

# A FINEP E A NEOINDUSTRIALIZAÇÃO

*Uma contribuição à 5ª CNCTI*

Organizadores

Celso Pansera

Fernando Peregrino



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO



## NOVA INDÚSTRIA BRASIL

Este livro reflete a participação de centenas de integrantes da comunidade técnico-científica, empresarial, governamental e de trabalhadores, em discutir o tema da neoindustrialização tendo em vista formular diagnósticos e propostas para 5ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – 5ª CNCTI a ser realizada em junho de 2024.

Portanto, nada mais oportuno do que apresentar esse trabalho focado na neoindustrialização. A FINEP – entidade de fomento à tecnologia brasileira, vinculada ao MCTI – com 57 anos de apoio ao desenvolvimento tecnológico nacional, foi designada em boa hora para conduzir essa discussão. E a realizou de forma participativa e aberta como devem ser formuladas as políticas públicas num ambiente democrático. Assim, com apoio de várias entidades dos setores envolvidos, como a CNI-MEI, ABIPTI, ANPEI, BNDES, CNDI, CGEE e MCTI, a FINEP cumpriu essa missão ao se engajar nesse movimento para que o País implemente uma política industrial ampla, sólida e bem sucedida que o eleve à condição de uma nação desenvolvida e socialmente justa.

O conteúdo deste trabalho traduz bem a profundidade dos eventos realizados e a amplitude da discussão ocorrida de forma remota e presencial.

Não é demais lembrar que vivemos em um momento global em que as políticas industriais retomam relevância em muitos países para enfrentar novos desafios mundiais de grande magnitude, como os saltos tecnológicos acelerados, a pandemia, as mu-

danças climáticas, o recrudescimento de conflitos geopolíticos e as instabilidades nas cadeias globais de valor.

A ciência e a indústria aqui reunidas sob a forma de debates dão conta de temas complexos mas decisivos, como energias limpas, inteligência artificial, produtos e serviços da saúde, biotecnologia, agricultura, biomas, mobilidade urbana e defesa. Novos mecanismos de fomento de transformação do conhecimento científico em produtos e serviços foram debatidos, como o uso das compras governamentais visando garantir o desenvolvimento da inovação no país e com isso uma melhor inserção no comércio internacional.

De fato, os Seminários Temáticos sobre a Neoindustrialização organizados na FINEP e que antecedem a 5ª Conferência de Ciência, Técnica e Inovação, aqui organizados trouxeram valiosa contribuição às políticas científicas e tecnológicas a fim de que possamos nos reinventar em um cenário de rápida evolução tecnológica.

Além disso, questões relacionadas à formação e expansão de uma força de trabalho qualificada, incentivos à inovação e políticas industriais estratégicas também foram discutidas para impulsionar a competitividade e o crescimento econômico do Brasil.

Finalmente, os diálogos apresentados neste livro cumprem com esses objetivos e contribuem para o debate social necessário para o desenvolvimento de uma economia apoiada no conhecimento tecnológico e na democracia do nosso país.

Verena Hitner  
Secretária Executiva do CNDI

A FINEP E A  
NEOINDUSTRIALIZAÇÃO

Uma contribuição à 5ª CNCTI



Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação  
Financiadora de Estudos e Projetos

A FINEP E A  
NEOINDUSTRIALIZAÇÃO  
Uma contribuição à 5ª CNCTI

Organizadores  
Celso Pansera  
Fernando Peregrino

1ª edição  
EXPRESSÃO POPULAR  
São Paulo • 2024

## **PRESIDENTE DA REPÚBLICA**

Luis Inácio Lula da Silva

## **VICE-PRESIDENTE DA REPÚBLICA**

Geraldo Alckmin

## **MINISTRA DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

Luciana Santos

## **SECRETÁRIO EXECUTIVO**

Luis Manuel Rebelo Fernandes



Empresa pública vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), a Finep promove o desenvolvimento econômico e social do país, por meio do fomento público à Ciência, Tecnologia e Inovação visando a ampliação da base industrial e tecnológica do País em todas as áreas e setores.

## **PRESIDENTE**

Celso Pansera

## **DIRETORES**

Carlos Alberto Aragão de Carvalho Filho – Diretoria de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Elias Ramos de Souza – Diretoria de Inovação

Janaina Prevot Nascimento – Diretoria Administrativa

Márcio Stefanni Monteiro Moraes – Diretoria Financeira, de Crédito e de Captação

## **SEMINÁRIOS DE NEOINDUSTRIALIZAÇÃO**

### **COORDENAÇÃO GERAL**

Fernando Peregrino

### **COMISSÃO ORGANIZADORA**

Anderson Gomes – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE/MCTI)

Décio Lima – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE)

Fernando Rizzo – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE/MCTI)

Jefferson Gomes – Confederação Nacional da Indústria (CNI)

José Luis Gordon – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)

Marcela Flores – Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI)

Paulo Foina – Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica e Inovação (ABIPTI)

Verena Hitner – Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI)

### **RELATORA**

Maria Sylvia R. Derenusson

### **APOIO EXECUTIVO**

Adriana Guedes Sabino dos Santos

Carlos Alberto de Senna Costa

Carlos Eduardo Vieira

Cristiane M. S. Abreu Barbosa

Edward Madureira Brasil

Ima Celia G. Vieira

Jenny Iijima Valente

Joaquim Antonio Soares

Juan Rodrigo M. Ahumada

Karla Emanuele Rodrigues Oliveira

Leo Machado dos Santos

Leticia Ribeiro de Oliveira

Lucia de Fatima de Azevedo

Marcia Telles de Andrade

Roberta D. Biasi Defaveri

Ronaldo da Cruz Pereira

Tatiana Lomba de O. Lima

Vanilda Campos

Wanderley de Souza

Estagiárias e Jovens Aprendizizes

Ana Leticia M Freitas

Julia Cavalcante de Carvalho

Juliana Nascimento Roberto

Sarah Araújo G. Silva

## LIVRO A FINEP E A NEOINDUSTRIALIZAÇÃO

### ORGANIZADORES

Celso Pansera e Fernando Peregrino

### COMISSÃO EDITORIAL

Maria Sylvia R. Derenusson  
Ima Célia G. Vieira

### CO-AUTORES

Abraham Benzaquen Sicsu  
Adão Roberto Rodrigues Villaverde  
Ana Margarida Castro Euler  
Ana Marisa Chudzinski-Tavassi  
Anderson da Silva Soares  
Antônio Fernando Queiroz  
Carlos Ari Sundfeld  
Carlos Eduardo Hammerschmidt  
Carlos Augusto Grabois Gadelha  
Cristhiane Oliveira da Graça Amâncio  
Dácio Roberto Matheus  
Daniel Negreiros Conceição  
Danilo Zimbres  
Darc Antônio da Luz Costa  
Debora Fogel  
Denise Pires de Carvalho  
Donato Alexandre Gomes Aranda  
Edmundo Albuquerque de Souza e Silva  
Edward Madureira Brasil  
Elias Ramos de Souza  
Elisa Maria da Conceição Pereira Reis  
Elisa Vieira Leonel  
Enio Pontes de Deus  
Fábio Borges de Oliveira  
Fábio Guedes Gomes  
Fabrício Brollo Dunham  
Fernanda Machiaveli Mourão de Oliveira  
Francisco Gaetani  
Henrique dos Santos Pereira  
Hudson Lima Mendonça  
Inácio Francisco de Assis Nunes Arruda

Iraneide Soares da Silva  
João Pedro Stedile  
Marcela Gentil Flores  
Márcio Ellery Girão Barroso  
Marco Antonio Soares da Cunha Castelo Branco  
Marco Aurélio Krieger  
Maria Perpétua de Almeida  
Mariana de Assis Espécie  
Maurício de Vasconcellos Guedes Pereira  
Maurício Tiomno Tolmasquim  
Michelle Carvalho Metanias Hallack  
Monica Felts de la Roca Soares  
Newton Kenji Hamatsu  
Osório Coelho Guimarães Neto  
Paulo Emílio Valadão de Miranda  
Paulo Renato Macedo Cabral  
Pedro Ribeiro Barbosa  
Pedro Paulo Dias Mesquita  
Rodrigo do Tocantins Calado de Saloma Rodrigues  
Rodrigo Teixeira Aguiar Cunha  
Rodrigo Sobral Rolemberg  
Rogério Duair Jancomini Nunes  
Ronaldo Gomes Carmona  
Rosana Santos  
Rosilda Prates  
Segen Farid Estefen  
Sílvia Cristina Alves França  
Virgílio Augusto Fernandes Almeida  
William Rospendowski

### COMISSÃO REVISORA

Adão Villaverde – Pontifícia Universidade Católica -PUC/RS  
Cristiane Abreu – Financiadora de Estudos e Projetos – Finep  
Ima Célia G. Vieira – Financiadora de Estudos e Projetos – Finep  
Luis Antonio Elias – Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI  
Wanderley de Souza – Financiadora de Estudos e Projetos – Finep

### PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Zap Design

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

F495

A Finep e a neointustrialização: uma contribuição à V CNCTI / Celso Pansera, Fernando Peregrino. – Rio de Janeiro : Expressão Popular, 2024.

216 p.

ISBN: 978-65-5891-136-4

1. Indústria e inovação. 2. Biotecnologia. 3. Economia. 4. Saúde pública. I. Pansera, Celso. II. Peregrino, Fernando.

CDD: 607

CDU: 628

**André Felipe de Moraes Queiroz – Bibliotecário – CRB-4/2242**

*“Juntos, e com muito diálogo, seguiremos criando as condições para que o Brasil ocupe o papel que lhe cabe no mundo. Um papel de vanguarda no combate às mudanças climáticas. De liderança de uma nova manufatura e de uma nova agroindústria competitiva, moderna e sustentável.*

*Seguiremos construindo o país que terá o tamanho de nossos sonhos, terá o tamanho de nossos potenciais e da força de nosso povo trabalhador. Um país mais desenvolvido, mais justo e mais solidário, livre de todas as formas de desigualdade”.*

Mensagem do Presidente Lula



# Sumário

PREFÁCIO.....	11
<i>Celso Pansera</i>	
MENSAGEM DA COORDENAÇÃO DA 5ª CNCTI .....	13
<i>Sergio M. Rezende e Anderson Gomes</i>	
APRESENTAÇÃO.....	15
<i>Fernando Peregrino</i>	
O LIVRO DA FINEP.....	19

## OS TEMAS

Biotecnologia aplicada à saúde humana .....	23
Transição energética .....	31
Descarbonização na indústria .....	41
Inteligência artificial .....	49
Bioeconomia e Transição ecológica .....	59
Base industrial de defesa e segurança .....	67
Financiamento da inovação e capacitação de RH .....	79
Minerais estratégicos no contexto de um projeto nacional .....	89
Universidade e indústria .....	99
O Estado que precisamos .....	111
Segurança alimentar .....	119
Complexo industrial da saúde .....	131
Diversidade nas políticas públicas .....	135
Uma neointustrialização com ciência, tecnologia e inovação.....	137

## FICHA TÉCNICA DOS SEMINÁRIOS

TEMAS E PALESTRANTES .....	145
SOBRE OS CO-AUTORES .....	151

## TEXTOS E ARTIGOS

Defesa e Segurança.....	165
<i>Fabio Borges de Oliveira</i>	
Inteligência Artificial.....	167
<i>Fabio Borges de Oliveira</i>	
Desafios para o desenvolvimento do Brasil .....	171
<i>Celso Pansera e Fernando Peregrino</i>	
A hora de uma nova indústria .....	175
<i>Celso Pansera e Fernando Peregrino</i>	
Brasil na vanguarda ou à margem do futuro da descarbonização? .....	179
<i>Rosana Santos e Stefania Relva</i>	
Como a principal empresa brasileira de petróleo está se posicionando na transição para a energia de baixo carbono .....	185
<i>Mauricio Tolmasquim</i>	
O que é a Bioeconomia da Sociobiodiversidade, e qual seu papel na neointustrialização do Brasil .....	193
<i>Henrique Pereira</i>	
Qual a Universidade necessária para a neointustrialização do Brasil? .....	201
<i>Fábio Guedes Gomes</i>	
A neointústria brasileira e a bola de ferro do crescimento .....	209
<i>Fernando Peregrino</i>	
LISTA DE SIGLAS .....	213

# Prefácio

CELSO PANSERA<sup>1</sup>

A 5ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (5ª CNCTI), que se aproxima, será um marco no desenvolvimento do ecossistema de C, T&I em nosso país.

Convocada pelo Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, em julho de 2023, quando também foi por ele retomado o Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT), após um hiato de cinco anos, a Conferência vem ao encontro da construção da nova política industrial brasileira, que tem a Ciência, a Tecnologia e a Inovação como propulsoras do desenvolvimento.

A conferência irá propor um diálogo sobre como a Ciência pode impactar no desenvolvimento de soluções para as diversas indústrias, convergindo na maior competitividade e no bem-estar social.

É essa nova política industrial, que a Ciência, a Tecnologia e a Inovação vêm impulsionar para buscar melhorar diretamente o cotidiano das pessoas, estimular o desenvolvimento produtivo e tecnológico, ampliar a competitividade da indústria brasileira, orientar o investimento, promover melhores empregos e impulsionar a presença do país no mercado internacional.

No esforço preparatório para a Conferência, coube à Finep o honroso papel de desenvolver o tema da Neoindustrialização e estruturá-lo em forma de subsídios para as discussões.

O trabalho – que resultou em mais de 30 horas de debates brilhantemente conduzido pelo chefe de gabinete da Finep, Fernando Peregrino – convidou atores do Sistema Nacional da Inovação a se debruçarem sobre o tema

---

<sup>1</sup> Presidente da Finep.

da industrialização do Brasil, examinando seus obstáculos desde um início considerado tardio, um século depois do surgimento das primeiras indústrias na Europa, até o momento atual, em que a Quarta Revolução Industrial, também conhecida como Indústria 4.0 e iniciada no século XXI, é destaque em novas tecnologias. Nela, estão presentes a transformação digital das indústrias, o desenvolvimento de novos modelos de negócios, uma maior flexibilidade e a personalização da produção, além de desafios relacionados à privacidade e segurança de dados.

A Neointustrialização vai além dos conceitos de inovação colocados pela Quarta Revolução Industrial. Ela considera a participação mais ativa dos países emergentes e em desenvolvimento no processo de industrialização e das cadeias globais, a integração da indústria e do setor de serviços e, principalmente, os aspectos da sustentabilidade e impactos ambientais.

Assim como aconteceu nas demais revoluções industriais, cada um desses aspectos irá gerar (e já está gerando) uma profunda transformação na sociedade atual. Entender esses pilares e o papel do governo no financiamento e na liderança desses processos é um fator crítico para o desenvolvimento do país.

E é essa neointustrialização e as necessidades do Brasil para levá-la a termo, o ponto de força do país em setores base para o desenvolvimento e que correspondem às metas da Nova Indústria Brasil (NIB), o palco das discussões que resultaram nos subsídios que agora a Finep tem a satisfação de apresentar, como contribuição estruturada à 5ª CNCTI.

Como brasileiro, gostaria de ressaltar a importância econômica e social da NIB, ousado programa lançado recentemente pelo presidente Lula e conduzido pelo vice-presidente Geraldo Alckmin.

Como presidente da Finep – além do orgulho de termos recebido e cumprido essa missão dada pela Ministra da Ciência, Tecnologia e Inovação, Luciana Santos – fica o meu agradecimento ao trabalho exitoso da Diretoria da empresa e todos os seus empregados, consolidados como a participação da Finep nesse grande projeto nacional.

# Mensagem da coordenação da 5ª CNCTI

SERGIO M. REZENDE<sup>1</sup>  
ANDERSON GOMES<sup>2</sup>

Nos dias 4-6 de junho próximo será realizada em Brasília a 5ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (5ª CNCTI), 14 anos após a última, ocorrida em 2010. A 5ª CNCTI foi convocada pelo Presidente Lula no memorável evento “A Ciência Voltou”, realizado no Palácio do Planalto em 12 de julho de 2023. O decreto presidencial determinou que o tema da Conferência seja “Ciência, Tecnologia e Inovação para um Brasil Justo, Sustentável e Desenvolvido”, e que seus objetivos sejam analisar os programas, planos e resultados da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) 2016-2023, e propor recomendações para a elaboração da ENCTI 2024-2030. Na realidade, a organização da 5ª CNCTI pretende apresentar ao MCTI recomendações e propostas para a elaboração de um Plano Estratégico de CTI para 2025-2035.

Naturalmente, objetivos tão ambiciosos não podem ser alcançados em apenas três dias de debates. Por esta razão, foram planejados eventos prévios preparatórios para a 5ª CNCTI, consistindo em reuniões temáticas, conferências estaduais e regionais, e conferências livres. A resposta da comunidade acadêmica, do setor empresarial, dos trabalhadores, dos estudantes, da sociedade civil, e das instituições dos governos federal, estaduais e municipais, suplantou todas as expectativas. Até o início da 5ª CNCTI em junho terão sido realizados mais de 170 eventos prévios, cobrindo todas áreas e temas que têm interseção com ciência, tecnologia e inovação.

---

<sup>1</sup> Secretário geral da 5ª CNCTI.

<sup>2</sup> Secretário geral adjunto da 5ª CNCTI.

Uma das reuniões temáticas mais importantes e mais amplas foi promovida pela Financiadora de Estudos e Projetos, a Finep, para tratar do tema da Neointustrialização, no contexto da nova política industrial lançada no início deste ano, intitulada Nova Indústria Brasil (NIB). Nos últimos anos, temos testemunhado transformações profundas no cenário econômico global, impulsionadas pela rápida evolução da tecnologia, pela ascensão de novos modelos de negócios e pela busca incessante por inovação. Enquanto isso, o Brasil deixou de ter políticas públicas para indústria, para C, T&I, para educação, saúde etc. Felizmente o cenário melhorou muito com a volta do Presidente Lula ao governo em 2023.

A Reunião Temática de Neointustrialização consistiu em 12 seminários que reuniram especialistas, pesquisadores, empreendedores e gestores públicos para debater e refletir sobre os desafios, vantagens e oportunidades que a NIB apresenta. Durante mais de 30 horas de debate, com a participação remota e presencial de cerca de 2.800 pessoas, foram explorados caminhos para uma transformação econômica que seja sustentável, inclusiva e capaz de impulsionar o desenvolvimento social. Este livro é o resultado desse diálogo rico e produtivo. Nele, os leitores encontrarão análises aprofundadas, reflexões provocativas e *insights* valiosos sobre os diversos aspectos da neointustrialização, desde suas bases conceituais até suas aplicações práticas em diferentes setores da economia.

Os coordenadores da 5ª CNCTI agradecem a tod@s que participaram dos seminários da Reunião Temática de Neointustrialização, cujas contribuições foram fundamentais para enriquecer este livro. Também agradecem à Finep pela organização dos seminários, em especial ao Professor Fernando Peregrino, Chefe de Gabinete, e ao Presidente Celso Pansera, pelo compromisso com a realização dos seminários.

Esperamos que este livro seja não apenas uma fonte de conhecimento, mas também um convite à ação, inspirando-nos a construir um futuro mais justo, próspero e sustentável com um setor industrial inovador e forte.

Brasília, 6 de abril de 2024

# Apresentação

FERNANDO PEREGRINO<sup>1</sup>

*Os países ricos exibem, em geral, concorrência imperfeita e atividades sujeitas a rendimentos crescentes de escala. Todos se tornaram ricos exatamente da mesma forma: por meio de políticas que os afastaram da exploração de bens primários e das atividades com rendimentos decrescentes e os lançaram em direção às atividades manufatureiras*

Erick Reinert, 2008

O livro que está em suas mãos é uma contribuição da Finep à 5ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (5ª CNCTI). A conferência foi convocada pelo Presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, para ocorrer em junho de 2024, sob a coordenação da Ministra Luciana Santos, tendo como Secretário Geral, Sérgio Rezende e Secretário Adjunto Anderson Gomes. A Finep assumiu o desafio e mobilizou empresários, acadêmicos, governos, trabalhadores e todos os interessados em contribuir com as decisões da conferência.

O tema atribuído à Finep, a neointustrialização e sua relação com Ciência, Tecnologia e Inovação, reflete os 57 anos de história da empresa. Desde o início, reconhecemos que este tema sintetiza a origem, a trajetória e os objetivos do país em C, T&I. Para abordá-lo, foram realizados 12 eventos de reflexão para formular diagnósticos e propostas que impulsionem o país para um estágio elevado de indústria tecnológica, com complexidade econômica e sustentabilidade ambiental, geração de empregos, eliminação da fome e a ampla promoção social dos excluídos. Este livro representa a expressão das

---

<sup>1</sup> Chefe de Gabinete da Finep.

palestras proferidas nos 12 seminários sobre neointustrialização, realizados entre dezembro de 2023 e fevereiro de 2024, na sede da Finep no Rio de Janeiro. Os eventos contaram com a participação de 2.800 pessoas, com uma audiência média diária de 350 pessoas, entre presenciais e remotos, de 26 estados, inclusive de duas cidades do Peru.

O objetivo deste livro é oferecer aos interessados no tema o registro das contribuições trazidas pelos 60 especialistas convidados ao longo da série de seminários temáticos, aos quais agradecemos pela qualidade da participação, assim como registros obtidos em virtude da participação da plateia, de forma presencial ou remota, que colocou suas perguntas, pontos de vista ou sugestões, de forma a enriquecer a contribuição à 5ª CNCTI. Dada a extensão dos temas, os palestrantes foram orientados a responder, em curto espaço de tempo disponível, duas questões básicas: como o país está nesse tema? Como superamos os obstáculos?

Os temas abordados foram: Biotecnologia na Indústria; Transição Energética; Descarbonização na Indústria; Inteligência Artificial; Bioeconomia e Transição Ecológica; Base Industrial da Defesa e Segurança; Financiamento à Inovação e recursos humanos; Minerais Estratégicos no contexto de um projeto nacional; Universidade e Indústria; Segurança Alimentar; Complexo Econômico e Industrial da Saúde; e Equidade nas Políticas Públicas. O ciclo também discutiu o Estado que queremos, com o intuito de saber a gênese do excesso de controle burocrático que atrapalha a inovação no país.

Este livro deixará marcadas as ideias coletadas em cada um dos temas abordados visando obter uma visão abrangente que aponte os caminhos a serem seguidos pelo sistema nacional de ciência, tecnologia e inovação para a construção de uma nova indústria ao longo das próximas décadas, visando reposicionar o Brasil no contexto global. Além disso, o livro será uma fonte de consulta valiosa para todos os interessados na temática geral da neointustrialização, fornecendo *insights* e informações relevantes para diversos públicos, desde acadêmicos e pesquisadores até profissionais do setor industrial e formuladores de políticas públicas.

Finalmente, em complementação ao conteúdo do presente livro, as apresentações dos seminários estão disponíveis para todos, a qualquer tempo, na página da Finep, através do link <http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/5-cncti>.

