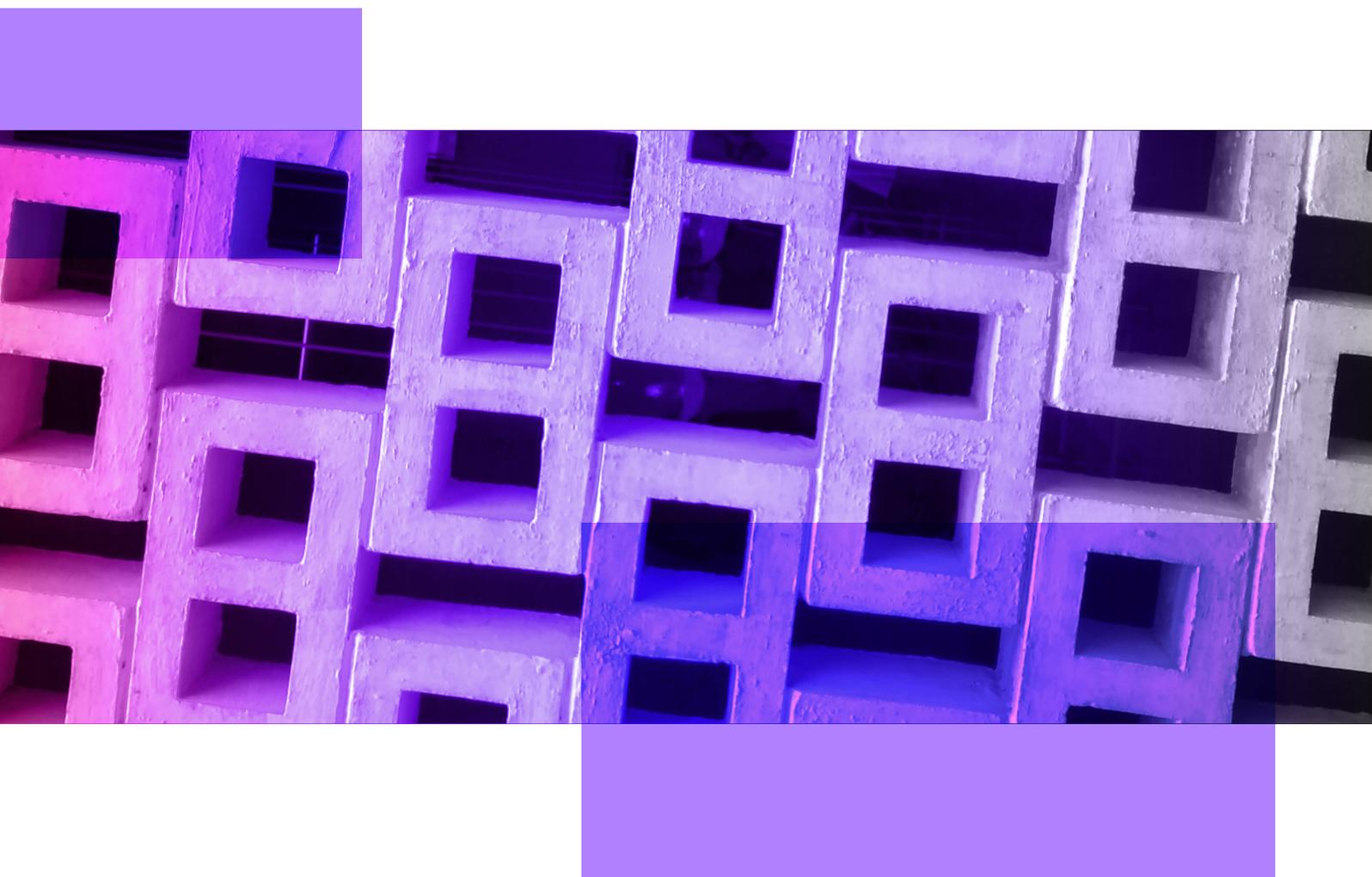
Em relação à eficiência energética, o Brasil apresenta uma matriz elétrica predominantemente limpa e, nos últimos anos, vem intensificando esforços para diversificar suas fontes de energia renovável. Uma das oportunidades identificadas nas iniciativas é a baixa participação de instituições de ensino e pesquisa, com presença limitada ao longo dos anos tanto nas consultas públicas de projetos e programas quanto entre os parceiros membros dessas iniciativas voltadas à redução do consumo de energia. Outra oportunidade trata-se do olhar de como as novas tecnologias podem apoiar a eficiência energética no setor industrial bem como mitigar os potenciais efeitos dessas tecnologias no aumento do consumo energético.