Este trabalho foi concretizado graças à colaboração das seguintes entidades parceiras: ABIPTI, ANPEI, BNDES, CGEE, CNI-MEI, P&D Brasil, SEBRAE e MCTI. Expressamos nossa gratidão àqueles que contribuíram diretamente para o sucesso deste projeto: Verena Hitner Barros, secretária executiva do CNDI; Jefferson Barros, Diretor de Inovação da CNI; Jose Luis Gordon, diretor do BNDES; Paulo Foina, presidente da ABIPTI; Marcela Flores, presidente da ANPEI; Decio Lima, presidente do SEBRAE; e Rosilda Prates, presidente da P&D Brasil.

Além disso, agradecemos o apoio e participação da Diretoria e do corpo técnico da Finep. Reconhecemos o esforço da equipe do Gabinete da Presidência e do pessoal administrativo da Empresa na organização da infraestrutura e logística necessárias para o evento híbrido. O Departamento de Comunicação também merece reconhecimento pelo papel desempenhado para legitimar essa ação importante para a Finep perante a sociedade.

Por fim, expressamos nossa gratidão aos integrantes da comissão de revisão, à subcoordenadora dos seminários, Ima Vieira, à equipe de redação técnica liderada por Maria Sylvania Derenusson, e a todos os envolvidos que ajudaram a coordenar o conteúdo e a forma dos eventos.

As três conclusões indicativas dos Seminários estão sendo cumpridas conforme o planejado: a criação de um *think tank* na Finep para continuar promovendo discussões sobre temas relevantes e no formato dos seminários, a divulgação dos vídeos no site da Finep (já realizada) e, por fim, a publicação do presente livro.

Expressamos nossa sincera gratidão ao Presidente Celso Pansera por nos ter designado para coordenar essa participação da Finep. Sem o seu apoio e estímulo, não teríamos empreendido toda essa mobilização do ciclo, utilizando o método de decompor o tema em 12 eventos, de forma aberta, híbrida e interativa.

Finalmente, gostaríamos de expressar uma gratidão especial pelo apoio contínuo do coordenador geral da 5ª CNCTI, Sergio Rezende, e do subcoordenador, Anderson Gomes, desde o início desta jornada.

Agora, o livro está à disposição de todos para ser desfrutado e utilizado.



# O livro da Finep

**E**ste livro é uma obra coletiva – muitos dos colaboradores reconhecerão nele suas contribuições. Aqui se procurou retratar os principais pontos abordados na Reunião Temática de Neointustrialização, os Seminários Temáticos, ocorridos na sede da Finep, no Rio de Janeiro, entre dezembro de 2023 e fevereiro de 2024, os quais contaram com a presença de 60 especialistas, em mais de 30 horas de debates. Apresentamos também, os desafios e recomendações trazidos por palestrantes e demais participantes que colaboraram com suas perguntas, pontos de vista e sugestões.

A fim de preservar a natureza das contribuições recebidas, procuramos reproduzir, o mais integralmente possível, o teor delas. Além disso, neste livro são apresentadas a ficha técnica dos seminários realizados, incluindo a agenda, breve *curriculum* dos palestrantes e uma série de textos e artigos dos colaboradores.

A nuvem de palavras adiante é uma representação visual das palavras mais recorrentemente usadas pelos colaboradores nos seminários. O tamanho de cada palavra indica sua frequência, admitida como *proxy* da relevância de determinada temática.



# OS TEMAS

*“Um país com uma indústria pujante, intensiva em tecnologia e inovação, como resultado de estímulos e investimentos, gera melhores oportunidades de emprego e renda e qualificação para os trabalhadores.*

*Esse é o objetivo do governo Lula ao articular a política industrial com a política de ciência, tecnologia e inovação”.*

Luciana Santos,  
Ministra de Ciência, Tecnologia e Inovação, 2023



# Biotecnologia aplicada à saúde humana

## **Apresentação**

O Brasil conta com instituições que atuam ininterruptamente há mais de 100 anos na área de biotecnologia aplicada à saúde humana. Sem esgotar a relação de instituições dedicadas parcialmente ou exclusivamente ao tema, o Instituto Butantan, com tradição na produção de soros, e a Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, com tradição em vacinas, ambas fundadas no início do século XX, são exemplos eloquentes da capacitação adquirida no País nesta área, por atuarem continuamente em saúde pública. Ambas atuam de forma associada a vários segmentos da sociedade brasileira e mundial, dentre os quais destacamos o de ensino e pesquisas em universidades e demais instituições de pesquisas.

Os investimentos historicamente feitos no Brasil em pesquisa e desenvolvimento e também em transferência de tecnologia na área em questão nos permitiram chegar a 2024 com qualificação tecnológica, capacidade de ação farmacêutica diferenciada para tratamentos que dependem sobretudo de biológicos, como câncer, doenças degenerativas, diabetes, doenças autoimunes, vacinas e soros. Esta capacitação foi impulsionada pela percepção, ocorrida no final dos anos 90, da convergência tecnológica entre a produção de vacinas e a biologia, o que envolve uma complexidade bem maior em comparação aos sintéticos. A produção de biológicos, um desafio bem maior, foi possível graças à curva de aprendizado conquistada ao longo dos anos, a qual sempre foi prejudicada quando houve descontinuidade nas políticas.

Os ingredientes principais da política pública – questões ligadas à qualidade de vida, à soberania, dependência comercial e/ou tecnológica, ao desen-

volvimento ou transferência de tecnologia, assim como agregação de valor em cadeias produtivas, geração de emprego e renda, questões urbanas e equilíbrio ambiental – enfim, todos os segmentos considerados na neointustrialização permeiam o tema tratado, quer como desafios ou gargalos, quer como vantagens e oportunidades.

### **Breve panorama mundial e nacional**

O mercado mundial de biológicos evoluiu da décima posição em faturamento, em 2003, para a sexta posição em 2023, com previsão de subir para a quinta posição em breve. É um mercado altamente competitivo. Projeta-se que somente a imunoterapia do câncer e terapias avançadas ultrapasse os 100 bilhões de dólares em 2030, envolvendo células, drogas, imunobiológicos e outros tipos de imunoterapias.

Os 10 medicamentos de maior faturamento no Brasil hoje são biológicos. Estes apresentam uma curva crescente em termos de importância e de custos, representando atualmente 60% do mercado. Contudo, esse crescimento acentua o grau de dependência comercial do país, com os biológicos respondendo por 70 a 75% do déficit da balança comercial, mesmo descontada a elevação de custos com a pandemia de Covid-19. Em 2019, somente a área farmacêutica foi responsável por um déficit de sete bilhões de dólares na balança comercial.

Este é um setor onde a absorção de tecnologia externa é uma prática amplamente empregada para acompanhar a evolução do mercado mundial de biológicos, o que permitiu ao país lidar com emergências sanitárias recentes e também se manter como um ator importante na área em questão. Em contrapartida, o Brasil neste segmento tem um padrão de seguidor, do ponto de vista do desenvolvimento tecnológico associado a este segmento.

Com relação às patentes em biológicos aplicados à saúde, essa é a distribuição por origem:

1. Patentes de sintéticos: 80% provêm da indústria farmacêutica, e 20% da academia.
2. Patentes biológicos: 80% provêm da academia e 20% da indústria farmacêutica.
3. Terapias mais avançadas: quase 100% provêm da academia.

Além da produção de soros e vacinas, a produção de medicamentos biológicos voltados para o tratamento de câncer e doenças autoimunes, envolvendo células, drogas, imunobiológicos e outros tipos de imunoterapias, é um segmento importante e de rápido crescimento, do ponto de vista do sistema de saúde e do ponto de vista econômico, o que faz dele um segmento altamente competitivo.

### **A área de Biotecnologia aplicada à saúde no Brasil**

O surgimento da pandemia é marco de referência para a biotecnologia aplicada à saúde humana, em função da necessidade de respostas rápidas ante o quadro de emergência sanitária, o que só foi possível por já contarmos com capacitação institucional, técnico-científica e industrial, atuando de forma articulada. Mas o impacto da pandemia também reordenou demandas e prioridades, que podem ser esquematizadas nos tópicos a seguir:

1. O olhar sobre as rotas tecnológicas e as cadeias de produção de biológicos, desde a pesquisa até a utilização pela população, o que compreende a formação de pessoal qualificado para atuar na área, nas diversas etapas da pesquisa até a produção e comercialização de medicamentos biológicos.
2. A descentralização regional dos investimentos, com a necessidade de reforçar os mecanismos que levem ao aumento da participação relativa das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

O desafio da emergência sanitária permitiu que 95% dos produtos registrados em ensaios clínicos fossem baseados na tecnologia de vetor viral, introduzida graças à resposta que o país deu a ela.

A resposta brasileira ao desafio da pandemia só foi possível porque entidades como Butantan, FIOCRUZ e várias outras já tinham tradição na área; em outras palavras, já tinham adquirido competência para enfrentar e superar barreiras. Assim, a emergência da COVID potencializou a competência já adquirida e o Brasil é citado como exemplo de sucesso no hemisfério sul. O sistema público tem dado respostas, com vacinas e testes diagnósticos.

Este é um segmento com grande dependência do investimento público; nossos institutos foram criados por causa da impossibilidade de importar soros e vacinas da Europa. Há também uma acentuada percepção da con-

vergência entre o complexo industrial da saúde como o grande indutor, e universidades e instituições de pesquisas.

Sabe-se que a ANVISA classifica a biotecnologia em duas grandes áreas:

- Medicamentos biológicos Inovadores IGM.
- Não inovadores – plantas, animais, incluindo antígenos, vacinas e proteínas biológicas.

Existem no Brasil produtores públicos e privados com base para absorver tecnologias. Mas apesar desta competência, temos dificuldades para identificar nichos.

A base tecnológica e industrial adquirida pela FIOCRUZ, recebida também via transferência de tecnologia, permitiu a produção de vacinas via RNA e vetores virais, com 250 milhões de doses de vacinas já produzidas. Esta infraestrutura tecnológica combinada com a infraestrutura industrial permitiu que se produzisse a vacina de vetor viral da universidade de Oxford e que se negociasse o contrato com a Astra Zeneca antes de desenvolver o produto, num modelo inovador, garantindo a compra pública e assumindo o risco tecnológico, mas não o risco jurídico.

O Instituto Butantan produz diversos soros e vacinas, por exemplo, contra a dengue, chikungunya, Covid-19 (Butanvac) e influenza, com a entrega de 90 milhões de doses ao Ministério da Saúde. Está desenvolvendo ainda a vacina contra zika. O Butantan criou diferentes plataformas tecnológicas, fez mapeamentos, montou rede de ensaios pré-clínicos, se preparou para fazer ensaios clínicos, implementou boas práticas de laboratório em toda a rede, com o intuito de ser player na cadeia do início ao fim. Como um dos resultados deste investimento, a vacina com lote estratégico para gripe aviária, que deve começar ensaios clínicos em 2024.

A partir da pandemia e da necessidade de respostas rápidas, percebeu-se a necessidade de mapeamento de rotas tecnológicas e suas lacunas para se saber se e como consegue respostas rápidas e trabalhar para a autossuficiência.

Existe no Brasil domínio razoável da cadeia produtiva na área de hemoterapias. O Hemocentro de Ribeirão Preto tem parceria com Butantan e apoio da Fapesp e CNPq para tratar câncer dermatológicos, leucemias e linfomas, num processo complexo, que vai desde a coleta do sangue, a manipulação das células em laboratório e a volta das células para o paciente. Isto envolve a

parte produtiva e justifica o estabelecimento de plataforma de biotecnologia. Em estudo clínico autorizado pela ANVISA com 81 pacientes, 20 tiveram desaparecimento completo dos carcinomas

Várias entidades, como a Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Faculdade de Medicina da USP, Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, Hospital das Clínicas da Unicamp e Butantan, se associaram para a construção de uma planta de biotecnologia para terapias avançadas, que envolve manipulação de células e modificação genética para uso clínico, por exemplo: na planta para produção de células Car-T o ciclo de desenvolvimento foi completo entre os parceiros. Hemocentro e Butantan, agora iniciam a fase 2 para obter o registro da tecnologia.

### **Desafios e sugestões apontadas**

É importante que se invista no desenvolvimento de medicamentos biológicos no Brasil, mas também é fato que, no caso dos investimentos no desenvolvimento de medicamentos e terapias biotecnológicas, os prazos de retorno se medem em décadas, enquanto no caso de transferência de tecnologia, estes prazos são medidos em anos, no caso de investimentos em inovação. Moléculas inovadoras não chegam ao mercado em menos de 15 anos. Biológicos, biofármacos, ou derivados deles têm alto requisito de capital, inclusive humano, e padrão regulatório sofisticado. Este aspecto recomenda atenção especial ao desenvolvimento de sistemas articulados de financiamento de apoio à inovação nesta área.

Adicionalmente, a existência de infraestrutura para acolher transferência de tecnologia não assegura que esta deságue necessariamente em inovação, sendo recomendável explorar as oportunidades trazidas pela convergência tecnológica entre tecnologia de vacinas e tecnologias das terapias avançadas, assim como mapear a cadeia de desenvolvimento do produto e direcionar esforços para laboratórios pilotos, além de conhecer e fortalecer a cadeia de suprimentos.

É recomendável o fortalecimento dos centros de inovação ou parques tecnológicos em biotecnologia mapeados no Brasil e criação de novos, pois há carência de centros de inovação, plantas de escalonamento, plantas de finalização de produtos.

É desejável a produção nacional de bioinsumos, bioativos, reagentes, solventes, equipamentos analíticos, equipamentos produtivos, biotérios, plataformas de estudos pré-clínicos e estudos clínicos etc. Idem, quanto a induzir a cooperação entre os diversos atores para identificar os pontos estrategicamente importantes para responder ao desafio das doenças negligenciadas.

Deve-se buscar diversificar as aplicações para insumos críticos, além das vacinas, assim como desenvolver plantas para a produção de insumos críticos, como a de produção de plasmídeos, base da tecnologia de RNA e a de vetor viral. Da mesma forma, deve-se desenvolver redes pró IFA: fazer o mapeamento do que se tem no País, promover a criação de redes e união para se trabalhar e colocar esforços na produção. É desejável se estimular a produção nacional de bio insumos, bioativos, reagentes, solventes, equipamentos analíticos, equipamentos produtivos, biotérios, plataformas de estudos pré-clínicos e estudos clínicos etc.

É recomendável a promoção de trabalhos conjuntos entre os diversos parceiros, desde cientistas até a indústria, para encontrar elementos da biodiversidade que possam responder a problemas biológicos específicos. Deve-se promover a incorporação de novas ferramentas: tecnologia complexa de *screening*, de Inteligência Artificial, de um complexo mais competente e sofisticado para fazer novas abordagens.

Deve-se avançar na discussão regulatória com academia, indústria e AN-VISA para viabilidade da pesquisa e desenvolvimento de inovação radical, discussão de patentes de biológicos. Igualmente recomendável é a criação de regime diferenciado para lançamento de produtos e serviços inovadores, com menos burocracia, mais flexibilidade, mas com monitoramento e orientação dos órgãos regulatórios.

Deve-se ter uma política para instituir mecanismos incentivos fiscais e regulatórios para atrair startups, empresas e institutos de pesquisas e universidades, e para permitir a formação de empreendedores pelas universidades.

Há carência de profissionais com experiência em biotecnologia com noções de boas práticas para produção e para práticas de laboratório. Há pouca empregabilidade para doutores formados no Brasil com capacidade de trabalhar na indústria e para trabalhar em desenvolvimento avançado de produtos

relacionados à sua formação. Deve-se estimular a formação de pessoal voltado para a inovação nas universidades.

Deve-se criar estratégias, programas e mecanismos para adensar os investimentos em C, T&I em biotecnologia aplicada à saúde nas regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste.

O poder de compra do Estado deve ser usado para facilitar o acesso a medicamentos biotecnológicos via SUS.

A biotecnologia aplicada à saúde tem grande complexidade técnica e regulatória. Não temos competência regulatória para enfrentar desafios tecnológicos que já estamos vivenciando.

Existe carência de pessoal qualificado para trabalhar em projetos de biotecnologia. A empregabilidade de pós-graduados nas suas áreas de formação é baixa. Há necessidade de formar pessoal voltado para inovação e empreendedorismo. Precisamos ter um sistema de saúde SUS orientado, usando o poder de compra do Estado para alcançar a cadeia de atores para terem capacidade de competir internacionalmente. O SUS precisa ser o indutor, porque é ele que vai introduzir no mercado estes produtos.

Criar mecanismos com o SUS para aperfeiçoar processos de tecnologias de interesse, como o dos testes diagnósticos, em que a remuneração praticada fica abaixo do custo de processamento de uma bolsa, por exemplo.

Discutir neointustrialização e desenvolvimento territorial, com investimentos direcionados ao NE, N e CO – equilíbrio entre regiões.

### **Principais conclusões**

Qual a estratégia de transformar um círculo vicioso num ciclo promissor? Com desenvolvimento industrial, econômico e tecnológico que amplie o acesso à saúde é a chave em síntese. Saúde é desenvolvimento.

Precisamos de uma política industrial que garanta o acesso à população e a sustentabilidade do sistema de saúde, como uma visão do modelo de negócio ampliado, incorporando a questão social.

Há gargalos na seleção de projetos: falta massa crítica em volume suficiente para garantir que consultores ad hocs não estejam vinculados aos projetos; sugere-se alterar a forma de seleção com o emprego de várias possibilidades: banca, indução ou outros.

Faltam recursos do FNDCT de Saúde, que não existe um Fundo Setorial de Saúde. Não houve sensibilidade de setores de saúde para mobilizar recursos para criar o Fundo de Saúde.

O papel do SUS e do Ministério da Saúde como seu executivo federal foi entendido como a principal variável crítica no campo de C, T&I em saúde pelos presentes. A pergunta a seguir pontuou todo o evento: Qual deve ser o papel do SUS na estratégia de construção de política de C, T&I em saúde?

# Transição energética

## **Apresentação**

Transição Energética é a progressiva substituição da energia gerada a partir de combustíveis fósseis por energia gerada a partir de fontes naturais, como a solar e eólica, biomassas, resíduos e rejeitos orgânicos, recursos do oceano etc. O Brasil tem um perfil energético singular no mundo, com expressiva participação de fontes renováveis em sua matriz energética, notadamente através da produção de energia hidrelétrica e de álcool combustível. A política de Transição Energética é um dos grandes eixos de prioridade do governo e nela o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação tem desafios em termos de desenvolvimento tecnológico e inovação.

O potencial da transição energética para alavancar a Neointustrialização é enorme: o País dispõe de recursos energéticos renováveis, tem um mercado interno expressivo e uma base industrial já formada, e nossa atual matriz energética já é em grande parte renovável. Enquanto no mundo cerca de 15% das matrizes energéticas são renováveis, a do Brasil é quase 50% renovável. Nos transportes, também o país se destaca. Enquanto o mundo tem 3% de fontes de energia renováveis, o Brasil tem mais de 20%. Além disso, o potencial para o Brasil crescer e continuar com a matriz renovável é muito grande, devido a uma base de recursos naturais imensa.

O perfil da matriz energética brasileira, portanto, é singular, quando comparado aos dos países desenvolvidos, nos quais predomina a utilização de energia oriunda de petróleo, seus derivados e carvão mineral, os quais respondem por quase 90% da matriz energética mundial.

A existência de fontes de energia renováveis abundantes e diversificadas confere ao Brasil um enorme potencial para aumentar a produção de energia de forma limpa e sustentável, diferentemente da maioria dos países, em que a energia proveniente de fontes não renováveis predomina. Tal singularidade dá uma vantagem competitiva ao país, quando aliada à infraestrutura, base industrial, capacitação de produção instalada e em operação, mercado interno, fontes renováveis diversificadas e recursos naturais abundantes – água, terra, insolação e espaço marítimo.

No quadro geral das fontes renováveis, o Brasil dispõe de enorme potencial de aumento na geração de energia eólica e solar. Entretanto, enquanto a tecnologia de geração de energia solar está madura, o mesmo não se dá na geração eólica, e avanços tecnológicos na geração eólica podem viabilizar novos empreendimentos em zonas promissoras e pouco exploradas, como o oceano.

### Contexto global

A transição energética abre novos paradigmas, técnico, científico e econômico. Os países têm lançado pacotes significativos de políticas industriais e de inovação focadas na transição energética, buscando desenvolver as tecnologias aplicáveis em empresas e assim disputar a liderança neste novo paradigma.

Recentemente, por exemplo, os Estados Unidos lançaram um pacote de mais de 400 bilhões de dólares (o *CHIPS and Science Act* e o *Inflation Reduction Act*) exatamente para desenvolver e difundir essas tecnologias. A União Europeia lançou um pacote em apoio a uma política industrial verde de mais de 500 bilhões de euros, também preparando as economias para a transição energética. O Japão fez um pacote de 200 bilhões de dólares. Nesse quadro, é importante entender que o Brasil precisa também priorizar e concentrar esforços e recursos para participar desse novo paradigma econômico.

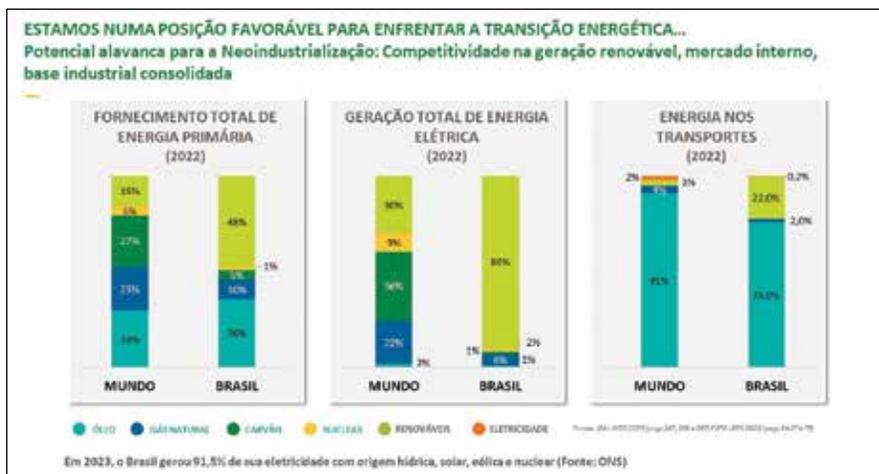
Nesse novo contexto, as relações de dependência deixam de ser aos países que produzem e têm reservas de combustíveis fósseis e são transferidas aos países que têm os minerais críticos para a transição, como o Brasil. O país tem, portanto, muitos elementos para ser protagonista e mesmo líder na transição energética. Para tanto, porém, precisa desenvolver um esforço coordenado e articulado para que possa de fato transformar esses elementos

em vantagens competitivas. Mesmo estando avançado do ponto de vista da matriz e do potencial, com grandes vantagens competitivas, ainda há muito o que fazer para colocar o país estrategicamente, do ponto de vista internacional, nas cadeias de valor.

A economia vai ser cada vez mais “elétrica”, isto é, a eletricidade vai ser um vetor energético cada vez mais importante nessa nova economia. O hidrogênio também vai ter um papel de cada vez maior destaque. Os processos industriais intensivos em energia vão passar a usar hidrogênio como fonte. Na transição energética, o Brasil tem posição vantajosa, com o menor custo potencial na produção de hidrogênio, pelo que o hidrogênio vai ser um dos principais insumos industriais de que vai dispor.

Vive-se hoje um acentuado processo de mudança no contexto internacional. Nas últimas décadas, o mundo caracterizou-se pela globalização das cadeias de valor do modelo *offshore*, basicamente as plantas industriais se deslocando para países de custo de mão de obra mais barato. Nesse novo modelo de *Net Zero*, outros elementos podem ser importantes para a decisão de alocação de investimentos. Será bastante natural que as empresas procurem não mais os países de mão de obra barata para investir, mas países em que há energia abundante, limpa e barata. O Brasil se coloca então como um grande potencial de atração de investimentos, por exemplo, nos setores químico, fertilizantes e aço.

Há também um novo contexto geopolítico, especialmente pela disputa entre China e Estados Unidos, por conta do qual os países da Europa podem deslocar investimentos para países que sejam mais próximos geopoliticamente do que a China e o sudeste asiático. Também nesse caso, há uma tendência do Brasil ser mais atrativo para investimentos, lembrando que a China hoje domina absolutamente o segmento de produção dos bens de capital relacionados com a transição energética.



Fonte: PETROBRAS – Diretoria de Transição Energética e Sustentabilidade

### Transição energética e a política industrial brasileira

Considerando esse panorama global, a política industrial brasileira deve ser focada em inovação, com coordenação de instrumentos, e deve considerar também elementos de regulação das políticas monetária e tarifária, de modo a conseguir desenvolver cadeias globais de valor na transição energética.

No plano internacional, a grande questão é como o Brasil realizará o seu potencial: para onde irá o país, se será um agente ativo ou passivo, como se colocará estrategicamente na transição energética, que movimenta as cadeias de valor em escala mundial. Para ser um agente ativo, o Brasil precisa estar nas discussões técnicas que definem mercados e nos meios diplomático, financeiro e técnico, além de cooperar e interagir com outros países e regiões. A grande questão é se o país vai continuar sendo o país do futuro, no sentido de que dispõe do potencial, mas ainda não definiu como esse potencial irá se realizar.

A transição energética é um processo com múltiplas rotas, que está transformando as cadeias de valor globais e fica claro que seus impactos na indústria podem ser classificados em pelo menos três grandes grupos:

1. O grupo das matrizes energética e elétrica nacionais e talvez seja onde o Brasil tem maiores oportunidades e vantagens comparativas hoje, e grande potencial de futuro. É preciso atenção para que essa

matriz permaneça limpa no futuro e não se desperdice a oportunidade até de melhorá-la, transformá-la numa matriz ainda mais limpa.

2. O outro é o grupo associado à cadeia de valor dos equipamentos. É importante que se desenhe políticas articuladas, coordenadas e organizadas, com elementos de demanda, de financiamento e de pesquisa e desenvolvimento, que considerem as especificidades da cadeia de valor de cada um: solar, eólica, hidrogênio, SAF, biomassas etc.
3. Há ainda o grupo associado aos equipamentos consumidores de energia. A transição energética deve considerar toda a cadeia de produção dos equipamentos, desde a indústria até o consumo final. Deve-se ter atenção à eficiência energética dos equipamentos, para que a transição energética não se limite às mudanças nas fontes de energia.

Com relação à transição energética são tantos os temas envolvidos que é oportuno alinhá-los:

1. Para colocar o país em rotas estratégicas num curto espaço de tempo, deve se tirar proveito do momento favorável à adoção de medidas incentivadoras e promotoras da transição energética nos países mais desenvolvidos e que se constituem no grande mercado com o qual o Brasil se relaciona, como é o caso das políticas recentes do governo americano e da Comunidade Europeia.
2. Para lidar com o quadro de configuração dinâmica das cadeias de valor no plano internacional, há necessidade de definições políticas que organizem a sociedade em torno de objetivos claros, em diversos campos da política interna e externa, sem negligenciar a produção de indicadores, bem como de pessoal com expertise em temas relacionados a novos negócios e regulações.
3. É indispensável que os investimentos em desenvolvimento tecnológico considerem a necessidade de escala, de continuidade, de serem sustentáveis para que possam desenvolver negócios dentro de novas cadeias de valor, nessa mudança global de posições geopolíticas e também na questão ambiental.

É importante que se leve em conta que toda atividade antrópica traz efeitos colaterais. Assim, apesar do enorme potencial do Brasil em biocombustíveis, algumas questões são capitais para o sucesso da política de tran-

sição energética. Acima de tudo, ter claro que a neointustrialização não deve promover a exaustão das terras. A seguir, deve-se promover medidas compensatórias para mitigar a exaustão da indústria mineral, que é um dos problemas que se tem na Amazônia, com indesejados efeitos colaterais do ponto de vista ambiental, mas infelizmente não é o único a ser considerado.

As maiores emissões do país, segundo o Sistema de Estimativas de Emissões de Gases do Efeito Estufa (SEEG), estão associadas ao uso da terra: o desmatamento contribui com quase 50% das emissões. Depois disso vem a agropecuária, particularmente a produção de alimentos, e mais particularmente, a pecuária bovina. Também aí está uma outra área de grandes emissões, que atinge cerca de 24%; em seguida, a energia, que responde por 18% das emissões, ficando a indústria com 5%. Portanto, quando se discute transição energética é importante considerar a necessidade de um planejamento que tenha em conta esse conjunto de questões.

Sabe-se que o Brasil é o 4º maior emissor de gases de efeito estufa no mundo, atrás apenas de Estados Unidos, China e Rússia

O ativo mais importante do Brasil, portanto, é o seu potencial de estabelecer uma matriz energética diversificada: as energias renováveis – eólica, solar, de biocombustíveis, do oceano – e sem nos descuidarmos das cadeias de petróleo e gás, que ainda terão um papel nesse processo de transformação energética. Este quadro, enfim, favorece as condições para que a Transição Energética seja um elemento catalisador de uma Neointustrialização possível, economicamente viável, socialmente justa e ambientalmente sustentável.

### **Principais pontos abordados**

*Solar* – Modalidade de geração onde as tecnologias estão mais maduras, com retorno estabelecido. O Brasil tem enorme potencial de geração de energia, mas esbarra em desafios de organizar internamente a produção de painéis e condutores para enfrentar o baixo preço da concorrência internacional. O Brasil já é a sexta capacidade no mundo, com capacidade instalada de 30 GW e tem potencial para 800 GW.

*Captura de gás carbônico* – A Petrobras hoje captura o CO<sub>2</sub> no gás do pré-sal, que re-injeta no fundo dos poços para extrair mais petróleo, num processo que envolve muita tecnologia. A captura e armazenamento de CO<sub>2</sub>

feita pela Petrobras em seus poços foi a maior captura e armazenamento do mundo em 2023 – e a meta é dobrar em 3 anos. Hoje há um piloto no Rio para colocar o CO<sup>2</sup> capturado num hub para que empresas como termelétricas, refinarias, metalúrgicas, possam descarbonizar seus produtos

*Hidrogênio* – apresenta desafios ao longo de toda a cadeia de valor: produção, conversão, transporte, reconversão e uso final. Tem múltiplas rotas de produção e de utilização. O Brasil tem condições de fazer grande parte do Hidrogênio industrial no País, mais adequado a setores difíceis de reduzir emissões, como refino de petróleo, transporte pesado, produção de amônia e indústria. A produção do hidrogênio é fundamental para enfrentar barreiras criadas por Europa e outros países e tem papel relevante para o cumprimento de compromissos de redução de gases de efeito estufa – Convenção de Paris, 2015, COP21.

A Bloomberg fez análise em 28 países e concluiu que em 2030 o Brasil vai ter o menor custo de Hidrogênio Verde, muito menos até que o do hidrogênio produzido a partir de gás natural, descarbonizado ou não. Isto é disruptivo

*Bio refino*: importante para descarbonizar a matriz de transportes, com grandes vantagens, pois não precisa de infraestrutura própria. Compreende o co-processamento: mistura de óleo vegetal mais petróleo para gerar o diesel renovável. Tecnologia já dominada.

*Bio bumper ou bunker* – combustível marítimo de conteúdo de 10 a 24% renovável – em fase de testes.

*Combustível aéreo* – SAF – conteúdo renovável, a depender da matéria-prima.

*Petroquímicos verdes* – óleos vegetais, etanol ou bio-óleo, em fase de testes industriais.

*Energia dos Oceanos*: energia renovável dos oceanos: solar flutuante, eólica offshore, também as fontes oriundas de águas salgadas e de amplitude de maré, gradiente térmico. É energia sem intermitência, potencial para geração com poucas flutuações – *warm water flow*, presente do Sudeste até a região Norte, durante todo o ano e em épocas favoráveis, também na Região Sul. A industrialização do futuro deve apostar em estruturas flutuantes.

*Eólico Offshore* – O Brasil tem enorme potencial e posição vantajosa; já tem a sexta capacidade instalada do mundo. A Petrobras tem a liderança, em função dos investimentos em P & D, onde o CENPES tem papel

central. Oitenta por cento dos aerogeradores são produzidos no Brasil, em função de parceria com o BNDES para financiar parques eólicos, sem reserva de mercado. A geração de energia estimada nos projetos já apresentados ao IBAMA, superam a capacidade já instalada no País nesta modalidade.

O potencial brasileiro é maior em águas com profundidade superior a 50 metros, mas os primeiros desenvolvimentos serão em águas rasas no Ceará. O maior desafio para explorar o potencial oceânico é a construção de componentes e estruturas enormes, que não tem como serem transportadas por terra pelas estradas. O sistema de produção de eletricidade no mar pode ter estruturas gigantescas que só podem ser feitas no oceano. Lidarão com aço ou com concreto? Estudos mostram boa paridade entre eles e o concreto pode ser uma boa opção para o Brasil, que tem infraestrutura e pode suportar os grandes desenvolvimentos da engenharia. Como será o estaleiro do futuro? É fundamental a definição do marco regulatório, hoje no Congresso Nacional; o planejamento espacial marinho, no qual o Conselho Interministerial de Recursos do Mar-CIRM e o BNDES têm trabalhado em conjunto. Importante levar adiante a implantação de estaleiros especializados, com a incorporação de técnicas avançadas, incluindo a Inteligência Artificial por parte dos estaleiros.

### **Desafios e Sugestões**

Os desafios da Transição Energética são muitos: incerteza, competição no cenário internacional, desafios mundiais de alocação de custos, custos de produção, logística etc. Apesar das vantagens competitivas em função da disponibilidade de recursos renováveis, o Brasil encontra dificuldades para se colocar estrategicamente nas cadeias de valor internacionais.

Deve-se garantir que a transição energética brasileira seja uma política governamental de neointustrialização, respeitando o requisito ambiental e promovendo ajustes na matriz energética.

O planejamento deve ser feito para equilibrar a atividade do homem sobre a terra, porque não devemos e nem podemos ter uma produção de biocombustíveis que leve à exaustão da terra. Exaustão mineral, sobretudo na Amazônia, também tem consequências ambientais indesejadas.

O ativo mais importante é o potencial para estabelecer uma matriz energética diversificada e simultaneamente converter o potencial em ganhos reais para a sociedade brasileira.

Colocar o oceano no centro da discussão climática também figura como um importante desafio, pois os oceanos representam 70 % da superfície do planeta e tem implicações profundas na mudança climática.

### **Principais conclusões**

A transição energética é um processo amplo que irá provocar diversos e sucessivos ajustes na sociedade e na economia. Com este entendimento, é importante que suas políticas contenham meios de inclusão social, de tecnologias sociais, de divulgação científica e outras ferramentas para incluir em suas ações parcelas crescentes da população brasileira.

O Brasil tem posição privilegiada pela diversidade da sua matriz energética, o que faz com que a Transição Energética possa ser um grande catalisador da Neointustrialização. Uma política de C, T&I voltada para a transição energética deve ter o objetivo de concretizar o expressivo potencial de aumento na geração de energia renovável no Brasil, com destaque imediato para as fontes solar e eólica, em particular a eólica *offshore*. Outras fontes renováveis, como a biomassa, e seus processos de produção, como o biodiesel, assim como o hidrogênio, a captura e armazenamento de carbono têm graus distintos de amadurecimento tecnológico e irão contribuir muito para a estratégia da transição energética.

A transição energética é um processo que deve ser feito com planejamento e políticas coordenadas, dirigidas e articuladas entre os atores de diversos segmentos. É esperado que ela, a transição energética, faça migrar a dependência de petróleo para a de minerais críticos, em que o Brasil está bem posicionado: terras raras, grafite, manganês, nióbio etc.

Agentes de financiamento governamentais, como Finep e BNDES encontram-se engajados em viabilizar linhas de apoio às mais diversas iniciativas, desde pesquisas até a implantação de unidades produtivas.



# Descarbonização na indústria

## **Apresentação**

O tema de Descarbonização na Indústria evidencia a relação intensa do tema com a neo-industrialização, no sentido da alta prioridade dada à atividade industrial na Nova Política Industrial, lançada pelo governo federal em 22 de janeiro deste ano. A adoção de processos industriais menos intensivos em energias não renováveis possibilita o atendimento de demandas internacionais, crescentes, por produtos e processos de transformação industrial com baixa emissão de CO<sup>2</sup> na atmosfera. Representa também uma oportunidade ímpar de associar o ajuste dos processos produtivos no País ao cenário econômico internacional, tirando partido das inúmeras vantagens comparativas que o Brasil tem para reposicioná-lo no contexto externo.

## **Panorama no Brasil e no mundo**

Desde os anos 90 a comunidade internacional promoveu diversos estudos, encontros técnicos, painéis e conferências mundiais, das quais resultam acordos internacionais em que os países signatários se comprometem a adotar medidas de mitigação ambiental. A consciência crescente no mundo sobre o desequilíbrio ambiental tem sido alimentada pela ocorrência frequente de fenômenos climáticos intensos, causadores de prejuízos de vidas e patrimônio ao longo de todo o planeta. O estabelecimento de metas, globais e por países, para a diminuição na carga poluidora passou a ser usada como métrica do ajuste de economias para lidar com a emergência ambiental trazida pelas catástrofes ambientais dos dias de hoje.

Dados sobre o aquecimento global mostram que desde 1850 até 2020 houve aumento de 176 vezes nas emissões mundiais de CO<sup>2</sup>. Neste contexto, a descarbonização das economias, uma das principais estratégias adotadas internacionalmente, provoca repercussões de várias ordens, em especial, no perfil energético das economias e nas relações de comércio internacional. A partir desta compreensão, os países devem promover ajustes em suas formas de produção e seus produtos para manter ou garantir acesso aos mercados internacionais. Ou seja, produtos cujo processo produtivo esteja identificado com práticas ambientais danosas ao meio ambiente encontrarão barreiras crescentes, sobretudo nos mercados internacionais.

Vivemos a transição de combustíveis de maior complexidade química, mais carbono e menos densidade energética para outras fontes menos complexas, com menos carbono e mais hidrogênio – característica da transição energética e da neointustrialização. Assim, a descarbonização da indústria não pode ser dissociada da transição energética, aqui entendida como o processo mais amplo de substituição de fontes de energia não renováveis por outras renováveis em toda a economia, compreendendo a produção e uso de energia, ou seja, a matriz energética.

É consenso que a transição energética no Brasil já vem de longa data, com resultados que se expressam em nossa matriz energética, que apresenta uma expressiva participação de fontes renováveis, ímpar no mundo. A posição relativa do Brasil perante o desafio da transição energética pode ser assim resumida: temos vantagens comparativas – capital humano, parque industrial, infraestrutura, crescimento vegetal, minerais críticos, terra, água e recursos energéticos abundantes e diversificados e, finalmente, uma diplomacia da paz (*friend-shoring*).

O governo federal está tratando de desenhar dois instrumentos principais: o Plano Nacional de Transição Energética e o Fórum Nacional de Transição Energética, com eixos estratégicos como cadeia de suprimentos, programa de P&D, assim como regulação e normatização para a confiabilidade do processo. Como o Brasil dispõe de várias fontes renováveis aptas a serem usadas na descarbonização da indústria, mas com desafios e características tecnológicas distintas entre si, as iniciativas em curso necessariamente levam em conta diversas variáveis, de forma que todos os espectros de P&D se-

jam considerados, desde a pesquisa básica até a sua incorporação pelo setor produtivo. O destaque fundamental é dado aos meios de levar as plantas com indicação de viabilidade até a fase de demonstração e a necessidade de financiar os investimentos para a descarbonização pretendida.

Posto que as iniciativas de descarbonização da indústria não necessariamente obedecem à lógica espacial, geográfica ou setorial, o Plano e o Fórum Nacional de Transição Energética contêm estratégias de articulação de atores, conhecimento, infraestrutura e meios diversos para fontes distintas como biocombustíveis, hidrogênio, combustível sustentável de aviação etc. Os programas podem se voltar para estruturar hubs energéticos – hidrogênio e SAF são os casos mais considerados. Mas também atuar de forma descentralizada, como em alguns casos ligados aos biocombustíveis. Na fase atual, importa saber quais os casos em que só se avança com desenvolvimento tecnológico, quais os objetivos e os investimentos necessários.

Sabe-se que alguns setores são de difícil abatimento de carbono, sobretudo transportes e combustíveis, os quais provavelmente irão demandar maiores esforços de P&D que outros setores. O objetivo do trabalho é o posicionamento do produto brasileiro no mercado internacional, com ganhos de competitividade, com selo para baixo teor de carbono reconhecido internacionalmente. Com relação ao financiamento das iniciativas, os editais do FNDCT são ferramentas fundamentais para o avanço do conhecimento e a criação de massa crítica.

### **Alguns dados sobre as principais fontes para descarbonização da indústria**

#### *Com relação ao biocombustível*

Biocombustíveis são provenientes do setor agrícola – soja, milho, amendoim, outras culturas agrícolas; eles promovem a redução da carga de CO<sup>2</sup> da atmosfera: 480 t biodiesel retiram 1 t de CO<sup>2</sup> da atmosfera.

O Brasil importou 122 bilhões de litros de diesel, com gasto de R\$750 bilhões em 2023. O aumento na proporção de biocombustível no biodiesel diminui a importação de diesel e incentiva a cadeia industrial.

Testes de bancada, feitos com combustível em conformidade com especificações técnicas, mostraram que os motores não ficaram prejudicados. Há um caminhão Scania 2019 que roda com biodiesel no Paraná; a adaptação foi feita somente no filtro no caminhão e não no motor.

Os empregos gerados na produção de biocombustíveis superam os gerados por combustíveis fósseis. A Indústria sucro-alcooleira, com 350 usinas de etanol, gera 800 mil empregos. O biodiesel já tem 60 usinas implantadas; o biodiesel e etanol juntas tem mais de 400 usinas. A Petrobras toda tem 145 mil funcionários.

O aumento da demanda por biocombustíveis estimula a agricultura, apoia a agricultura sustentável, a geração de renda. Meta sugerida: colocar o Brasil como a OPEP dos biocombustíveis

#### *Com relação ao SAF – Sustainable Aviation Fuel.*

O SAF pode ser obtido por várias rotas: óleos vegetais – principal rota hoje – e também etanol, biomassa e seus resíduos. É entendido como vocacionado a ser produzido no Brasil. Acordos internacionais preveem a substituição total do querosene de aviação pelo SAF até 2050, o que projeta um crescimento anual alto e contínuo até 2050.

Em 2020, o mercado demandou 110 milhões de toneladas, com faturamento de 150 milhões de dólares anuais. Em 2050, é esperada uma demanda entre 500 a 700 milhões de toneladas ou 70 bilhões de litros e uma receita de mais de 600 bilhões dólares/ano.

Congonhas, Guarulhos, Viracopos, Santos Dumont e Galeão representam quase metade da demanda por SAF no Brasil e tem potencial para abrigar hubs internacionais.

Questões de logística e de disponibilidade de matéria-prima influenciam a escolha da rota de produção. Por sua vez, decisões de investimentos são sensíveis a questões de logística e a controle da matéria-prima.

As empresas de aviação já negociaram contratos futuros de mais de 14 bilhões de litros de SAF.

#### *Com relação ao hidrogênio*

Tem aplicações na indústria do aço, cimento, transporte, especialmente nos setores de difícil abatimento de carbono.

Deve ser direcionado para atender à exportação de produtos descarbonizados, o que agrega valor e melhora a competitividade.

São fontes potenciais de hidrogênio: combustíveis fósseis e energia renovável – biomassa em geral, energia hídrica, energia solar, biodiesel. Com energia renovável de sobra, estudos internacionais indicam que o Brasil deve ter o hidrogênio verde mais barato do mundo.

O hidrogênio produzido hoje é cativo, ou seja, é utilizado por quem produz. O desafio está no transporte e na venda de hidrogênio mercantil, assim como sua produção a preços competitivos.

O Brasil possui ocorrências de hidrogênio natural, que é renovável e abiótico. Não precisamos pré-selecionar fontes de energia para a obtenção de hidrogênio: um Estado brasileiro pode optar pela eólica e solar e outro optar pelo uso de biomassa.

O estado do Ceará tem 34 memorandos de entendimento internacionais em hidrogênio verde. A Região Nordeste apresenta vantagens para a obtenção de hidrogênio verde, pelo seu enorme potencial eólico e pela sua posição geográfica, que lhe confere acesso privilegiado aos mercados europeus. Até 2023, 11 estados brasileiros (Ceará, Bahia, Rio de Janeiro e outros) sinalizaram fortes intenções sobre desenvolvimento de energia do hidrogênio.

Desde 2003 o Brasil iniciou programas voltados para o hidrogênio, com parcerias internacionais e em 2005 o Ministério das Minas e Energia lançou o programa hidrogênio, que estabelecia prioridades e investimentos em C&T. Como fruto destas iniciativas, em 2024 será lançada uma versão pré-comercial de ônibus a hidrogênio, originalmente financiado pela Finep, num projeto que começou em 2004, com recursos do CTPetro. Outros desdobramentos da iniciativa são a tecnologia de eletrolisadores, pilha de combustível e diversos produtos na área de hidrogênio.

A Rede de hidrogênio verde montada antes da pandemia, com atores de universidades, inclusive internacionais (França, Alemanha, Portugal) e várias empresas, resulta hoje em aproveitamento de resíduos de crustáceos: produção de membrana de quitosana, (vindas da casca de camarões e de caranguejos, desenvolvidas no local).

A ABH2 – Associação Brasileira do Hidrogênio, associação criada em 2017 com 3 empresas e em 2023 conta com 93 empresas, que atuam na regulamentação e certificação.