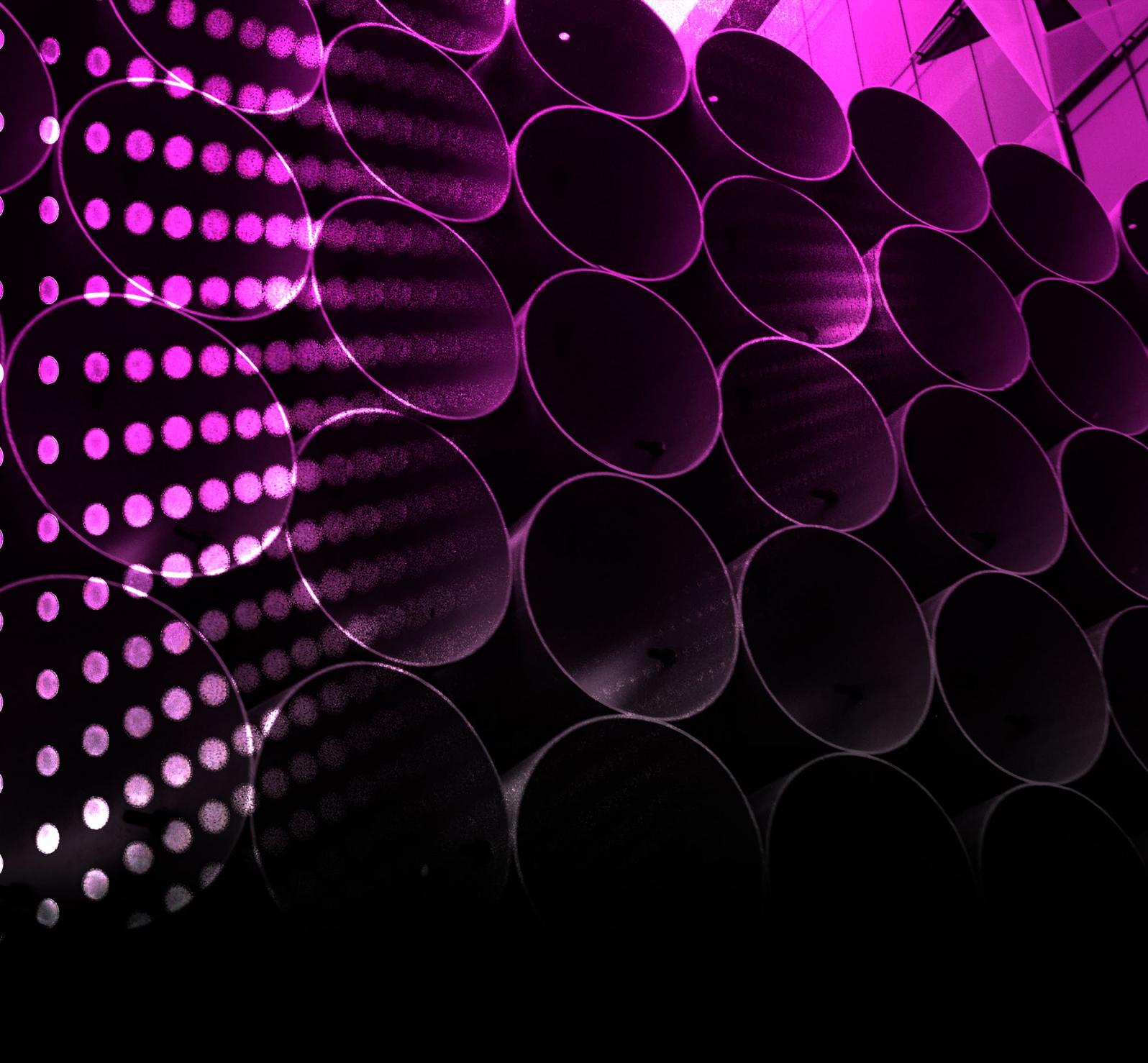
Outro ponto de destaque observado foi a evolução da legislação associada ao gerenciamento de resíduos e o início da transição do modelo de produção linear para uma economia circular. Os formuladores dessas estratégias devem atentar para fatores essenciais, como apoiar a implementação de normas para a avaliação do Ciclo de Vida (ACV), pois essa ferramenta permite identificar e quantificar os impactos ambientais em cada etapa do processo produtivo, fornecendo dados para a otimização dos recursos e redução de desperdícios. Além disso, a sensorização ambiental representa uma oportunidade significativa para inovar no gerenciamento de resíduos gerados, permitindo o monitoramento em tempo real de variáveis críticas, como consumo de energia, água e emissões, o que facilita o controle e a tomada de decisões mais sustentáveis.