### **Desafios e Sugestões**

1. Planejar ações da descarbonização da indústria que articulem os diversos atores, dando relevância à pesquisa e desenvolvimento, trabalhando em eixos distintos e desenhando programas específicos.
2. A transição energética pode provocar deslocamento de cadeias de suprimentos que não conseguiriam se descarbonizar em seus locais de origem, levando junto os empregos das cadeias que migrarem.
3. Criar estruturas de governança atuantes e adequadas aos casos ou aplicações de biocombustíveis, hidrogênio, SAF.
4. Incluir parcelas crescentes da população no debate sobre transição energética, através de programas de popularização da ciência e de tecnologias sociais.
5. Desenvolver e estabelecer sistemas regulatórios, de normatização e de certificação ao longo de toda a cadeia de produção dos energéticos renováveis, com reconhecimento nacional e internacional para dar confiabilidade e competitividade ao produto nacional.
6. Desenvolver métricas para quantificar créditos de carbono e demais benefícios da descarbonização.
7. Ter sistema de avaliação que permita identificar os projetos de pesquisa e desenvolvimento que devem ser levados até o nível de demonstração.
8. Promover programa de identificação de fontes de hidrogênio verde e de desenvolvimento de tecnologias adequadas à sua produção e utilização.
9. Promover estudos para fornecer evidências e obter certificação reconhecida internacionalmente de que nossa produção não colabora com o desmatamento.
10. Apesar de sermos produtores de biocombustíveis e de haver capacidade ociosa nas plantas de biocombustíveis, somos importadores de querosene de aviação e de diesel.

11. Terras degradadas podem ser plantadas para produzir carvão vegetal e reflorestar outros trechos, promover o abate de carbono e substituir carvão mineral por carvão vegetal sustentável.
12. Fomentar a utilização de óleos residuais.
13. Aproveitar vantagens comparativas para promover a descarbonização nas cadeias siderúrgica (descarbonizar o aço brasileiro) e de silício (o Brasil exporta quartzo e depois importa produto agregado) fertilizantes (mesmo o agro sendo um grande emissor, há possibilidade de se fazer aqui fertilizantes de baixo carbono) e de vidro.

### **Principais Conclusões**

A neo-industrialização demanda reflexão; a urgência climática exige a adoção de outras formas de consumo e de produção, com baixo carbono e baixo consumo de energia.

Apoiar as iniciativas voltadas para a normatização, certificação e regulamentação ligados à produção e ao uso de biocombustíveis, hidrogênio em todas as suas classificações e SAF.

Criar programas de P&D voltados para aprimoramento dos processos produtivos dos combustíveis que atendam à política de descarbonização na indústria, agregando universidades, instituições de pesquisa, empresas, governos e a sociedade civil.

Desenvolver programas de incentivos voltados para a descarbonização na indústria, incluindo diferentes modalidades de financiamento.

A descarbonização tem que atingir todas as camadas da população, diminuir e combater as desigualdades. Como incluir a parte gigantesca do povo no debate da C, T&I é responsabilidade nossa

Devemos ter políticas voltadas para a descarbonização associadas ao combate às desigualdades sociais através de meios que incluam parcelas crescentes da população no debate sobre transição energética e ajustes no sistema produtivo.

O nó da transição energética é que 70% da população está à margem do debate. Temos que usar a competência que o País demonstra para resolver problemas vários: aeronáuticos, petróleo, energia elétrica, hidrogênio etc., para desenhar programas de inclusão, como de popularização da ciência e de tecnologias sociais, como o programa Luz para Todos, por exemplo.

Porque não se pensar numa Neointustrialização Verde, com produtos e processos com teor de carbono menores do que os concorrentes internacionais, aumentando a competitividade e atendendo às regulamentações que refletem a gravidade da questão climática.

# Inteligência artificial

## Apresentação

O Brasil tem diversas instituições de pesquisa e ensino que atuam no tema de Inteligência Artificial, como UFRJ, UFG, UFMG, LNCC, USP, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), sem pretender esgotar a relação. Além dessas instituições, diversos segmentos da indústria desenvolvem trabalhos em que a IA vem sendo aplicada tanto para posicionar o País nas cadeias de valor que se formam a partir dessas novas tecnologias, como também nas questões internas, para melhorar a produtividade e competitividade da indústria e alavancar a inovação.

Algumas questões essenciais permeiam o uso da Inteligência Artificial (IA), na forma de desafios, dificuldades ou oportunidades. Na base, está o entendimento de que o mundo está hoje diante de uma mudança disruptiva, um *breakthrough*, com efeitos que vão desde a indústria e a economia até a vida diária dos cidadãos. Para lidar com isso, há a convicção de que a educação e a formação de recursos humanos, em todos os níveis, são essenciais, além de ser fundamental uma política de fixação de talentos no país.

Há também o entendimento que a IA pode trazer aos vários setores da economia um aumento de produtividade e acelerar os processos de inovação. Entretanto, ela traz potencial para maciças perdas de emprego, mudanças significativas nos níveis de emprego e aumento da desigualdade entre economias! São indicações de que a disrupção criará um ponto de inflexão, com consequências para o futuro da indústria e para o próprio desenvolvimento econômico brasileiro.

Um outro aspecto de preocupação generalizada é quanto à proteção e preservação dos grandes bancos de dados disponíveis no país. Entende-se que país dispõe de bancos de dados riquíssimos, sendo do máximo interesse preservá-los, protegê-los e estabelecer políticas de acesso, uso etc., não existentes hoje frente aos modelos de IA, que são baseados simplesmente em padrões de dados.

Foi feita especial menção ao documento produzido por um grupo de trabalho da Academia Brasileira de Ciência – ABC intitulado “Recomendações para o avanço da inteligência artificial no Brasil”, de acesso público, em que os aspectos mais substantivos das questões envolvendo a IA foram examinados, de forma bastante exaustiva. A ABC retornará ao tema em maio de 2024, em uma reunião magna, em que cada um dos temas do documento vai ser tratado de forma mais específica.

A violação da privacidade e a manipulação de comportamentos é preocupante. Entre outras causas, as principais eleições que ocorrerão em 2024, nos Estados Unidos, Índia e alguns países da Europa e no Brasil, eleições municipais, além das eleições futuras. Há o receio por não saber qual vai ser o impacto do uso da IA nesses processos eleitorais, com a desinformação manipulada por robôs de *software*. Contudo, há diferentes pontos de vista quanto à adoção de políticas de regulação, que devem ser adequadas às peculiaridades do Brasil. Há ainda outras questões, do campo social, como a discriminação e a exclusão de grupos vulneráveis da sociedade.

## Panorama Global

Com o desenvolvimento da Inteligência Artificial (IA), o mundo está hoje diante de uma grande mudança em andamento, uma mudança realmente disruptiva, um *breakthrough*, bem exemplificada nos modelos de linguagem (*Large Language Models* – LLMs, Modelos de Linguagem de Grande Escala, modelos de IA capazes de interpretar e gerar texto de forma análoga à humana, como GPT-4 (Open AI), Bard (Google), LLaMA2 (Meta)), que são capazes de interpretar e de gerar textos, dando a aparência de uma conversação humana.

Contudo, a IA não se limita às LLMs. Expande-se por diversos outros campos, como o que hoje é chamado de IA Generativa, em que as redes

neurais são capazes, por exemplo, de produzir música, obras de arte, livros etc, bem como resolver problemas matemáticos complexos e gerar e editar código computacional. É possível usar a IA para quase tudo, com diferentes dificuldades e intensidades: energia, mobilidade, entretenimento, saúde, manufatura, ensino, é um fato que já está acontecendo, e mostra um pouco do que se chama de tecnologia de propósito geral, como é o caso da Inteligência Artificial, que é generalista e abstrata.

São muitos, os potenciais benefícios da IA. Ela pode trazer aos vários setores da economia um aumento de produtividade que, embora requeira um tempo para se concretizar, pode alcançar patamares cada vez mais altos. Será útil na pesquisa e no ensino e poderá acelerar os processos de inovação.

Por outro lado, tal como ocorreu em grandes mudanças tecnológicas anteriores na história, existe um potencial para maciças perdas de emprego.

A IA é basicamente dominada pelos Estados Unidos e China, enquanto a questão regulatória, na maior parte, vem da Europa. Por outro lado, várias outras tecnologias fazem parte dessa transformação digital, como a de semicondutores, e todos esses setores têm merecido vultosos investimentos. Nos Estados Unidos, que lançaram recentemente um pacote de mais de 400 bilhões de dólares para apoiar o desenvolvimento dessas tecnologias, estima-se que em 2030 haverá 1,4 milhão de postos de trabalho, de cientistas de computação, engenheiros e técnicos, não ocupados, contra 2,45 milhões de postos ocupados. Daí decorre a necessidade de repensar e escalar a educação, o treinamento e o recrutamento. O desenvolvimento da força de trabalho, portanto, é visto como crítico e um dos maiores desafios dos governos.

Os impactos práticos da IA serão mais ou menos imediatos e também de longo termo, podendo ser muito maiores do que o que em geral se prevê. Talvez não se concretizem tão rapidamente, talvez não nos próximos cinco ou mesmo dez anos, mas os impactos são inevitáveis. Já em 2015 sabia-se que algo do tipo do ChatGPT iria se realizar, mas a concretização do modelo de fato só se deu em 2023.

Em outra vertente, muitos achavam que os impactos de longo termo não seriam tão importantes a ponto de serem ameaças às questões sociais, mas o que se vê hoje é uma série de preocupações da sociedade global com as questões da propriedade intelectual, da desinformação, manipulada por robôs

de *software*, da mudança do nível de emprego, do aumento da desigualdade entre economias.

Essas questões mostram que a IA pode alterar a ordem econômica e trazer mudanças na capacidade dos países de definirem seus futuros. Isto porque os benefícios que podem ser aportados pela IA são muitos e de diversas naturezas, mas há riscos que não podem ser negligenciados.

### **Panorama Nacional**

A IA pode ser a última onda tecnológica, no sentido de que, nos casos anteriores de mudanças tecnológicas profundas, se outras ondas tivessem sido perdidas, o desenvolvimento sempre poderia ser recuperado com a adesão à tecnologia que sucedeu àquela perdida. Por exemplo, um carro de motor a combustão substituído por um carro elétrico, um computador com a tecnologia do *chip* substituído por um computador quântico. No caso da IA, entretanto, pela sua capilaridade, aplicação em praticamente todas as áreas, pelo seu rápido e crescente desenvolvimento, perdida essa onda, talvez não haja como se recuperar no panorama global.

Por isso, a IA surge como a nova revolução industrial, da qual não se poderá escapar. Mas também se configura também como uma grande janela de oportunidade para aqueles que conseguirem se organizar. Isto quando há um quadro de convergência entre indústria, governo e universidade, que se espera possa ser articulado pelas políticas públicas ora sendo discutidas e organizadas.

E o Brasil tem estes requisitos. Um primeiro ponto para que não se perca o bonde da IA é entender que o destino dessa tecnologia não está determinado a priori, que há um elevado grau de incerteza e imprevisibilidade em relação ao seu movimento e desenvolvimento e que as mudanças ainda estão em curso.

Existe um potencial de aumento de produtividade nos vários setores da economia, mas a sua concretização vai demandar tempo e requerer a formulação – e a implementação – de políticas públicas adequadas. A ruptura causada pela IA irá criar um ponto de inflexão na economia, principalmente nas possibilidades de aumento da produtividade. Os países e empresas que souberem sair na frente com o uso eficiente dessa tecnologia vão aumentar a sua competitividade. O Brasil precisa, portanto, queimar etapas no seu processo de reindustrialização nos diversos setores econômicos.

Então, o que fazer para não perder a janela de oportunidade?

Para começar, a formação de recursos humanos em todos os níveis é chave para o avanço dessa e das tecnologias associadas.

Partindo do princípio de que não há recursos humanos suficientes no Brasil para desenvolver IA sem dependência dos países líderes, é essencial formar mais pesquisadores, técnicos e engenheiros qualificados em ciências de dados e computação, bem como acelerar essa formação. Além disso, praticar uma política de fixação de talentos no país e na indústria, por meio de remuneração competitiva internacionalmente. Uma indicação de como proceder para alavancar a formação dos recursos humanos necessários é adotar uma política de associar os financiamentos governamentais de projetos avançados exatamente à formação de pessoal de nível acadêmico e tecnológico mais alto.

A lacuna de habilidades em IA na indústria pode ser superada com programas internos de treinamento e programas de aprendizagem contínua, como uma forma de permanente atualização e adaptação aos avanços da tecnologia. Além disso, a formação precisará chegar até os níveis de educação básica, para combater o analfabetismo digital, porque são novos processos e novas formas, que acabam penetrando todas as camadas do mercado de trabalho.

Entretanto, a própria IA é também uma ferramenta de ensino. Com ela, pode-se interagir com tutores virtuais e *chatbots* personalizados para o negócio de interesse ou utilizá-la como uma ferramenta de análise crítica durante a escrita – o que facilita a elaboração de relatórios e outros tipos de texto. Além disso, a plataforma pode ser ajustada de acordo com o conhecimento do usuário, e várias empresas no Brasil já exploram essas possibilidades.

A IA oferece ainda a possibilidade de analisar dados em tempo real e integrar essas pré-análises com bases de dados próprias, abrindo possibilidades bastante significativas de acelerar processos de inovação.

Como contraponto às oportunidades e vantagens associadas à IA, não se deve perder de vista que os modelos são baseados simplesmente em padrões de dados e não têm a compreensão de nenhum conceito.

Como o País dispõe de bancos de dados riquíssimos, é do máximo interesse preservá-los, protegê-los e estabelecer políticas de acesso, ainda

não existentes hoje. São grandes massas de dados, de saúde, meio ambiente, educação, diversidade, aspectos sociais. Então, o Brasil tem esses dados, mas não existe política pública para o seu uso em benefício próprio. É recomendável que se adote uma política para aumentar a capacidade de pesquisas nessa área, em benefício dos cidadãos, das ações de governo e da produção industrial, mais uma vez abrindo campo para acelerar processos de inovação.

O financiamento do processo para inserir o Brasil no domínio e aplicação da IA certamente será em grande parte custeado pelo governo, por meio dos mecanismos já existentes. É indispensável a criação de mecanismos que estimulem investimentos privados, pois é essencial a participação do setor privado.

Nunca na história a academia ou a ciência foi chamada para participar de uma cadeia produtiva tão próxima ao consumidor final. A ciência sempre ocupou um bom papel, mas, de fato, é muito difícil fazer Inteligência Artificial sem uma ponta na academia. Como exemplo, a Universidade Federal de Goiás procurou a indústria e obteve investimentos de empresas brasileiras, em contratos de mais de 60 milhões de reais da iniciativa privada. O governo entra nesse processo como facilitador, por meio de políticas como a da Embrapii ou do apoio do Sebrae Pequenas Empresas etc., mas esse recurso só aparece se tiver uma empresa associada. Isso mostra um pouco do apetite e da intenção do setor industrial em participar dessa mesa.

Ainda sobre esse tópico, é importante que o investimento em pesquisa seja feito nas várias dimensões das tecnologias de Inteligência Artificial, não apenas, por exemplo, em ChatGPT e LLMs. Há toda uma gama de tecnologias de previsão, dos algoritmos de linguagem de máquina, da robótica, da integração dos robôs com humanos. Assim sendo, há um grande espaço para se estabelecer áreas prioritárias para o Brasil e para associar esse financiamento de tecnologias avançadas à formação de recursos humanos atrelados a grandes projetos de pesquisa.

Interessante observar que a computação tem essa característica, de que o desenvolvimento de novas técnicas e de novos algoritmos têm um impacto muito grande e praticamente é transferido para os produtos imediatamente, diferentemente dos processos em outros setores. Por outro lado, a formulação

de políticas públicas deve incentivar tecnologias avançadas que não visem apenas a substituição do humano. A visão de apenas substituir o elemento humano é uma visão curta, que acaba não levando à inovação, e é importante ter linhas de pesquisa inovadoras em IA. E aí também há uma oportunidade para o Brasil, ao pensar em inteligência artificial, pensar em tecnologias que colaborem com o humano em vez de apenas substituí-lo, que o ajudem a ter melhores condições.

Isso é essencial no Brasil, porque os recursos humanos são pouco qualificados, e a própria IA pode ajudar na qualificação. Além disso, as prioridades devem estar em linhas de pesquisas associadas às características brasileiras, como meio ambiente, educação, agricultura, indústria e várias outras.

Um outro aspecto que preocupa é o das políticas de regulação, que devem ser adequadas às peculiaridades brasileiras, porque temos características completamente diferentes do mundo dito desenvolvido, e é importante que a discussão desse tema seja ampliada, para incluir os vários setores da sociedade. As preocupações são claras. Os modelos de linguagem já mostram a possibilidade de violação de privacidade e de manipulação de comportamentos. No mundo inteiro, essas preocupações são acentuadas por causa das próximas eleições que ocorrerão em 2024, nos Estados Unidos, na Índia e em alguns países da Europa e no Brasil, eleições municipais. Está presente, portanto, o receio de não saber qual vai ser o impacto da IA nesses processos eleitorais, bem como nos futuros.

Ainda há outras questões, como o risco de potencializar a discriminação e exclusão de grupos vulneráveis da sociedade, com o emprego de monitoramento de pessoas possibilitadas pela IA. Pode-se falar de rumores e boatos; em velocidade e o alcance proporcionados pelos algoritmos para a qual a sociedade ainda não está preparada. É crucial, por conseguinte, que no Brasil essas preocupações orientem o estabelecimento de princípios, regras e legislação que minimizem os riscos.

Neste quadro, há uma preocupação muito grande com a percepção da opinião pública. Há falta de respaldo da opinião pública para valorizar políticas públicas em geral, e políticas científicas em particular.

Nos meios de comunicação, convencionais ou nas redes sociais, há manifestações muito claras, tanto de messianismo em relação à Inteligência

Artificial, como de catastrofismo, de dizer que tudo está perdido, que os humanos perderam valor etc. É fundamental, portanto, tanto para os cientistas das ciências exatas como para os das ciências humanas, passar uma ideia mais realista de quais são as possibilidades e os riscos.

É necessário evitar a todo custo que a Inteligência Artificial venha contribuir para aumentar o *apartheid* que já existe no Brasil, tanto em termos científicos, como em termos sociais, entre a massa da população e a minoria, bem treinada e bem-educada. Face à mudança colossal que a IA traz para as sociedades em geral, cabe buscar meios de pesar suas externalidades positivas e negativas para se evitar, ou ao menos minimizar possíveis males coletivos. A desigualdade, por exemplo, pune não somente as pessoas que não dispõem de recursos, mas também priva a sociedade de recursos fundamentais.

Esse é o momento de começar a pensar em treinamento desde a base, e a IA é um dos recursos mais eficientes e mais baratos até para valorizar a educação fundamental e o ensino médio. Quando se deixa de aproveitar talentos que não foram cultivados desde cedo, provoca-se perdas individuais, mas também perdas sociais.

Enfim, é necessário não negligenciar o problema recorrente da falta de continuidade das iniciativas de política e de educação no Brasil. Frequentemente se encontra muita dificuldade para perenizar as políticas científicas.

### Desafios e Sugestões

1. A disrupção causada pela IA irá criar um ponto de inflexão na economia. O Brasil deve queimar etapas no seu processo de reindustrialização, em seus diversos setores econômicos, destacando a utilização de IA.
2. Os países e empresas que souberem sair na frente no uso eficaz desta tecnologia vão aumentar a sua competitividade no cenário mundial.
3. Pacto social e investimentos:
  - a. Criar programas de inclusão digital desde o ensino básico;
  - b. Construção de um ecossistema de IA sustentável por meio de colaboração multissetorial;
  - c. Foco em impulsionar inovação tecnológica e bem social.

4. Recomendações do relatório da ABC:
  - a. Formação de recursos humanos qualificados em ciência de dados;
  - b. Política para fixação de talentos, com remuneração competitiva internacionalmente;
  - c. Aumento imediato do financiamento pelo governo nessa área e criação de mecanismos que estimulem investimentos privados;
  - d. Estabelecer política de dados, que regule o acesso aos dados do país por cidadãos e empresas estrangeiras a banco de dados gerados no país.
5. Riscos éticos e sociais – algumas preocupações são:
  - a. Violação de privacidade;
  - b. Desinformação e manipulação de comportamentos;
  - c. Discriminação e exclusão de grupos vulneráveis da sociedade;
  - d. Monitoramento e automação excessivos – esses riscos já existiam com outras tecnologias, mas o impacto pode ser amplificado.
6. Iniciativas Estratégicas:
  - a. Investimento acentuado em pesquisas nas várias dimensões das tecnologias de inteligência artificial;
  - b. Investimento em formação de recursos humanos atrelados a grandes projetos de pesquisa;
  - c. Formulação de políticas públicas;
  - d. Incentivos para tecnologias que não visem apenas a substituição do humano;
  - e. Criar linhas de pesquisa inovadoras em IA: colaboração humano-IA-robóticas;
  - f. Prioridades em linhas de pesquisa associadas às características brasileiras: meio ambiente, educação, agricultura e indústrias.
7. Desenvolver políticas para monitorar riscos da IA sobre bancos de dados brasileiros.
8. Estimular a formação de recursos humanos em IA para empresas (competitividade nas empresas), para adaptação aos avanços da IA.
9. Desenvolver meios para avaliar o impacto da IA no mercado de trabalho (perdas e ganhos no mercado de trabalho).

10. Uso da IA em empresas e no setor público: avaliação e divulgação dos benefícios, riscos, alertas – inclui riscos éticos e sociais.
11. Estabelecer regulação, com princípios, regras e meios legais que minimizem riscos.

# Bioeconomia e Transição ecológica

## **Apresentação**

A Bioeconomia está no centro das relações do homem com o meio ambiente, na medida que toda e qualquer interação produz efeitos, resultados, pode ou não gerar alterações diversas, e aqui interessa sobretudo as que interferem na relação qualidade de vida e funcionamento de ecossistemas. Ao nos aproximarmos do termo Bioeconomia, percebemos tratar-se de um termo que pode designar vários significados, ou seja, não existe um entendimento preponderante sobre o que é a Bioeconomia, daí, aqui tomamos a Bioeconomia como um conceito em construção.

É interessante notar que, em geral, Transição Ecológica e Bioeconomia têm sido largamente utilizados para indicar ações de substituição de combustíveis fósseis e descarbonização de atividades industriais, como estratégias de políticas de governos para lidar com mudanças climáticas. Uma bioeconomia biotecnológica e de bio recursos, para novas cadeias, em substituição de matérias primas fósseis. Altamente direcionada a projetar mudanças no modo de produção e estilo de vida atuais, absolutamente fundamentais para diminuir, mitigar os impactos da atividade humana sobre o planeta.

Contudo, este entendimento não é adequado aos biomas ameaçados de degradação. No caso destes biomas, prevalece um entendimento de bioeconomia que valorize território, biodiversidade, sustentabilidade, conservação dos ecossistemas e comunidades tradicionais. Que estructure cadeias produtivas já existentes e promova o desenvolvimento local, inclusivo e sustentável; uma Bioeconomia que não leve a novas dependências e nem traga novos impactos

socioambientais negativos, mas que promova alianças com setores de saúde e alimentos, estimule o desenvolvimento endógeno.

Entretanto, este é um cenário com inserção periférica e, em geral, desarticulado, apesar da convergência de pensamento existente entre muitos grupos da comunidade científica de que a bioeconomia ecológica é a que mais atende às necessidades de biomas ameaçados, como a Amazônia.

Uma Bioeconomia inclusiva, que preserve a biodiversidade, regenere ecossistemas, promova a inclusão produtiva, reduza as desigualdades, promova o diálogo entre conhecimento tradicional e conhecimento técnico científico, fomente o empreendedorismo e cooperativismo. Vale dizer, uma bioeconomia bioecológica, de desenvolvimento de sistemas locais de produção e produtos de alta qualidade. Em reforço ao entendimento da bioeconomia bioecológica, é interessante notar que, no conjunto das startups monitoradas pela EMBRAPA desde 2016, o grupo de maior crescimento é o das startups da região Norte, ainda que as regiões Sul e Sudeste sejam as numericamente mais expressivas.

É interessante então notar que em Bioeconomia distintas formas de compreensão e de abordagem do tema são válidas, não conflitantes entre si e portanto, não excludentes.

### **Transição Ecológica e Bioeconomia no contexto brasileiro**

O cenário brasileiro oferece inúmeras oportunidades e vantagens para ações motivadas pela transição ecológica e pela bioeconomia, podendo ser beneficiado amplamente por estas estratégias, seja pela via do aumento de fontes renováveis em nossa matriz energética, seja pela via da diminuição do grau de agressão socioambiental, considerando aqui recursos naturais – terra, água, solo – e os da biodiversidade em todas as suas formas.

Os ganhos potenciais em transição ecológica e bioeconomia para o Brasil são enormes e evidentes, abrindo possibilidades de reposicionamento internacional em condições mais vantajosas para o país.

Somos o país com a matriz energética com maior conteúdo de recursos renováveis. O Brasil tem quase 48% de energia limpa na matriz energética e matriz elétrica com mais de 80% de energia limpa. Estes elementos compõem um cenário onde o Brasil está mais avançado que a grande parte dos países do

mundo. Ademais, o Brasil tem capacidade técnica, institucional, industrial e política para empreender grande parte das mudanças necessárias.

Políticas direcionadas para a transição ecológica e a economia verde já estão em curso no governo federal. O Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio criou uma Secretaria de Economia Verde e Descarbo-nização; o Ministro da Fazenda colocou como prioritária a transição para a economia verde. A Política Industrial reconhece a importância das políticas da neo-industrialização. Vários projetos ligados à Economia Verde estão tramitando no parlamento, como o da regulação do mercado de carbono, o de combustíveis do futuro, que trata do SAF, combustível de aviação.

Por exemplo, o SAF representa um mercado em expansão, com perspectivas de ampliação do consumo de 450 milhões de litros em 2023 para 4 bilhões e 500 milhões de litros em 2027. A substituição do querosene de aviação pelo SAF dá uma oportunidade gigantesca para o Brasil, que já tem grande experiência na produção de biocombustíveis, de etanol de segunda geração e várias outras matérias primas.

Do ponto de vista dos nossos maiores desafios, está a ameaça de degradação ambiental em praticamente todos os biomas, com destaque especial para a Amazônia. Os dados indicam que o Brasil conta com 109 milhões de ha de floresta amazônica protegidos legalmente em mais de 377 territórios indígenas e outros 78 milhões de ha em 378 de unidades de conservação. Mas há o alerta que já foram perdidos cerca de 20% dos 390 milhões de ha de floresta amazônica e que cerca de 38% da área restante já está degradada pelo fogo e efeito de borda, causados pela fragmentação florestal. E que se sabe que 82 % do desmatamento ocorre em 1% das propriedades rurais da região.

A região amazônica oferece também exemplos robustos de empreendimentos que completaram com sucesso todo o ciclo das políticas públicas para fomento às cadeias de valor. Além do INPA, com seus 70 anos de história e inúmeros parceiros nacionais e estrangeiros, o projeto Mamirauá é um dos casos de sucesso. Exemplos são a pesca manejada do pirarucu, resultando em ganhos de renda por meio do aumento de estoque e do tamanho da espécie, o manejo do pau rosa, desenvolvido ao longo de 4 décadas pelo Laboratório de Silvicultura Tropical e de Propagação de Plantas do INPA e seus parceiros. O pau rosa, espécie arbórea da Amazônia, usado na

indústria de cosméticos e perfumaria fina, era extraído por aniquilamento. Hoje já é possível a sua extração sustentável, através do seu cultivo em sistemas agroflorestais, com possibilidade de extração do óleo de folhas e ramos, sem necessidade de abate.

É importante promover a utilização das fontes renováveis de energia em seu conjunto, sem perder de vista que fontes distintas apresentam distintos grau de maturidade tecnológica – a utilização do hidrogênio demanda muito mais investimentos em pesquisas do que as das biomassas, já conhecidas e relativamente dominadas.

### Desafios e sugestões

1. É preciso desfazer a ideia de que a região amazônica é um vazio demográfico; igualmente, não pode continuar sendo vista como um vazio científico. A região Amazônica tem mais de 50 ambientes de inovação, mais de 400 unidades e institutos de tecnologia, mais de 1530 cooperativas e mais de 808 startups, inclusive a EMBRAPA.
2. Resolver os desafios da infraestrutura – saneamento, conectividade, energia e mobilidade são indispensáveis para viabilizar a bioeconomia em larga escala em conjunto com os das cadeias produtivas. A associação entre saneamento, energia, conectividade é fundamental para a viabilidade das cadeias produtivas.
3. Deixar de ser mero exportador de commodities: atrair as cadeias de suprimentos, eletrolisadores, aerogeradores, empresas intensivas em energias e empresas de manufaturas de alto valor agregado, com baixa pegada de carbono.
4. Obter ganhos em competitividade internacional.
5. A Sociobioeconomia representa desafio por estarmos muito aquém dos potenciais que temos: a biomanufatura apresenta grande potencial e muito campo para o desenvolvimento.
6. O desafio da regulação está presente em diversas esferas. É hierarquizada, é dinâmica e se refere ao sistema de leis em vigor e à tramitação de assuntos variados, como matéria legislativa; se reflete também no quadro das instituições públicas, que de forma mais ativa ou passiva ajustam os seus instrumentos, financeiros ou não, ao quadro de leis

vigentes e finalmente se reflete aos demais atores, incluindo o setor produtivo, que ajustam as suas condutas, práticas e políticas ao quadro mais geral.

7. O Brasil precisa ter centro depositário internacional de microrganismos.
8. O Brasil precisa desenvolver metodologia própria e reconhecida internacionalmente para mensuração e sequestro de emissões.
9. Há dificuldade de percepção das necessidades de locais distantes ou remotos por parte de agentes públicos e planejadores.
10. Organizar cadeias produtivas que garantam qualidade e regularidade ao fornecimento de matéria-prima.
11. Dar viabilidade e escala para as cadeias produtivas.
12. Dificuldade de levar assistência e assessoria técnica e conhecimentos a locais remotos. Menos de 10% dos produtores rurais da Amazônia tem acesso a assistência técnica, o que dificulta o acesso a mercados, a agregação de valor, a promoção de novos negócios.
13. Experimentos e melhoramentos florestais e silviculturais de espécies nativas demandam ciclos mais longos de pesquisa, porque precisam observar os ciclos de corte de muitos anos, até a obtenção de resultados.
14. É necessário contrabalançar a concentração de vários tipos de recursos, monetizados ou não, nas regiões mais desenvolvidas do País.

### **Principais Conclusões**

Há no Brasil um novo patamar nas discussões e políticas de Desenvolvimento Sustentável, trazida pela agenda do governo atual, ao mesmo tempo em que a comunidade mundial expressa a sua preocupação com os eventos extremos causados pelas mudanças climáticas.

Diversas iniciativas relacionadas à Transição Ecológica e à Bioeconomia estão em curso no Brasil hoje, tendo como marco mais recente o lançamento da Política Industrial pelo governo federal, com o reconhecimento da importância da transição energética, da transição ecológica e de adotar políticas que facilitem a adaptação da economia brasileira ao contexto geopolítico atual, ao mesmo tempo que facilitem a preservação de biomas ameaçados.

Não restam dúvidas de que o Brasil tem inúmeras vantagens neste contexto, por já ter matrizes energética e elétrica com a mais alta participação de energia renovável dentre todos os países, expressão da capacidade, infraestrutura e meios institucionais que temos para explorar nossos recursos naturais, notadamente água, solo e insolação privilegiada.

Há uma avaliação positiva em torno da ideia de que o Brasil pode e deve se tornar a liderança na transição energética e na economia de baixo carbono. Estamos lidando com uma grande oportunidade para descarbonizar processos industriais e ocupar mercados internacionais, num quadro que indica que as ações governamentais devem ser coordenadas, diversificadas e articuladas com outros agentes.

Priorizar ações voltadas para a transição energética, ecológica e a revolução sustentável, a inclusão socioproductiva e a inclusão digital no campo, a agregação de valor, a integração de conhecimentos de tecnologias e intensificação tecnológica.

Uma síntese esquemática das questões ligadas à bioeconomia é apresentada a seguir:

1. Estruturar programas para desenvolvimento de manufaturas de baixo carbono e de alto valor agregado.
2. Apoiar e estimular programas de rede de inovação e prospecção em bioeconomia, promovendo a aproximação entre empresas e instituições de pesquisas.
3. Fazer editais públicos de C&T que induzam plataformas colaborativas regionais e territoriais.
4. Apoiar ferramentas de estímulo às startups.
5. Induzir a formação de parcerias entre ICTs e indústrias em infraestrutura de laboratórios e de experimentos de pesquisas, para investir em pesquisas de médio e longo prazo.
6. Fazer programas que ampliem a base de conhecimento e a inserção de bioativos na Amazônia.
7. Estimular programas para prospecção e identificação de microrganismos.
8. Fazer programas para apoio a bio-insumos, remineralizadores, como pó de rocha, com alto impacto na balança comercial.

9. Induzir projetos de inovação aberta entre diversos atores.
10. Investir em programas de estímulo ao conhecimentos de cadeias produtivas de produtos da biodiversidade.
11. Estimular programas de aproveitamento de resíduos agro industriais em comunidades locais de acesso não convencional.
12. Apoiar programas de difusão do conhecimento de sistemas de produção sem fogo.
13. Apoiar programas de manejo florestal de precisão.
14. Ampliar e fortalecer a atuação em rede, estimular a cooperação e parcerias.
15. Ampliar a oferta de editais que induzam arranjos de pesquisas em novos ambientes, com oportunidades de atuar na bioeconomia.
16. Apoiar a criação de instrumentos de indução de iniciativas mobilizem as sociedades locais, sua capacidade de reproduzir seu conhecimento e conectar as cadeias de valor das economias locais ao sistema econômico local, nacional e global.
17. Apoiar iniciativas que articulem as comunidades locais e suas cadeias produtivas com o provimento de assistência técnica, financeira e de acesso a mercados nacionais ou estrangeiros.
18. Desenvolver mecanismos e ferramentas que facilitem o acesso a crédito por empreendedores individuais e pequenas empresas, especialmente as localizadas em lugares remotos das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Não se deve perder a oportunidade para se estabelecer uma instituição nacional encarregada de depósito de micro-organismos para fins de patente, para melhor atender ao Tratado de Budapeste, do qual o País é signatário.

É evidente a necessidade de desenvolvimento de metodologia própria à mensuração de impactos em geral, em particular dos processos de sequestro de carbono, reconhecidos internacionalmente.

Vale lembrar o desafio da regulação, de grande amplitude e que demanda ações em várias instâncias. Sabe-se que algumas iniciativas estão em andamento hoje no Congresso, como a regulamentação do mercado de carbono, da atividade eólica offshore e o Projeto de Lei dos combustíveis do futuro. Outras estão na pauta das agências governamentais, de regulamentação e /

ou de financiamento, como a produção de Hidrogênio a partir de plantas já localizadas ou em fase de projeto ou construção no Nordeste.

Deve-se investir no avanço do conhecimento e de processos produtivos, mesmo em escala laboratorial – processos de produção de hidrogênio e técnicas de descarbonização, inventário e depósito de microrganismos no País, domínio na produção de insumos e componentes no País etc. Atuar na cadeia de conhecimento dos produtos feitos por populações tradicionais, articulando-as com entidades

Promover investimentos em P&D direcionados à superação dos desafios regionais associados a desenvolvimento nas regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste e associar ações nas cadeias produtivas – incubação de cooperativa e pequenas empresas – a investimentos em infraestrutura, mobilidade, conectividade, eletricidade e saneamento básico.

Fazer programas para capacitação de empreendedores, de fortalecimento das cadeias intermediárias, de atração de empresas âncoras para elevar o valor agregado. Fortalecimento do sistema de C, T&I do ecossistema de inovação na Amazônia

Finalmente, as iniciativas destinadas à descarbonização de processos e de combustíveis não devem ser negligenciadas.

# Base industrial de defesa e segurança

## Apresentação

A conjuntura global atual é caracterizada pela evolução de pequenos conflitos em grandes guerras, em que prevalecem os países que dominam as tecnologias que melhor os posicionam nos embates. A configuração da guerra também mudou. Há a emergência de novos e disruptivos armamentos e mudanças na própria forma da guerra. A tendência do cenário internacional é de uma nova onda de cerceamento e de bloqueios de tecnologias militares, em especial daquelas de uso dual, e a indústria de defesa tem que ter características de sustentabilidade e capacidade de enfrentar as medidas protecionistas.

O desenvolvimento de uma indústria de defesa nacional forte é, por isso, uma tendência internacional, justificada também pelo setor de defesa atuar na fronteira tecnológica, com desdobramentos para o mercado civil, com uma característica de dualidade.

As potencialidades do Brasil *vis a vis* o cenário geopolítico mostram que o país precisa de uma forte capacidade de defesa, em linha com a sua relevância, e de definir quais tecnologias deve dominar para proteger o espaço nacional, em particular aquelas efetivamente críticas, tendo como pano de fundo a soberania nacional. Nesse quadro, é importante recompor o orçamento de defesa, assegurando-se a obrigatoriedade de um percentual mínimo para investimento na indústria.

Quanto aos investimentos, com a adoção da metodologia já adotada pela Finep de atuar de forma orientada à missão, os editais favorecem a composição de arranjos. Estima-se que o momento seja oportuno e positivo, há boa cooperação com o Ministério da Defesa (MD) e as Forças Armadas e

havendo crédito acessível e garantia de compra pública, são boas as condições de apoio ao setor.

Para além da indústria de defesa estrito senso, contudo, restam algumas outras preocupações igualmente importantes: a segurança cibernética, o emprego de novas tecnologias com base em Inteligência Artificial em armamentos de baixo custo, o emprego da computação quântica como elemento de defesa, a adoção de sistemas distribuídos para reduzir a vulnerabilidade, a possibilidade de alteração do hardware de equipamentos via controle de chips, entre outros. Finalmente, os acordos feitos pela União com a Microsoft e a Google para armazenar dados públicos em nuvem dessas empresas, é preocupante e carece de urgente revisão por parte do governo.

### **Panorama Mundial e Nacional**

Não há estabilidade no mundo de hoje, pequenos conflitos evoluem para grandes guerras, e os países que as estão vencendo são os que dominam as tecnologias que os posiciona vantajosamente nos enfrentamentos. O desenvolvimento de uma indústria de defesa nacional forte é uma tendência internacional, justificada adicionalmente por outros fatores, que a fazem ser efetivamente uma prioridade do ponto de vista das políticas industriais e de inovação, para o domínio de determinadas tecnologias.

O setor de defesa tem como característica intrínseca atuar na fronteira tecnológica, com fortes desdobramentos para o mercado civil, com uma característica de dualidade. Muitas tecnologias têm origem nas atividades de defesa e transbordam para o mercado. Como exemplo, podemos citar que a maior parte das tecnologias embutidas no iPhone têm origem exatamente em agências militares, e isso ocorre com muitos outros produtos.

Há também uma mudança importante na configuração da guerra, com a emergência de novos e disruptivos armamentos e mudanças na própria forma da guerra. A tendência do cenário internacional é, em função disso, de uma nova onda de cerceamento e de bloqueios de tecnologias militares, em especial as de uso dual. A disputa entre os Estados Unidos e China marca o cenário geopolítico global, pelo que o mundo vive uma nova onda de cerceamento, que atinge o Brasil, não sendo pequenos os riscos de que determinadas potências se utilizem da conjuntura internacional para impor

novos cerceamentos e bloqueios, visando ao enfraquecimento da capacidade de defesa do país. É um cenário bastante conturbado, que exige uma ação do país enquanto Estado soberano.

No caso brasileiro, as características do país vis à vis o cenário geopolítico mundial mostram que o Brasil possui uma robusta capacidade de defesa, em linha com a sua posição e importância no mundo. Quando se olha para a imensidão do território, a pergunta que surge é sobre quais tecnologias o país dispõe e quais deve desenvolver, para proteger o espaço nacional.

O grande debate hoje, portanto, é o debate da soberania nacional. A indústria de defesa tem que ter características de sustentabilidade e capacidade de enfrentar as medidas protecionistas dos demais países. No acordo Mercosul-União Europeia, por exemplo, as exigências deles são para proteger a sua indústria; o “passaporte digital”, recentemente aprovado pelo parlamento europeu, determina como a indústria europeia e/ou as indústrias de fora vão participar das compras governamentais [do Brasil, no caso]. Tudo isso é protecionismo industrial, que exige do Brasil a adoção de medidas análogas, em proteção à indústria de defesa nacional.

Entretanto, alguns potenciais financiadores de projetos reagem quanto a apoiar projetos de defesa, possivelmente por não perceberem que os projetos estratégicos de defesa, pelo seu uso dual, ajudarão na saúde, na educação e na proteção ambiental. Por exemplo, o Programa Espacial Brasileiro vai olhar para as florestas, e cuidar da floresta é cuidar de soberania; os projetos e programas em torno da Amazônia Azul atendem à vocação que o Brasil tem para a economia do mar; o SISFRON, programa de monitoramento das fronteiras, tem uma relação direta com a questão ambiental. Nessa discussão sobre indústria de defesa, soberania e tecnologias críticas, é preciso também mudar modelos mentais para incluir o debate da soberania do país, que depende de uma indústria de defesa forte, e não se tem indústria forte sem investimento e sem apostar nas novas tecnologias.

### **A Área de Defesa e Segurança no Brasil em 2023**

No Brasil de hoje, a primeira questão chave que se coloca é a de que Forças Armadas o país precisa ter diante do complexo cenário geopolítico global. Uma segunda questão é sobre qual a capacidade de investimento que o Brasil

precisa ter para executar uma política de modernização e fortalecimento da estrutura de defesa nacional.

Nos anos de 2022 e 2023, para orçamentos do Ministério da Defesa (MD) da ordem de 120 bilhões de reais, os investimentos foram de 6,8% do total, enquanto o custeio ficou em 13,4%, com 80,0% dos gastos concentrados em pessoal. São recursos muito pequenos em relação às necessidades do país se proteger diante do complexo cenário que se configura.

Entretanto, do ponto de vista da Finep, FNDCT e MCTI, em 2023 alcançou-se um recorde de investimentos na área de defesa. Apenas de subvenção econômica, foram contratados mais de 1 bilhão de reais, sobretudo em projetos altamente estratégicos da base industrial de defesa. Do ponto de vista da Finep e MCTI, portanto, os investimentos no quadriênio, seja os que já foram contratados, sejam os que estão propostos, são vultosos, e se aplicam sobretudo na parte de maior sensibilidade do desenvolvimento científico e tecnológico associado às questões de defesa. Os recursos do FNDCT têm tido grande importância na Defesa, sobretudo quando comparados ao orçamento do MD dedicado a investimentos nesse setor. São cerca de 8 bilhões de reais em 2023, e o investimento de 1 bilhão do FNDCT tem feito diferença no que diz respeito a projetos estratégicos.

Do ponto de vista do projeto de política industrial, uma das seis missões é na área da defesa, uma demanda inclusive do setor produtivo, da própria Confederação Nacional da Indústria (CNI). Nessa linha, foi anunciada uma chamada do programa Mais Inovação relacionada à soberania e defesa nacionais, que busca endereçar o desenvolvimento de grandes projetos estratégicos estruturantes. Essa chamada é uma concentração em três linhas de desenvolvimento de altas tecnologias, críticas para as três Forças Armadas, privilegiando o fortalecimento das empresas estratégicas de defesa. Estão incluídos o radar M200 multimissão, o foguete de decolagem para veículo hipersônico e processo de obtenção do gás hexafluoreto de urânio.

Algumas preocupações acompanham os processos de neo-industrialização em curso no país. Uma seria a de identificar quais seriam as tecnologias efetivamente críticas. Destaca-se aí um sistema de geoposicionamento. Atualmente somos totalmente dependentes do GPS americano. Quais seriam os riscos e os impactos se o Brasil fosse desligado desse sistema, considerando

que não tem um sistema de geoposicionamento próprio? Mesmo entendendo que apenas quatro ou cinco países e mais a União Europeia têm os seus sistemas de geoposicionamento, ao se pensar nas interfaces entre o sistema de C, T&I com a Defesa não se pode ignorar esta questão. E, ao pensar em projetos de real soberania, é necessário dar início aos debates em torno das tecnologias realmente críticas para o país.

Uma outra preocupação é quanto à proteção de empresas estratégicas de defesa nacionais que detenham conhecimento sobre tecnologias críticas, que estejam em dificuldade financeira e, por isso, estejam passíveis de compra, a qualquer momento, por uma empresa estrangeira. Esse debate precisa ser encarado de forma grande. É preciso definir, dentro das regras legais e olhando para o interesse da soberania nacional, a proteção das empresas estratégicas de defesa, para impedir a desnacionalização da base industrial de defesa. Além disso, partindo do pressuposto de que nenhuma indústria de defesa se sustenta só com as compras nacionais, registra-se que o Brasil não tem hoje o que a maioria dos grandes países têm, que é uma agência oficial para fazer a compras *Gov-to-Gov*.

O que se vê no mundo é o setor de defesa passar por um processo de consolidação. É um setor com muita complexidade e a forma de se proteger pode ser a atuação em vários setores. Dentro de um grupo, a empresa consegue se proteger um pouco mais.

É importante recompor o orçamento de defesa, discussão que envolve inclusive o Parlamento, estabelecendo um percentual máximo para gasto de pessoal e a obrigatoriedade de um percentual mínimo para investimento na indústria de defesa. Não se pode ter um orçamento de defesa livre, é necessário haver regras. Nesse tema, a Constituição Brasileira deve ser mais clara ao pontuar as instituições Marinha, Exército e Aeronáutica como instituições de Estado.

Há, em suma, um conjunto de óbices para o desenvolvimento de uma base industrial de defesa nacional: orçamento diminuto, baixa capacidade de investimentos, problemas relacionados à descoordenação e sobreposição de iniciativas dentro do governo, grave ameaça de desnacionalização da Base Industrial de Defesa e dependência de produtos estrangeiros, especialmente de países da OTAN e de Israel.

É importante considerar que há toda uma legislação que regula o setor. Quando se fala em uma política pública integrada, não se fala só em teoria. Na prática, todas as chamadas feitas, desde 2023, bem como as próximas que estão sendo lançadas em 2024 obrigam que as empresas sejam Empresas Estratégicas de Defesa (EEDs) – a legislação garante que essas empresas tenham benefícios concretos, e hoje são quase 200 EEDs. Um outro ponto positivo é a existência de agências de inovação e de fomento, como as agências de inovação das Forças Armadas, os Núcleos de Inovação Tecnológica, NITs, e a Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC).