Os indicadores analisados evidenciam áreas de atenção em que o Brasil deve concentrar esforços para alcançar as metas dos ODS até 2030. O desenvolvimento de inovação e capacidade de inovação são pontos chaves para enfrentar as imprevisibilidades e dificuldades do mercado, especialmente diante do avanço tecnológico e das perspectivas econômicas globais. A inovação agrega valor por meio de produtos, processos e serviços que beneficiam as organizações e seus envolvidos, enquanto a capacidade de inovação, ao assimilar e transformar continuamente conhecimentos internos e externos, fortalece o desempenho organizacional. Essas práticas promovem a troca de informações e o aproveitamento de experiências e know-how, criando inter-relações entre os processos e potencializando a vantagem competitiva e a resiliência das organizações (Moraes, 2022).

Apesar de sinais recentes de recuperação industrial, a baixa participação da indústria de transformação no PIB assim como baixo valor adicionado pelos setores de média e alta tecnologia, ainda estão distantes das metas estabelecidas, indicando a necessidade de políticas mais robustas de incentivo à inovação e diversificação industrial. Programas governamentais, como os da ApexBrasil que promovem a internacionalização de empresas, são fundamentais e facilitam acesso a mercados globais e conectam empresas brasileiras a cadeias globais de valor, aumentando a presença de produtos de alta tecnologia no mercado externo. Estratégias em fomentar parcerias internacionais, como joint ventures ou acesso a patentes de alta tecnologia, ajudam a elevar o padrão tecnológico das exportações.

Como visão geral, o setor industrial brasileiro caminha para um futuro no qual a transformação digital e as práticas de sustentabilidade se consolidam como pilares fundamentais. No entanto, a implementação de políticas de Estado a longo prazo, alinhadas às estratégias de instituições e organizações privadas, com incentivo à pesquisa, desenvolvimento e inovação, e uma colaboração conjunta entre setor privado e institutos de pesquisa e ensino, são essenciais para garantir que o Brasil avance como importante player global em indústrias tecnológicas e sustentáveis nos próximos anos.

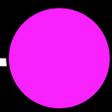




# REFERÊNCIAS

---

*Desafios da Indústria Brasileira*



BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES. Visão 2035: Brasil, país desenvolvido: agendas setoriais para alcance da meta. Organizadores: Fernando Puga e Lavinia Barros de Castro. 1. ed. Rio de Janeiro: BNDES, 2018. 437 p. ISBN: 978-85-87545-64-0.

BATOUTA, K. I.; AOUHASSI, S.; MANSOURI, K. Energy efficiency in the manufacturing industry—A tertiary review and a conceptual knowledge-based framework. *Energy Reports*, v. 9, p. 4635-4653, 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS. Nova indústria Brasil – forte, transformadora e sustentável: Plano de Ação para a neointustrialização 2024-2026. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI). Brasília: CNDI, MDIC, 2024.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. A difusão das tecnologias da indústria 4.0 em empresas brasileiras. Brasília: CNI, 2020.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Mapa estratégico da indústria 2023-2032: o caminho para a nova indústria. Edição revisada. Brasília: CNI, 2023.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Indústria 4.0 - 5 anos depois. Brasília : CNI, 2022.

CRISCUOLO, C. et al. An industrial policy framework for OECD countries: Old debates, new perspectives. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, n. 127, OECD Publishing, Paris, 2022.

MORAIS, M. de O.; VIDIGAL, H. Proposal of a model for the insertion of SMEs in Industry 4.0 with the help of Higher Education Institutions. Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 9, p. e11811931627, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i9.31627.

OECD. Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives. Paris: OECD Publishing, 2019.

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION – UNIDO. The Future of Industrialization - Building Future-ready Industries to Turn Challenges into Sustainable Solutions. 2024.



Observatório | Softex