Do ponto de vista de financiamento, houve um hiato muito forte, por volta de 2015, quando a subvenção como um todo foi da ordem de 80 milhões por ano, um investimento considerado pequeno. Como o setor de defesa não deixou de estruturar projetos e propostas, quando o FNDCT foi recomposto o setor estava preparado e apresentou projetos relevantes, pelo que conseguiu avançar muito e se beneficiar.

É importante afirmar que a Finep se mostra como a maior apoiadora da indústria de defesa, e esse apoio se dá por meio de vários instrumentos, não somente a subvenção. Quando se fala na atuação do Estado, se precisa ter em conta que a defesa é uma ação tipicamente do Estado. Naturalmente há algumas empresas estatais e também muitas empresas privadas que atuam no setor de defesa. É necessário que essas empresas estejam protegidas.

Atualmente, tem-se conseguido atuar de forma orientada à missão, por meio dos editais que favorecem arranjos estruturantes, como a nova forma de trabalhar da Finep, nesse momento do FNDCT. Além disso, para atuar orientado à missão, não adianta fazer um edital de forma isolada. Se a missão é chegar em 2033 com 50% das tecnologias críticas feitas no Brasil, é preciso fazer editais em que a composição de arranjos conduza ao resultado desejado.

O momento é muito oportuno e positivo. O sistema de financiamento atua fazendo chamadas, dialoga com as Forças Armadas e com o MD, para fazer grandes escolhas atuando em parceria. Com crédito barato e a garantia de compra pública, com esses dois instrumentos, cobre-se tudo que precisa para apoiar o setor.

A segurança cibernética está envolvendo a segurança física e existem algoritmos que protegem a privacidade das pessoas mesmo com câmeras. A

própria câmera pode gerar textos de alerta, sem necessariamente disseminar as imagens, mencionado aqui apenas como exemplo de tecnologias já disponíveis.

O Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho, o Sinapad, iniciativa de décadas e inicialmente apoiado pela Finep, foi recentemente contemplado em edital da Fapesp com 50 milhões de reais para fortalecer os centros nacionais, e como esses centros são distribuídos pelo país, se cair uma bomba em um lugar, a computação do país não para, pois os centros são espalhados geograficamente.

O LNCC dispõe de um simulador quântico 38 Qbits, em Petrópolis. A computação quântica vai mudar radicalmente o que se sabe sobre guerra, é uma outra visão. Com um computador quântico de 1024 Qbits seria possível acessar quase todas as contas bancárias do mundo, e, com 2048 Qbits, seria possível acessar todas as contas bancárias do mundo. Mas há alvos muito mais importantes, em termos de país, do que contas bancárias pessoais. Com um poder desses, pode-se manipular [a opinião pública] e, por exemplo, escolher um presidente e fazer praticamente o que se quiser. Então, é preciso considerar fortemente a computação quântica [como elemento de defesa], mas existem técnicas para se proteger do computador quântico mesmo sem ter a tecnologia quântica, que é a criptografia pós quântica, e existem várias outras técnicas em estudo.

Como dito antes, a segurança começa em casa. As regiões metropolitanas do Rio e de São Paulo, juntas, concentram cerca de 28% do PIB, algo cujo valor é da ordem de R\$ 1 trilhão, e a rodovia Presidente Dutra transporta 50% do PIB do país. Logo, pontos sensíveis ou vulneráveis como esses precisam ser considerados no panorama de defesa nacional.

Numa comparação simples entre um tanque e um drone, o tanque se baseia numa armadura, uma tecnologia de hardware, tecnologia do século passado, enquanto o drone se baseia em *software*, tecnologia deste século. Porém, o custo de um tanque é imensamente maior do que o de um drone, embora o poder de destruição possa ser semelhante. Uma arma desenvolvida em parceria britânica sueca, com um custo da ordem de 30 a 40 mil dólares, tem o poder de destruir 5 bilhões. São exemplos de que é necessário pensar em novas tecnologias de baixo custo para defesa, tecnologias embarcadas em meios de baixo custo e que tenham alto poder de destruição.

O governo americano está investindo hoje em drones baratos e com *software* de IA. A IA, porém, não é só usada nessa tecnologia, ela pode ser usada para inúmeros outros propósitos: análise de dados de inteligência, vigilância e reconhecimento; operação de sistemas de armas autônomas letais; pilotagem de drones de vigilância; rastreamento do estado físico e mental dos soldados; previsão de manutenção de equipamentos; controle aéreo, naval e terrestre; prevenção de ataques cibernéticos; e outros. A IA, portanto, destaca-se como ferramenta indispensável.

Contudo, é fundamental se pensar também em tecnologia própria, porque não adianta nada ter um equipamento para o qual, por exemplo, alguém manda um sinal alterando o sinal do GPS e pode fazer com que a bomba caia na cabeça de quem a enviou porque o sinal do GPS foi alterado. Temos no Brasil uma empresa de chips, a Ceitec, e ela é fundamental para defesa. Não adianta nada dispor de um equipamento super moderno sobre o qual alguém de fora pode ter controle. Uma técnica chamada *fault analysis* possibilita mudar um bit no hardware de uma máquina sobre o qual se tem controle, mesmo sem ter controle sobre o *software*, para conseguir alcançar seus objetivos. Chips da Intel, da IBM, de qualquer fabricante, estão sujeitos a falhas. É natural haver erros nos chips, só que, diferentemente do *software*, uma falha no chip demora para ser corrigida. Então se você mudar um bit numa falha, você consegue mudar o resultado de um algoritmo de criptografia, que é uma coisa robusta.

Portanto, quando se trata de soberania, de defesa e de questões estratégicas, é fundamental deter o controle sobre aquela camada importante. Não precisa ter controle de todo o equipamento, mas o controle tem que estar num chip brasileiro. Isso é fundamental e sobre isso não tem acordo. Se você tem um submarino, um tanque, uma arma pequena teleguiada com inteligência artificial para destruir um tanque, é necessário ter controle sobre aquela parte pequena.

Finalmente, é importante considerar que a economia capitalista hoje se baseia muito fortemente em dados pessoais e empresariais. Não há, no país em geral, nenhuma atenção, nenhuma consciência em relação a isso, em que pesem as denúncias do Edward Snowden, que mostrou ao mundo como as estruturas dos nossos celulares e as plataformas da Google, Microsoft e ou-

tras estão a serviço dos sistemas de informação e de segurança dos Estados Unidos, inclusive espionando autoridades mundo afora. Então, a essa altura já era para questões de segurança estarem tratando disso aí também.

O governo anterior fez um acordo da União com a Microsoft e com a Google, para que os sistemas do estado brasileiro passassem a estar alocados nessas plataformas. Significa dizer que os dados das pessoas, os dados do serviço público, os dados e decisões nacionais estão ou estarão nessas nuvens. Só que a “nuvem” são servidores em rede, e esses servidores podem estar no Brasil como podem estar na Islândia ou em qualquer outro lugar do mundo. Já houve vários casos na justiça brasileira em que era preciso investigar algum crime, algum processo, mas o Whatsapp diz não poder informar porque a tecnologia que usa não permite, porque o seu servidor está em um país que não está sob jurisdição do Brasil. Então, a soberania é reduzida, é limitada por esses tipos de argumentos. Portanto, não dá para falar de soberania sem entrar nesse debate.

Há 170 órgãos brasileiros, a maioria da Justiça, que passaram a fazer adendos e anexos com a Microsoft e/ou com o Google, em virtude do acordo destas empresas com o governo federal. São prefeituras e até mesmo o Superior Tribunal Federal e a Câmara dos Deputados. Os dados políticos, os debates, os segredos nacionais, estão todos colocados em nuvens sabe-se lá onde.

Em suma, quando se fala de segurança, de uma estratégia de cibersegurança, é indispensável que o governo brasileiro se preocupe em rever esses acordos. Além de todas as questões tecnológicas, de desenvolvimento da tecnologia e da indústria, esta questão precisa entrar no debate sobre segurança nacional. É necessário que os dados públicos sejam colocados em nuvens de empresas públicas, como o Serpro, a DataPrev, a RNP. Deveria ser compulsório que dados públicos ficassem em servidores públicos.

### **Desafios, Sugestões, Recomendações**

1. Instituir nova governança de aquisições de Defesa, com as melhores práticas internacionais (centralização das compras e desenvolvimento de PRODE, eliminação de sobreposições indevidas).
2. Enfrentar a desnacionalização da BID brasileira, a exemplo do que faz o mundo, através da proteção às aquisições estrangeiras preda-

- tórias e de tecnologias desenvolvidas nacionalmente por Empresas Estratégicas de Defesa (178, até 21/12/2023). Modelo CFIUS. Aprimorar a Lei 12.598/12 para fortalecer e proteger a BID nacional.
3. Continuo incremento do FNDCT, em linha com as tendências de massivos investimentos em inovação, inclusive em Defesa, no mundo. Persistir no apoio do FNDCT a projetos estruturantes e no apoio com Subvenção para EEDs.
  4. Aprimorar formulação da Lista de Tecnologias Críticas de Defesa, voltadas a driblar denegação e cerceamento e adensar capacidade de Dissuasão.
  5. Dada a centralidade das questões de Defesa na agenda da Inovação no mundo, considerar medidas para aprimorar a capacidade da Finep nessa frente estratégica. Considerar: (1) organização da atividade finalística por grandes temas com integração de instrumentos, a começar por Defesa Nacional e projetos estratégicos nacional, com unificação da carteira e dos desafios; (2) desenvolver capacidade de inteligência tecnológica em Defesa; (3) desenvolver *expertise* em ETEC/Compras públicas de Inovação; (4) proatividade na formação de arranjos complexos em torno de programas mobilizadores (pode a Finep cumprir funções análogas à DARPA americana?).
  6. Definir, dentro das regras legais e olhando para o interesse da soberania nacional, a proteção das empresas estratégicas de defesa, para impedir a desnacionalização da base industrial de defesa.
  7. Identificar as tecnologias efetivamente críticas.
  8. Criar uma agência oficial para fazer a compras *Gov-to-Gov*.
  9. Promover a recomposição do orçamento de defesa, estabelecendo um percentual máximo para gasto de pessoal nas Forças Armadas e a obrigatoriedade de um percentual mínimo para investimento na indústria de defesa.
  10. Apoiar o desenvolvimento de pesquisas em computação quântica [como elemento de defesa] e em criptografia pós-quântica.
  11. Optar por sistemas distribuídos, sempre que possível, para reduzir a possibilidade de falha total em caso de ruptura de um elemento da rede.

12. Desenvolver tecnologias de baixo custo para defesa, com tecnologias embarcadas em meios de baixo custo, mas com alto poder de destruição.
13. Desenvolver pesquisas para o emprego de Inteligência Artificial em aplicações de defesa.
14. Proteger o desenvolvimento de chips nacionais a serem empregados em sistemas de defesa.
15. Rever os acordos de armazenamento de dados públicos nacionais, orientando o armazenamento desses dados nas empresas nacionais de processamento, nomeadamente o Serpro, a DataPrev e a RNP.



# Financiamento da inovação e capacitação de RH

## Apresentação

A ação do Estado brasileiro como agente promotor do desenvolvimento econômico, científico e tecnológico começa nos anos 50, com a criação do então BNDE, CAPES e CNPq, e adquire novos contornos com a criação da Finep em 1967 e em 1985, com a criação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. A partir de então, se configura um sistema capaz de apoiar todas as etapas da cadeia de conhecimento, em todas as suas áreas, e em todos os setores de atividade, com capacidade de fomentar, promover e financiar os mais diversos atores capazes de impulsionar iniciativas com potencial para o desenvolvimento do país.

No caso de Finep e BNDES, instituições de particular relevância para o tema tratado, são instituições que vem ofertando recursos não reembolsáveis e reembolsáveis de longo prazo desde a década de 60, em todo o território nacional e em todos os setores da economia. O desenvolvimento de C&T, assim como da inovação e capacitação de RH sempre fizeram parte da agenda da Finep e da de C, T&I. O FNDCT, ao longo dos seus quase 55 anos de existência, passou por altos e baixos em seus recursos, mas se destaca como a principal fonte de recursos para o financiamento à pesquisa e à capacitação de RH.

A consolidação do FNDCT como fundo financeiro da União, com orçamento pleno e dedicado a C, T&I, assim como o alinhamento das condições financeiras dos dois instrumentos dedicados à promoção da inovação, o FAT e o FNDCT, representam um enorme avanço no equacionamento dos recursos voltados para a pesquisa, desenvolvimento e iniciativas voltadas à inovação nos eixos identificados na política industrial. Este alinhamento deu

contorno dinâmico e novo à parceria entre BNDES e Finep no contexto da Nova Política Industrial, organizada pelas missões a seguir:

1. Cadeias agroindustriais sustentáveis e digitais para a segurança alimentar, nutricional e energética.
2. Complexo econômico industrial da saúde resiliente para reduzir as vulnerabilidades do SUS e ampliar o acesso à saúde.
3. Infraestrutura, saneamento, moradia e mobilidade sustentáveis para a integração produtiva e o bem-estar das cidades.
4. Transformação digital na indústria para ampliar a produtividade.
5. Bioeconomia, descarbonização e transição e segurança energéticas para garantir recursos para as gerações futuras.
6. Tecnologias de interesse para a soberania e segurança nacionais.

### **Financiamento à Inovação no Brasil**

A Inovação é um dos eixos da Nova Política Industrial, um plano de ação estruturado em missões, as quais são balizadores das agendas e das ações dos órgãos que atuam para materializar as ações propostas. No tocante ao financiamento, BNDES e Finep são os principais agentes.

O BNDES atua em programas de crédito, diretamente e através de agentes financeiros. Recentemente ficou autorizado a destinar a programas de inovação 1.5% do saldo do FAT, cerca de 5 bilhões por ano, os quais são remunerados com a mesma taxa que remunera os recursos reembolsáveis que a Finep dedica à inovação.

Em linhas gerais, o banco apoia a Inovação em três subprogramas:

1. Financiamento à inovação, a partir de R\$ 20 milhões.
2. Aquisição de bens inovadores, a partir de R\$ 20 milhões.
3. Difusão tecnológica, financiamento de até 20 milhões, através de agentes financeiros. A discriminação dos programas está nas figuras a seguir.



áreas de conhecimento em universidades e instituições de pesquisa. O crédito se destina a programas ou projetos ligados à inovação em empresas, em todos os setores econômicos.

A amplitude da capacidade de apoio da Finep a todos os segmentos e atores relevantes para o desenvolvimento de C, T&I foi sendo construída ao longo da sua história, com pioneirismo e atualização permanente da sua atuação vis a vis os distintos momentos da história do País. O volume de recursos dedicados à inovação nas duas instituições experimentou um aumento sensível desde 2023, em razão do compromisso do governo atual com a retomada da atividade industrial, geradora de emprego e renda e também com a produção doméstica de bens com maior valor agregado. Assim é que os recursos voltados para a inovação mais que dobraram no BNDES e o valor dos contratos da Finep para projetos de P, D&I foi mais de três vezes o da contratação média do período compreendido entre 2019 a 2022. O valor dos contratos voltados para a subvenção econômica em 2023 foi maior do que a soma dos valores anuais do período 2019 a 2022.

Figura 3 – Finep – Instrumentos de Financiamento



Começando como uma agência de apoio a projetos de engenharia consultiva, depois evoluindo para amplo apoio à estruturação de programas de pós-graduação, de instituições de pesquisas ao longo de todo o território

nacional, para a seguir constituir linhas de financiamento dedicadas ao desenvolvimento tecnológico de empresas nacionais, a Finep chega aos anos 80 com suas principais linhas bem delineadas e operantes. Desde então, e sempre se ajustando às diretrizes do governo, a Finep, assim como o BNDES, chega a 2023 com um cardápio bastante amplo para atuar como um dos agentes da neo-industrialização. Sua atuação hoje se dá de forma direta e através de uma rede de 30 agentes financeiros, com meios de apoiar a inovação em todo o território nacional e em todo o segmento empresarial.

Em que pese a existência de vários outros agentes que contribuem para a formação e manutenção do sistema de inovação existente no Brasil, BNDES e Finep são hoje os dois principais agentes com características financeiras, institucionais e operacionais, legalmente para atuar no financiamento da inovação delineada pela Nova Política Industrial.

Figura 4 – Finep – Importância do Crédito para Inovação



Figura 5 – Finep – Programa Mais Inovação Brasil



### Perspectivas de Financiamento à Inovação

No contexto da Nova Política Industrial, o uso do poder de compra do Estado surge como instrumento indutor, bastante utilizado no mundo para alavancar resultados promissores. Além do exemplo brasileiro, vários países mundo afora fazem uso de compras públicas em inovação para alavancar resultados em segmentos prioritários, como o eloquente exemplo do Projeto Apollo em 1961, nos EUA e mais recentemente também em Defesa, Saúde e Energia. Na China, que direciona 30% das compras públicas para alavancar o segmento de pequenas e médias empresas. Na Holanda, que estabeleceu a meta de que 2,5% das compras públicas sejam ligadas à inovação e à sustentabilidade. O caso da covid é emblemático do uso de compras públicas orientadas para vencer a pandemia, sem que tenha havido uma crise de pagamentos ou inflacionária. No Brasil, fez-se um contrato entre a Oxford e a AstraZeneca de um lado, e Ministério da Saúde e FIOCRUZ de outro para transferência de tecnologia para produção de IFA e compra antecipada de 100,4 milhões de doses de vacina, a determinado preço.

O poder transformador das compras públicas direcionadas aos objetivos de desenvolvimento para uma determinada sociedade fica evidente pelos exemplos acima. Porém, mais eloquente é a ilustração da mudança da pauta

do balanço de pagamentos da China, de 1995 a 2021, quando as exportações passaram a ser predominantemente de bens de maior agregação de valor, enquanto as exportações vão sendo dirigidas a insumos básicos e bens essenciais ao funcionamento da economia chinesa.

A mesma comparação feita com os dados do balanço de pagamentos brasileiro mostra que continuamos sendo exportadores de matérias primas de baixo valor agregado e cada vez mais dependentes da importação de bens de maior complexidade e maior valor agregado, situação que a Nova Política Industrial se propõe ambiciosamente a inverter.

Dados do IPEA indicam que o valor das compras governamentais no Brasil em 2021 foi de R\$ 1,04 trilhão, representando 12% do PIB nacional, que são feitas sem que até agora se utilize parcela dessas compras para promover ações e programas de desenvolvimento de qualquer natureza. Caso se aplicasse o percentual de 2,5% deste montante para compras públicas, estaríamos falando de aportar mais de R\$ 26 bilhões ao orçamento para as ações da Nova Política Industrial sem ter que alterar nenhuma linha no orçamento público.

Isto porque o uso de compras públicas direcionado a setores produtivos importantes tem o efeito de criar moeda, e riquezas. É uma ideia de inspiração keynesiana, segundo a qual o gasto público cria moeda e quando direcionado à formação de capital instalado é fator gerador de riqueza, e não de despesa. Ela valoriza indicadores de saúde macroeconômica (inflação, emprego, sustentabilidade ambiental, qualidade do gasto, distribuição de renda e riqueza, endividamento privado etc.), num regime fiscal com planejamento atento aos limites funcionais e pactuação republicana.

A modalidade de compras públicas direcionadas faz parte de um conjunto de instrumentos de política pública, como a oferta de crédito subsidiado para o financiamento de investimentos estratégicos, investimentos públicos em infraestrutura e ampliação do fomento à pesquisa de ponta, com o objetivo de proporcionar uma oferta generosa de bens e serviços de qualidade (saúde, saneamento, segurança e educação).

As compras públicas são um instrumento orientado pela demanda, com significativas vantagens sobre a forma “convencional” de promoção de políticas, começando pelo fato de serem compras orientadas pela missão, como

foi o caso de vacinas para a covid no passado recente. O uso do poder de compra mobiliza fornecedores para inovações relevantes, aumenta a eficiência dos gastos em P&D, com aumento na exploração do resultado de patentes, permite a redução de falhas em compras em larga escala, acelera o tempo de introdução de produtos no mercado etc.

As ferramentas de compras públicas variam conforme ao menos duas situações distintas: a que distingue entre as de produtos que ainda demandam algum investimento em P&D, situação para uma ETEC, Encomenda Tecnológica, daquelas em que o produto, mesmo inovador, já se encontra desenvolvido e não existe necessidade de mais P&D; uma situação para a Compras Públicas de Inovação, CPIN. No Brasil, a modalidade de compra pública está regulamentada pela Lei 13.243/2016, Decreto 9.283/2018 e Lei Complementar 182/2021.

Sem pretender esgotar o assunto, as compras públicas direcionadas envolvem uma variedade de atores, entre demandantes, fornecedores de produtos e serviços, mão de obra, sendo desejável que haja um agente integrador, que coordene as várias iniciativas em torno do objetivo que se tem em vista.

### **Capacitação de Recursos Humanos**

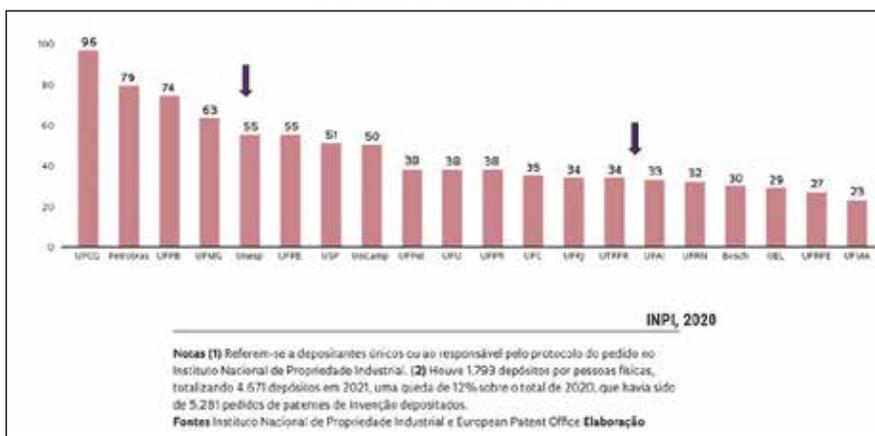
Desde os primórdios, ou seja, desde o aparecimento das primeiras instituições de pesquisas no Brasil, na transição dos séculos 19 e 20, a construção do sistema de Ciência e Tecnologia brasileiro tem sido feita com a criação de novas instituições que, à sua época, representavam a massa em ciência crítica que se formava no País. Nos primórdios, o Jardim Botânico, o Museu Nacional, o Museu Goeldi, o Observatório Nacional, a Escola de Minas de Ouro Preto, o Butantan, a FIOCRUZ. A seguir, o sistema de universidades públicas e as primeiras agremiações da sociedade civil em torno da ciência, como a Academia Brasileira de Ciências e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Estamos na primeira metade do século XX. Em 1951, no âmbito do Estado, são criados o CNPq e a CAPES, em 1967, a Finep, em 1969, o FNDCT e em 1985, o Ministério da Ciência e Tecnologia completa o quadro institucional de C, T&I que:

1. Institui o sistema nacional pós-graduação.
2. Fomenta a criação de institutos de pesquisa, estaduais ou setoriais.

3. Institui novos programas e ferramentas de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico, forma redes de pesquisa por exemplo, a internet.
4. Participa do debate sobre o sistema de leis que rege C, T&I.
5. Cria os Fundos Setoriais.
6. Estrutura o sistema federal de ensino superior, entre outras realizações.

Essas realizações produzem conquistas como um Sistema consolidado de IES, que responde por cerca de 3% da produção de conhecimento mundial, com 42. 852 grupos de pesquisa (2023); 168.028 pesquisadores (2023), sendo 52% Feminino; 4.559 PPG (2021); 79.985 Doutores Titulados (2021), e crescemos 5 posições no índice de Inovação (49º) Este sistema contribui com a imensa maioria dos depósitos de patentes, como mostra o quadro a seguir:

Figura 6 – Depósitos de patentes de invenção por instituições nacionais no Brasil – 2020



Mas percebe-se que a distribuição regional do sistema nacional de pós-graduação está concentrada na região sudeste, seguida da região sul, sendo mais concentrada quanto mais elevada for a nota da pós em questão.

Há uma séria questão relacionada à empregabilidade de mestres e doutores no Brasil. De acordo com estudo sobre o tema utilizando o Cadastro Nacional de Atividades Econômicas, mais de 70% dos doutores formados permanecem no sistema de ensino, menos de 15% segue carreira na administração direta, defesa e seguridade social, menos de 5% vai para a área de

saúde humana e serviços sociais. Menos de 3 % vão trabalhar na indústria de transformação e pouco menos de 5% vão trabalhar em profissionais, científicas e técnicas. A participação de mestres no sistema de ensino é praticamente a metade da de doutores. Nas demais atividades, a participação de mestres é equivalente ou maior que a de doutores. Comparada à empregabilidade nos EUA, por exemplo, vemos que 80% dos doutores vão trabalhar em empresas e somente 15 a 20% deles permanecem na academia.

Mais grave é a situação no tocante ao ensino, retratando um Brasil com mais de 11 milhões de analfabetos, 40% da população adulta sem ter concluído o ensino fundamental, 26,9% sem ter completado o ensino médio. Apenas 21% dos brasileiros com idade entre 25 a 34 anos têm diploma universitário. Finalmente, apenas 0,8% de brasileiros com idade entre 25 e 64 anos concluíram o mestrado (versus 13% na OCDE), e 0,2% desta faixa etária concluíram o doutorado (versus 1,1% na OCDE).

### Desafios e Sugestões

1. Detalhar como será a formação de pessoas para a Nova Política Industrial. As instituições de ensino superior precisam:
  - a. Estar atentas a novos perfis profissionais necessários;
  - b. Qualificar trabalhadores que serão excluídos do mercado (IA).
2. Financiamento robusto das IES e da PG, com:
  - a. Política de Acesso e Permanência estudantil ampla;
  - b. Quantidade e valor de Bolsas de PG como atrativos;
  - c. Regulamentação da carreira do pesquisador.
3. Financiamento de novos arranjos além do Univ-Empresa (MS; PME, Gov). Financiamento da Pesquisa Básica.
4. Associar a subvenção governamental à contrapartida de contratação de pessoal altamente qualificado.
5. Por que nossas empresas não contratam doutores? Por que fazem pouca inovação?

# Minerais estratégicos no contexto de um projeto nacional

## **Apresentação**

É indiscutível a relevância do tema Minerais Estratégicos no Contexto de um Projeto Nacional para a Neointustrialização, em virtude do país contar com matérias primas em abundância, além de mercado consumidor significativo e em crescimento, centros de pesquisas e pessoal qualificado, mas não ter domínio sobre as etapas de refino e industrialização dos minerais estratégicos, como as terras raras, o lítio e os semicondutores.

Segundo dados do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI) sobre os ônibus elétricos produzidos no Brasil, o país extrai o lítio, mas está longe de integrar o resto do processo de adensamento da cadeia, processo esse que é muito importante: uma tonelada de minério de lítio custa US\$ 60, quando ele passa pela primeira etapa de refino já vale US\$ 6.000, e quando se transforma em carbonato de lítio de grau bateria, passa a valer US\$ 60.000. É importante olhar para esse processo, olhar para como queremos usar esses minerais estratégicos do nosso processo de desenvolvimento industrial.

É importante poder contar com financiamento público para pesquisa, desenvolvimento e implantação de unidades pilotos em regime de consórcio, e também de mecanismos de capital de risco para incentivo ao capital privado no setor mineral, bem como a existência e, principalmente, a continuidade de políticas públicas e da regulamentação do setor. A nova estratégia nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, vinculada à nova Política Industrial é extremamente bem-vinda.

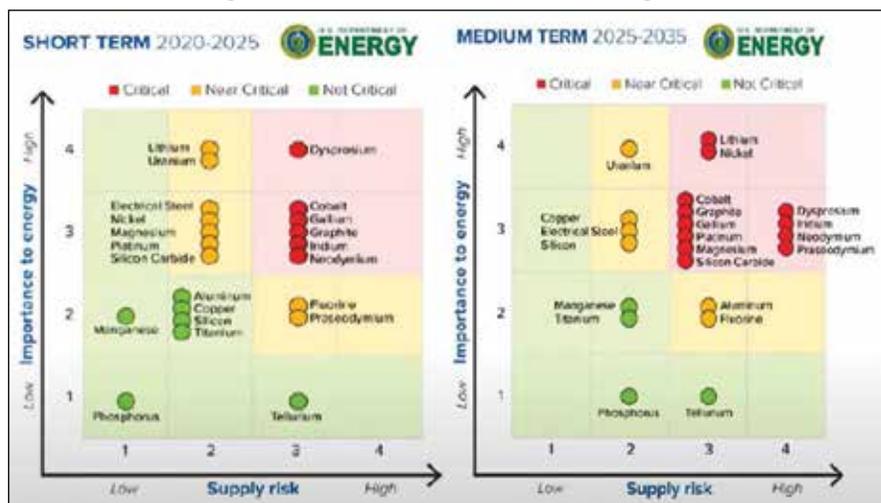
## Panorama Global

Minerais Estratégicos são um conceito intimamente associado à soberania, autonomia, segurança energética e defesa, com aplicações em infraestrutura crítica, produção de energia, indústria de alta tecnologia e defesa.

Sem pretensão de esgotar a lista, são considerados estratégicos o tório, lítio, urânio, terras raras, areias monazíticas, também o cobre, níquel, manganês de ferro e outros mais. O Serviço Geológico Brasileiro classifica como sendo estratégico os minerais que têm Risco de Suprimento, por exemplo os fertilizantes nitrogenados; os que têm Importância Tecnológica, que chamamos os minerais portadores do futuro: Terras Raras, Lítio, Grafita, Cobalto, Tântalo, Urânio e Tório; e aqueles minerais onde temos Vantagens Comparativas Relevantes que advém da nossa de grande extensão geográfica, como o Ferro e o Nióbio.

No gráfico abaixo traz a classificação do Departamento de Energia dos Estados Unidos, que considera ser estratégico um bem a partir da avaliação do Risco de Abastecimento e também da sua Importância para a Produção e Transmissão de Energia, o que é essencial para qualquer sociedade moderna. Vemos o que eles consideram críticos nos próximos anos e a médio prazo.

Figura 1 – Conceitos de Minerais Estratégicos



A curto prazo, no quadrante crítico, com alta relevância de risco de abastecimento, aparece o elemento de terras raras do **disprósio**, que tem importância fundamental para qualquer desenvolvimento industrial na área de produção de energia. Já quando se considera no Médio prazo, aparece em destaque o problema do **lítio** e do **níquel**.

As **terras raras** são um conjunto de elementos químicos, normalmente encontrados na natureza misturados a minérios de difícil extração – daí o nome, mas com características peculiares, como magnetismo intenso e absorção e emissão de luz. Essas propriedades especiais fazem com que sejam usadas numa infinidade de aplicações tecnológicas, como lâmpadas de LED, lasers, superímãs presentes nos discos rígidos de computadores e motores de carros elétricos, e na separação de componentes do petróleo. Atualmente, o Brasil tem a segunda ou terceira maior reserva mundial conhecida de terras raras, porém essa riqueza não é explorada, devido ao custo da tecnologia de extração e separação, o que obriga o País a importar esses elementos para usar como matéria-prima nas indústrias, principalmente da China, maior produtor do mundo.

Um dos segmentos de minerais estratégicos é o dos **semicondutores**, que na sua estrutura utiliza silício, carboneto de silício, nitreto de gálio, grafeno e outros. Esse setor é um setor importante do ponto de vista do crescimento global, que cresceu significativamente nos últimos anos. O mercado em 2021/2022 era da casa dos 640 bilhões de dólares, e tem uma projeção para dobrar ou triplicar até 2030.

O mercado dos semicondutores é composto de um terço na área de computação de dados, outro terço na área de comunicação, e mais um terço de eletroeletrônicos e outras aplicações. A produção é muito concentrada, sobretudo no mercado asiático. Os grandes produtores atuais destes componentes são países que alavancaram seus sistemas de C, T&I no pós-guerra, investindo maciçamente em educação e pesquisa. É o caso da Coreia do Sul, Singapura, Taiwan, Japão e China.

Para fazer frente à preponderância asiática, o governo americano recentemente lançou o programa CHIPS and Science Act, de US\$ 52 bilhões de subsídio à produção de semicondutores nos EUA. A China também se propõe a fazer investimentos pesados nos próximos anos para disputar este mercado.

## Panorama Nacional

O país possui reservas significativas de vários minerais estratégicos, mas não tem uma indústria de transformação expressiva que agregue valor ao mineral bruto. Assim, os minerais estratégicos são um tema de grande importância para a neointustrialização, com resultados promissores para a agregação de valor, mas requerem investimentos em intensificação de pesquisas diversas, voltadas para a criação de cadeias produtivas dirigidas aos mercados interno e externo. Contudo, não se verticalizaram aqui as cadeias produtivas ligadas aos minerais estratégicos, como fizeram os países acima mencionados.

Figura 2 – Cadeia de valor para ímãs de Didímio-Ferro-Boro



O país tem a capacidade de realizar as pesquisas e avançar no ranking dos países exportadores de derivados dos minerais, mas serão necessários grandes investimentos e a união de diversos atores, num plano conjunto.

A estrutura do mercado de Terras Raras e Lítio no Brasil é frágil. A maioria dos players são de empresas juniores, com ações em bolsa na Canadá ou Austrália, para ter acesso a capital de risco. A escala de produção é pequena, apesar de grandes recursos e reservas, com uma situação financeira frágil e alto risco de interrupção dos projetos devido às incertezas das rodadas de capitalização.

A produção é exclusiva de minério concentrado (baixo CAPEX) e a agregação de valor acontece fora do Brasil, especialmente na China, com comercialização exclusivamente no mercado de exportação, o que traz pouco ou nenhum pagamento de impostos no Brasil.



Essa técnica pode ser muito útil na extração e também na recuperação desses elementos na reciclagem do lixo eletrônico.

Apesar das grandes reservas (cerca de 18%), a produção de concentrado no Brasil é de apenas um milhão de toneladas, 0,4% do mercado mundial. Na outra ponta, a China detém 90% do mercado de ímãs permanentes, resultado de muitos anos de investimento. Em 2012 houve um fato que mexeu com o comportamento mundial com relação aos minerais estratégicos, especialmente as terras raras: uma elevação absurda no preço dos óxidos de terras raras no mercado na bolsa de mercadorias de Shangai, o que levou a rever planos de investimentos no Brasil.

O Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), vinculado ao Ministério de Ciência e Tecnologia, atua há 45 anos no desenvolvimento sustentável dos recursos minerais brasileiros, tem o papel de agente indutor de tecnologia e inovação para o setor, o qual tem uma inclusão tecnológica fraca, por falta de verticalização das cadeias produtivas.

Como não adianta ter reserva mineral e deixar adormecida no subsolo, um exemplo do que se pode fazer é a iniciativa do estado de Minas Gerais, que criou o Lab Fab para ter uma cadeia de beneficiamento de terras raras, direcionando uma parte da renda do nióbio, aportou R\$ 120 milhões para fazer uma unidade. Com o Lab Fab terminado e pronto para operar, o estado passou para a FIEMG e o SENAI a operação.

Na área de semicondutores vale mencionar o CEITEC, criado no Rio Grande do Sul no início dos anos 2000 para a produção de semicondutores e hoje é um centro intensivo em P&D, com capacidade instalada para alavancar desenvolvimentos diversos na área de semicondutores. Existem no Brasil 08 empresas Design e 20 empresas de Encapsulamento, atuando na área de semicondutores e chips, em projetos, encapsulamento e teste, com um faturamento de cerca de 1 bilhão de dólares. Tal como em outras áreas, como a biotecnologia

aplicada à saúde, a área de semicondutores se beneficiou da pandemia, mais em virtude do estrangulamento da produção nos locais de origem e dos canais de distribuição. Uma fábrica nova para chips na casa de 100 nanômetros está na casa de 2 bilhões de dólares. Já um *upgrade* no CEITEC, que é uma fábrica, já tem sala limpa, tem filtros, tem água ultrapura e tem recursos

humanos, pode ser feito com 10% ou menos desses 2 bilhões de dólares, cerca de 200 milhões. Do ponto de vista estratégico, a médio prazo, podemos fazer frente ao mercado, e superar os gargalos principais. O setor é intensivo em P&D, é um setor em que as compras estatais e as encomendas podem ser um elemento estratégico, e o financiamento é absolutamente fundamental. Tem que ter planejamento estratégico, porque sem chips não tem transformação digital e as economias que não fazem isso vão fenecer, porque ele é um tema comercial geopolítico e de soberania, estratégico de nação.

O mercado interno brasileiro é muito importante, temos 49 das 50 principais marcas de tecnologia eletroeletrônica produzindo produtos no Brasil, com um parque industrial muito importante. O mercado de semicondutores se desenvolveu à luz dessa indústria de bem final.

Outro destaque é que o Brasil já tem 92% de renovabilidade na sua matriz elétrica no Sistema Interligado Nacional. A geração de energia elétrica como um todo teve um índice de renovabilidade de 87,9% em 2022, e o sistema interligado já alcançou 92%. Qualquer indústria que plugue a sua conexão na rede interligada tem mais de 90% de renovabilidade. Isso é um atrativo, uma vantagem competitiva para atração de projetos no Brasil que pode ser mais explorada.

Também merece destaque o crescimento em 2022 da capacidade de geração solar (+82,4%) e geração eólica (+14,3%). O Brasil, além de já ter uma matriz bastante renovável, tem diversificado essa matriz para ter uma sustentabilidade, uma estabilidade a médio e longo prazo dessa taxa de renovabilidade, ficando menos dependente da geração hidráulica. Todos estes processos utilizam minerais estratégicos em seus sistemas de geração de eletricidade.

O BNDES está em vias de lançar um Fundo de Investimento para minerais estratégicos de transição energética e fertilizante no país, para ampliar a capacidade de produção nacional desses minerais considerados estratégicos ou críticos e para minerais para fertilidade de solo.

### **Desafios e Sugestões**

1. Implantar o Conselho de Política Mineral.
2. O Brasil precisa revisitar sua história no Petróleo, Minério de Ferro e Nióbio para fazer escolhas que gerem resultados comparáveis sem repetir os mesmos erros.

3. Temos que verticalizar as cadeias produtivas ligadas aos minerais estratégicos, como fizeram outros países, como a Coreia do Sul, Taiwan e Singapura, além de Japão e China.
4. Pouca ênfase que é dada no plano ao mercado interno.
5. A exploração dos minerais estratégicos deve ser feita por empresas nacionais de capital nacional – um conceito legal extinto durante a década de 90 e a ser recuperado.
6. Todos concordam que a participação do Estado na extração e exploração dos minerais estratégicos é fundamental. Fundar uma empresa estatal para extração dos óxidos.
7. Fazer o beneficiamento do mineral, e acabar com a ideia que o setor privado vai fazer sozinho o investimento de risco numa planta de beneficiamento químico de lítio ou terras raras. Um modelo possível é com 1/3 de capital privado, 1/3 de capital estatal e 1/3 de capital estrangeiro.
8. Reunir os atores em prol de um projeto específico de execução. É a oportunidade que temos de trabalhar a estruturação desses projetos de forma bastante direcionada, para que tenhamos a reunião e o engajamento dos atores para viabilização.
9. Os minerais estratégicos apresentam todas as características para ser um importante setor na Nova Política Industrial, com aplicações nobres em tecnologias promissoras, como acumuladores elétricos, células fotovoltaicas, chips e semicondutores, por exemplo.
10. A meta que deve ser orientadora da política de neointustrialização é a de sair da área de minério concentrado para transformar o minério em insumo industrial, que no caso das terras raras são os óxidos separados. E no caso do lítio, é sair do minério concentrado e entrar no carbonato e no hidróxido de lítio, o que gera um aumento de preço de 20 vezes.
11. Ter uma política de consorciamento para superar a barreira de investimento de capital na primeira fase, a fase mais difícil, quando se sai da mineração (onde o CAPEX é muito baixo) e se vai para a fase Industrial (onde o Capex é muito alto), é preciso de escala e de menos risco de mercado. A maneira de superar esses riscos é fazer o consórcio.

12. No processo de beneficiamento, um modelo é onde se tem a comercialização pela mineradora, com a potencialidade de alavancar mercados, de trazer contratos e descobrir oportunidades no mundo inteiro.
13. O *tolling* deve ser obrigatório. O Brasil precisa obrigar a fazer o beneficiamento no Brasil sob pena do exportador de concentrado minério pagar mais impostos. A unidade consorciada precisa ter uma gestão privada e independente para não ser subordinada nem ao interesse específico de uma determinada mineradora e nem ao interesse específico do agente financiador participante estatal.
14. De um lado, o Brasil tem reservas minerais expressivas para produzi-los e de outro, tem capacitação de RH, parque industrial e infraestrutura para desenvolver a cadeia produtiva.
15. É necessário investir em aprimorar o conhecimento geológico para avaliar a disponibilidade de minerais, investir em plantas de piloto de P&D para testar rotas de produção e estimular a instalação de plantas industriais que agreguem valor ao produto nacional.
16. Entabular uma discussão com as empresas que atuam neste segmento sobre o marco legal, políticas de desoneração, programas de estímulo, talvez atuando por missões, numa verdadeira atualização cultural para a neoindustrialização.
17. Não se pode deixar de lado a necessidade de formação de RH em todos os níveis da estrutura do sistema de ensino brasileiro.
18. É primordial que se fomente pesquisas nesses setores de produção e aplicação das terras raras.
19. Deve-se criar uma empresa estatal para se prover a extração dos elementos presentes nas terras raras, pois o setor privado não tem capacidade de fazê-lo.
20. Deve-se reservar a exploração da atividade mineral exclusivamente ao capital nacional.
21. É necessário focar: fazer uma unidade de transformação de terras raras e uma unidade de produção de hidróxido de lítio.
22. É oportuno promover a aproximação com o mercado financeiro, o mercado de capitais e o da mineração, com vistas a criar um Certificado de

- Recebíveis Minerais, como um instrumento de risco e algum benefício fiscal, similares aos aplicados à renda imobiliária e à renda agrícola.
23. Existe mercado para os semicondutores. Podemos fabricar no Brasil não no estado da arte, mas numa tecnologia média que podemos produzir. Para isso temos que fazer um estudo rigoroso do que não existe no Brasil, para investir com evidências e com critério, estudar quais produtos o Brasil importa, localizar as zonas e os nodos tecnológicos desses produtos importados.
  24. A nova Política Industrial revela um olhar muito importante sobre os semicondutores, com perspectiva estratégica.
  25. Renovar o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores – PADIS, o atual vence em dezembro de 2026. O PADIS objetiva fomentar a implantação e a manutenção no País de pessoas jurídicas que exerçam as atividades de concepção, desenvolvimento, projeto e fabricação de dispositivos semicondutores ou displays.
  26. É necessário pulverizar investimentos nas empresas pequenas e médias da cadeia produtiva. Por exemplo: ao dar financiamento público aos integradores, estes têm que comprar de empresas pequenas e médias.
  27. Cuidar da territorialidade, com atenção às comunidades atingidas na área de mineração. Capacitar estas comunidades para participar dos empreendimentos e fiscalizar para evitar tragédias como a de Brumadinho.
  28. Os recursos da ordem de 300 bilhões alocados para investimentos nos próximos 3 anos deveriam ser pelo menos quatro ou cinco vezes maiores, pois o porte do setor industrial do PIB é de cerca de 1 trilhão e 400 bilhões de reais.
  29. O Brasil investe pouco em política mineral. Tem sido baixa a taxa de formação bruta de capital fixo nos últimos 3 anos e não se tem recursos nem para fazer a depreciação das máquinas que estão na indústria, quanto mais para fazer um plano de novos investimentos.

# Universidade e indústria

## **Apresentação**

A interação entre universidade e indústria alimenta o ecossistema de inovação e, por natureza, é uma das principais formas de articulação entre a Nova Política Industrial e a Política Nacional de CT&I.

A Nova Política Industrial brasileira se baseia em três premissas:

1. a de que o fortalecimento da indústria é chave para o desenvolvimento sustentável do país.
2. a que o Brasil enfrenta um processo de desindustrialização precoce e acelerado a partir dos anos 1980.
3. a de que as exportações estão concentradas em produtos de baixa complexidade tecnológica, demonstrando a complexidade da sua economia.

Partindo do pressuposto de que a nova política pretende mudar o panorama mostrado pelas premissas, não há como desenvolver uma política sem a participação da comunidade científica. Não há país desenvolvido sem universidades, ecossistemas de inovação e interação dos centros de geração de conhecimento com as empresas. Por sua vez, a economia industrial é fundamental para o desenvolvimento das nações, de forma que estamos tratando da forma como dois dos principais elos da cadeia de inovação se relacionam entre si para gerar conhecimento aplicado, desenvolvimento e bem estar. De um lado, o elo inicial dessa cadeia, a educação superior e seu fomento, em todos os seus níveis, da graduação à pós-graduação. De outro, o outro elo, uma economia empresarial e industrial que transforme esforços em resultados

coletivos benéficos para a coletividade. A situação do Brasil neste aspecto é favorável, mas plena de desafios.

### **Panorama mundial e nacional**

O país tem competência em todo o ciclo da pesquisa: universidades, públicas em geral, no início do processo de pesquisa; no nível intermediário, diversos institutos de pesquisas, como IPT, FIOCRUZ, Eldorado, Cesar, LACTEC, todos com atuação junto a empresas, nacionais e estrangeiras, além de polos e parques tecnológicos.

A produção científica no Brasil provém majoritariamente de apenas 15 universidades, na maioria federais. O perfil da pesquisa brasileira está em conformidade com o das 10 maiores áreas de pesquisa no mundo: a engenharia lidera no mundo e no Brasil, química é a 2ª no mundo e a 3ª no Brasil. Somos também o País que mais investe em P & D na América Latina e Caribe há décadas. Mas ecossistemas de inovação precisam de graduados e de pesquisadores e aí estão grandes desafios: o país tem posição baixa comparativamente aos países-membro da OCDE quanto ao número de graduados e pesquisadores. Alguns dos maiores desafios identificados são a falta de continuidade nas políticas, muito prejudicial a uma área que trabalha com projetos cujos resultados surgem no médio e longo prazos. Colaboram com esta avaliação a insegurança jurídica e o desalinhamento das políticas públicas entre instituições e nas diferentes esferas da atividade pública, como governos federal, estadual e municipal.

Há a necessidade de alinhar a legislação nas três esferas públicas, assim como os órgãos de controle, com a criação de agendas comuns e alinhamento e articulação de atores, ferramentas e agendas. Também a tendência à concentração geográfica dos investimentos em C & T nas regiões Sul e Sudeste requer que se desenhem programas vocacionados para as demais regiões, em conjunto com as comunidades locais.

A produção científica brasileira está em 14º lugar no mundo, posição conquistada com o esforço de cientistas e pesquisadores. A contextualização internacional desse dado, porém, mostra o estágio do desenvolvimento científico e tecnológico nacional: o Brasil ainda tem um número muito baixo de graduados – menos de 1/4 das pessoas com até 34 anos completou a gradua-

ção, número muito abaixo da média dos países da OCDE, nos quais quase de 50% da população tem graduação completa. O percentual de pesquisadores no país é cinco vezes menor do que a média da OCDE e o número de pesquisadores com relação à população ainda é pequeno. São 700 pesquisadores por milhão de habitantes no País, enquanto na Coreia são 6 mil, em Israel, 8 mil e 3,4 mil em média nos países da OCDE. Houve um esforço muito grande nos últimos 20 ou 30 anos, e a dura taxa de formação anual brasileira tem sido mantida. Apesar das oscilações nos valores das bolsas, estão sendo formados 50 mil mestres e 20 mil doutores por ano, o que ainda é pouco, comparado com a velocidade de formação de novos doutores nos países que já têm muito mais pesquisadores do que o Brasil.

Se, por um lado, a universidade realiza bem a pesquisa, a transformação do conhecimento em produto, na colocação dele no mercado, no empacotamento, no marketing, ainda é muito restrita a sua relação com a empresa. A etapa intermediária, a ponte entre o trabalho das universidades e a demanda das empresas tem sido feita no Brasil com bastante sucesso pelos institutos de pesquisa, em todas as áreas. Exemplos na área federal são a Fiocruz e a Embrapa. Institutos privados, com incentivos da Lei da Informática e da Lei do Bem, têm desenvolvido produtos com tecnologia estritamente nacional, identificando oportunidades do que pode ser transformado em produtos e protótipos à indústria, para que esta avalie se aquilo vale a pena ser colocado no mercado.

Alguns desses institutos podem ser citados, como o Cesar (Centro de Estudos e Sistemas Avançados de Recife), o Instituto Eldorado, de Campinas, a Unisinos, no Rio Grande do Sul, a Fundação CERTI, de Santa Catarina, o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), de São Paulo, o CEPTEL (Centro de Pesquisas de Energia Elétrica), do Rio de Janeiro, o LACTEC (Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento) e o TECPAR (Instituto de Tecnologia do Paraná), em Curitiba, o CPqD (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações), em Campinas.

Mas os resultados das pesquisas desenvolvidas também são, em grande parte, entregues a empresas multinacionais estabelecidas no país e daí, por decorrência, às suas matrizes, através de quem os produtos desenvolvidos são colocados no mercado internacional. São produtos ou protótipos desenvolvi-

dos no Brasil e também colocados no mercado internacional. Existem, então, evidências claras de que temos competência para transformar ideias e conceitos resultantes de pesquisa científica em protótipos ou produtos quase prontos, “cabeças de série”, que são disponibilizados às indústrias, visando ao mercado.

Os institutos de pesquisas tecnológicas são organizações muito pouco conhecidas do país. Essas organizações gozam dos benefícios da Lei de Informática, mas já não são tão dependentes dela. Quase 50% do capital investido em pesquisa tecnológica pela indústria vem de recursos próprios.

Quem tem feito com bastante sucesso a transferência para as empresas dos conceitos científicos desenvolvidos nas universidades são realmente esses institutos de pesquisas. É importante, portanto, aprimorar esse caminho para conseguir mais eficiência e produtividade, independente de serem estes institutos públicos ou privados.

De acordo com estudo contratado pela ABIPTI (Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica e Inovação), cada real colocado em pesquisa tecnológica via leis de incentivo (seja dinheiro de orçamento ou de renúncia fiscal, de um jeito ou de outro, que vai para pesquisa tecnológica) retorna na forma de impostos na proporção de 1 para 3,65. Logo, a pesquisa tecnológica traz um ganho financeiro real, mesmo considerando que é um investimento de longa maturação.

Mas os talentos, assim como na universidade, muitas vezes são atraídos para o exterior ou para a iniciativa privada.

Na ótica do modelo Tripla Hélice – constituído por instituições de pesquisa, governo e empresas – e focando nos ecossistemas de inovação já existentes no país, considera-se que os parques tecnológicos são fundamentais para o funcionamento deste sistema, ou dito de outra forma, são os verdadeiros motores dessa hélice. É nesses parques que se fundem a geração de conhecimento, a pesquisa e o desenvolvimento e a formação de pessoas, que leva à criação de *spinoffs* e *startups* e à cooperação tecnológica.

Há um arcabouço já estabelecido que se encontra, principalmente, mas não exclusivamente, nas universidades, e, em particular, nas universidades públicas. Contudo, 60% ou até um pouco mais da produção científica do Brasil se origina de apenas 15 universidades, sendo três de São Paulo e 12 outras, na maior parte federais, mais a Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Embora o Brasil esteja nesse estágio de desenvolvimento científico e tecnológico, está muito abaixo da China e dos Estados Unidos. Na década de 1990, o financiamento de ciência e tecnologia da China era inferior a 1% do PIB daquele país, como no Brasil. Porém, nos últimos anos, a China se desenvolveu como uma potência mundial, em parte, como consequência da ampliação do investimento em C & T. Hoje a China ultrapassa 2% do seu PIB, e de um PIB maior, porque cada recurso investido gera mais recursos, enquanto o Brasil patina: a muito custo, conseguiu ultrapassar 1%, mas regrediu nos últimos anos.

Alguns outros mecanismos contribuem para a transferência de conhecimentos universidade/ indústria, como o mestrado e o doutorado para inovação, que são bolsas de pós-graduação para mestres e doutores especificamente associadas à indústria. Nas universidades, há vários Living Labs, programas de startups, muitas empresas juniores e empresas associadas, seja através dos parques tecnológicos, seja através da Embrapii (Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial), e já há bastante pós-incubação.

Entretanto, embora esteja entre os 15 maiores produtores mundiais de conhecimento, a alta tecnologia que leva à riqueza e ao desenvolvimento de maneira adequada não é gerada no Brasil. Um relatório do CGEE (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, do MCTI), sobre recortes regionais e características da socioeconomia de base técnico-científica das regiões do Brasil, mostra que os 10 maiores setores de especialização produtiva local por macrorregião estão predominantemente na área de agricultura e na produção mineral, ou seja, em atividades de base extrativista.

Por um lado, o financiamento ao setor empresarial é importante para que a inovação aconteça cada vez mais no país. Mas, por outro lado, o Brasil é recordista mundial de concentração de pesquisadores nas universidades (dados da OCDE, 2021, Main Science and Technology Indicators 2015/2016, e Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação, MCTI, 2022). Enquanto no Brasil, em 2023, dentre as 30 instituições que mais fizeram depósitos de patentes, 22 foram universidades, nos EUA, dentre os 100 maiores detentores de patentes concedidas em 2022 há apenas uma universidade, a Universidade da Califórnia, as demais são empresas. As universidades brasileiras, por sua vez, detêm patentes sem terem re-

cursos e instrumentos para transferir para empresas, e as empresas pouco desenvolvem pesquisas.

O porquê desse dado é um ponto que merece reflexão. Por um lado, 80% da formação profissional de nível superior no país é feita por instituições privadas que não realizam pesquisas. Ou seja, 80% da mão de obra de nível superior que está nas empresas não teve contato com a pesquisa científica na sua formação. Mas, mesmo as universidades públicas têm alto índice de formação de pessoal de nível superior mais voltado para o ensino do que para P&D.

E aí está o maior desafio, que é unir a produção de conhecimento às atividades das empresas, para desenvolver o país de maneira mais adequada, para além da economia extrativista. A maior parte dos parques tecnológicos está vinculada às universidades, nas diferentes regiões do país, não apenas onde se iniciou a produção científica. Assim, apesar da forte concentração da pesquisa nas regiões sudeste e sul, a expansão das universidades e a interiorização da educação superior fez com que haja parques tecnológicos nas diferentes regiões do país.

Mas ainda há gargalos relevantes para que o conhecimento seja transferido para a sociedade. É muito importante que haja desenvolvimento de esteiras de inovação no âmbito das instituições de pesquisa do país. É importante que a Embrapii se fortaleça e possa fazer com que esse ecossistema de inovação aconteça cada vez mais nos diferentes estados da federação.

O panorama atual é de expressivos avanços recentes. O Marco Legal da Inovação foi recentemente aprimorado e o posicionamento brasileiro melhorou no *Global Innovation Index* e em outros rankings internacionais. Houve uma redução do *backlog* de patentes, fato relevante para a inovação do país. Hoje o Brasil é o país que tem o maior investimento em P & D da América Latina e Caribe.

Outro dado importante vem do FORMICT (Formulário para Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação do Brasil, do Sistema de Informações sobre Política de Propriedade Intelectual). Os contratos de transferência de tecnologia em 2015 movimentaram 315 milhões de reais; 5 anos depois, em 2020, foram 2,5 bilhões. Isto é ganho que veio da modernização e adequação ao Marco e contratos de transferência de tecnologia para a indústria.

O quadro dos maiores depositantes de patentes de invenção do INPI de 2023 mostra que 75% das patentes concedidas no Brasil são de universidades, uma realidade sem similar nos países mais inovadores e que deve ser analisada com cautela, porque indica também uma reduzida produção de conhecimento nas próprias empresas. Ademais, 75% dos total dos pedidos de patentes depositados no INPI são de residentes no exterior, o que no futuro pode nos obrigar a remeter para o exterior pelo licenciamento delas.

A série temporal de 2013 a 2023 do *Global Innovation Index* mostra que o posicionamento geral do Brasil no ranking vem melhorando nos últimos 10 anos. Em 2013, o Brasil ocupava a 64ª posição e em 2023 subiu para a 49ª, colocação melhor do que em qualquer momento da última década. Em termos de qualidade e impacto das publicações científicas, a posição brasileira mantém-se estável, com bom posicionamento, entre a 22ª e a 24ª posições. Entretanto, o índice específico sobre colaboração de pesquisa entre universidade e empresa piorou. Em 2013, o país estava na 42ª posição; caiu para a 84ª posição em 2017 e, em 2023, ficou na 78ª posição. Em uma década, a piora da relação universidade/indústria quase dobrou, passando a ser um dos principais desafios a serem enfrentados.

O Marco Legal da Inovação de 2016 foi um momento importante para o envolvimento maior das universidades com as empresas na perspectiva da inovação. As universidades sempre trabalharam com o tripé ensino, pesquisa e extensão. Nessa nova perspectiva, somam-se ao tripé original a inovação e a internacionalização como aspectos fundamentais para o desenvolvimento da extensão nas universidades.

Hoje são 305 instituições enquadradas como ICTs (Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação) que se enquadram no Marco Legal, e nota-se uma sensível diferença regional, mas com uma concentração no sudeste e sul. A grande maioria das ICTs é de universidades, quase todas públicas.

A Embrapii foi uma iniciativa muito importante na inovação industrial, e as universidades aderiram aos processos de apoio à inovação da empresa, embora ainda seja relativamente pequena a participação. São hoje 87 unidades junto a ICTs, sendo que 57% dessas unidades são universidades e institutos de ensino superior e 47 os institutos de pesquisa que formam as unidades Embrapii. Foram 2.206 projetos apoiados, 1.500 empresas apoiadas, que,

nesses 10 anos, alavancaram 3,24 bilhões de reais em projetos de empresas em P & D.

Nas seis áreas em que a Embrapii classifica os seus projetos, nota-se uma concentração em tecnologias aplicadas, sobretudo em energia e tecnologia de informação e comunicação. Esses dois setores sozinhos somam mais de 50% dos projetos, enquanto a biotecnologia restringe-se a apenas 13%. Mesmo esse percentual baixo, porém, ainda está muito distante da relação com a biodiversidade e os biomas brasileiros. A biotecnologia ainda está muito pautada por tecnologias importadas e aprimoramento de tecnologias importadas. Esta é uma área, portanto, em que há uma grande oportunidade de desenvolvimento. Também aqui evidencia-se, mais uma vez, uma disparidade regional muito grande: 54% no Sudeste, mais 21% nas instituições do Sul.

Uma grande questão, por conseguinte, é superar as desigualdades regionais e fazer uma neointustrialização articulada com a bioeconomia inserida nos biomas regionais. Esses são desafios para que se possa efetivamente envolver as populações das regiões nesse processo. Daí a necessidade de articular as políticas de neointustrialização e de inovação com as políticas de pesquisa e pós-graduação, criando meios para estimular a pesquisa por missão, em substituição à prática de pesquisadores de procurar o balcão das agências de fomento com os seus projetos de pesquisa. Programas de doutorado e mestrado acadêmico industrial do CNPq incubados em universidades constituem uma inovação no projeto pedagógico da graduação, e a formação para a ciência desde o primeiro ano da graduação também inova na pós-graduação. As universidades têm, portanto, inovado inclusive nas estratégias, e isso precisa ser trazido para dentro do Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação (SNCTI).

Nota-se que, em geral, a população não entende o papel da universidade na ciência e tecnologia. Entende a universidade como um colégio de terceiro grau, posto que, como já mencionado, 80% da formação profissional de nível superior no país é feita por instituições privadas em que não se desenvolvem pesquisas. Dessa forma, a maior parte da mão de obra de nível superior que está nas empresas não teve contato com a pesquisa científica na sua formação.

Outro aspecto é a existência de lacunas com relação à gestão miúda dos projetos, em que é necessário garantir apoio financeiro para o funciona-

mento das universidades envolvidas em inovação. O MEC, que garante o orçamento, tem ensino, pesquisa e extensão na matriz orçamentária, mas não tem financiamento para garantir a relação entre a indústria e o projeto de pesquisa. As agências de fomento, por outro lado, enxergam as universidades como fazedoras da pesquisa e não assumem o compromisso de garantir o relacionamento do projeto de pesquisa com a indústria.

Surge a questão sobre a Nova Política Industrial vir a ser, ou não, um instrumento verdadeiramente intencional de mudanças do padrão desenvolvimento econômico e social e ambiental do Brasil. E como a universidade pública brasileira pode contribuir com esse novo padrão de modernização, conservando sua autonomia e ao mesmo tempo superar seus obstáculos burocráticos, como crise permanente de subfinanciamento, problemas burocráticos e uma crise permanente também nos processos, fluxos e organização?

Não se trata, portanto, de somente discutir a relação da universidade e a indústria, mas de questionar qual é a nova universidade de que o país precisa e como ela pode contribuir para o desenvolvimento nacional, percebendo a nova industrialização como instrumento do desenvolvimento? Apesar dos avanços institucionais legais e jurídicos, do aporte de muitos pesquisadores, do crescimento da pós-graduação etc., os eixos centrais da universidade remontam a 40 anos, do ponto de vista da sua montagem.

E para os próximos 40 anos 50 anos, que missão a universidade teria dentro do desenvolvimento nacional? Qual a universidade necessária para a neo industrialização? As universidades carecem ainda de regulamentação para autonomia administrativa e financeira para poderem responder ao tempo da indústria e da sociedade também nas questões burocráticas. Legalmente, a Constituição já garante a autonomia das universidades, mas, como essa questão não foi regulamentada, os órgãos de controle não a consideram.

A função da universidade é de, na qualidade de instituição de ensino superior, contribuir para a satisfação dos requisitos de autonomia e soberania da sociedade de um País. A pergunta é como a universidade vai se preparar, com infraestrutura, recursos qualificados e nível técnico científico para alterar os rumos da estrutura socioeconômica brasileira, e imbuída de uma consciência crítica que a permite ser agente direto do desenvolvimento.

## Desafios e sugestões

O Marco Legal da Inovação ainda não foi implementado como se esperava nas universidades federais, que ainda não fizeram as suas políticas de inovação, algo que deveria ter acontecido logo após o estabelecimento do Marco.

Existem também questões relacionadas à insegurança jurídica e à burocracia que não são exclusivas das parcerias universidade/empresa. Esse problema existe em todas as áreas sujeitas a prestações de contas, e o custo disso é enorme e esse cenário é o mesmo quando se trata das parcerias universidade/indústria.

Há dois grandes desafios, um deles relacionado à legislação. É preciso um maior alinhamento do Marco Legal no nível federal com as legislações estaduais, o que facilitaria o processo, a integração e o alinhamento entre as políticas.

No que se avança com a nova indústria, é preciso articular as políticas do MCTI e com as políticas de educação. Da mesma forma, com relação à segurança jurídica e reduzir a burocracia. Além disso, é do interesse de todas as partes a ampliação do uso do artigo 19 da Lei do Bem, que é o artigo que permite que universidade e a indústria façam seus projetos e gozem dos benefícios da lei.

O outro grande desafio está associado à busca ou construção de agendas comuns, promovendo condições sistêmicas de aproximar o interesse acadêmico do pesquisador da demanda da empresa. Existem entre nós bons exemplos de universidades que estão conseguindo fazer muito bem essas transferências de tecnologia, como Unicamp, USP, UFMG, UFPB, UFABC. E as empresas precisam ser envolvidas, como fez a Embraer no curso de pós-graduação com o ITA específico para ela. A melhora nessa relação é capaz de gerar mais desenvolvimento econômico, mais renda e mais emprego e melhorar a vida da população brasileira.

Assim, de uma maneira esquemática, os principais desafios seriam:

1. Desalinhamento entre políticas e legislações.
2. Falta de implementação das políticas de inovação por parte de 20% das universidades federais.
3. Comunicação deficiente das universidades com o setor empresarial.

4. Fragmentação das informações sobre as oportunidades e capacidades das universidades.
5. Insipiência de ações institucionais sistemáticas para prospecção de parcerias.
6. Deficiências de compreensão dos pesquisadores sobre as demandas do setor empresarial.
7. Insegurança jurídica e burocracia na realização de parcerias universidade/empresa.

### **Principais Conclusões**

1. Reconhecer a centralidade das universidades no Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.
2. Criar políticas de superação das desigualdades regionais no SNCTI, articulando inovação com Bioeconomia inserida nos biomas regionais.
3. Desenvolver instrumentos que articulem as políticas de inovação e neointustrialização com as políticas de pesquisa e pós-graduação nas universidades.
4. Garantir mecanismos de apoio financeiro para o funcionamento das universidades envolvidas em atividades de inovação.
5. Regulamentar a autonomia administrativa e financeira das universidades para responderem ao tempo da indústria e da sociedade.
6. Criar incentivos e desenvolver mecanismos para atrair e fixar pesquisadores nas empresas.
7. Alinhar e integrar nos níveis nacional, estadual e municipal as políticas de ciência, tecnologia e inovação com as políticas de educação superior e as políticas industriais.
8. Alinhar a compreensão nas esferas federais, estaduais e municipais do Marco Legal da Inovação por parte dos órgãos de assessoramento jurídico e de controle.
9. Simplificar e desburocratizar os processos.
10. Ampliar o uso do Artigo 19 da Lei do Bem.
11. Construir agendas comuns que reflitam as demandas das empresas e os interesses acadêmicos para promover a cooperação.

12. Incentivar a circulação de profissionais entre os ambientes acadêmico e empresarial para fortalecer as conexões entre eles.
13. Repensar o modelo educativo, priorizando a resolução de problemas e a diversidade de pessoas para promover a inovação.

# O Estado que precisamos

## Apresentação

Existem diversas abordagens possíveis sobre a atuação do Estado, provenientes do Direito, das Relações Internacionais, da Academia, do Executivo e outras. Mas em todas há o reconhecimento de que o Estado sempre desempenhou um papel central no desenvolvimento de países. Alguns aspectos situam bem as discussões:

1. O Estado é complexo e não admite respostas simples.
2. O Estado tem papel central em todas as economias desenvolvidas, independente do modelo adotado em cada uma: liberal, centralizador ou socialista.
3. Não existe ciência sem ação do Estado.

As mais importantes instituições voltadas para a promoção do desenvolvimento, assim como as voltadas para a promoção da ciência, tecnologia e inovação, foram criadas pelo estado brasileiro. O Estado brasileiro tem uma longa história de gestão, em que algumas fórmulas foram sendo testadas, muitas com sucesso. Nesta trajetória, é interessante compreender o papel que o direito público assumiu nos vários períodos, em busca da gestão eficiente, o grande objetivo das reformas e das inovações jurídicas que deram certo, sobretudo no período entre a década de 40 e a década de 80. Isto é, olhando hoje para a dinâmica dos acontecimentos históricos, o Estado incorporava novos objetivos, que passaram a ser atendidos com novas e diferentes fórmulas jurídicas, que não tinham sido ainda testadas.

## **Breve histórico – Transitando da busca da eficiência para os mecanismos de controle**

Começa no final da década de 40 um movimento de modernização do Estado brasileiro, em busca de uma gestão mais eficiente, em que há uma menção obrigatória à criação da CSN, Companhia Siderúrgica Nacional, cujo modelo empresarial anos depois inspirou a criação da Petrobras, citada como exemplo eloquente do movimento em busca da eficiência na época da sua criação. A mensagem presidencial do Projeto de Lei que criou a Petrobras em 1951 destaca que buscou-se a fórmula empresarial baseada inclusive na experiência da CSN, que já tinha 11 anos nessa altura, para não aplicar as regras que tinham sido construídas no decorrer do tempo e vinham sendo aperfeiçoadas para se tornarem aquilo que hoje nós chamamos de administração direta.

Certamente existem outros exemplos de soluções bem-sucedidas nos anos que vão da década de 1940 à de 1980, até que se inicie a era da privatização. Importante ressaltar que este é um período de reformas fragmentadas, por exemplo, criando fundações, com regimes jurídicos particulares. Anos mais tarde, já na ditadura, o Decreto-Lei 200 (publicado em fevereiro de 1967 e em vigor até hoje), incorporou a preocupação de eficiência e enquadrou juridicamente as fórmulas pré-existentes, para dar mais estabilidade e organicidade àqueles modelos jurídicos, preservando o objetivo da eficiência, eficácia e diversidade jurídica.

Aqui é oportuno mencionar que a criação da empresa pública Finep é dos primeiros atos do governo logo após a publicação do Decreto. Alguns anos mais tarde, a criação da EMBRAPA é fruto desta mesma linha de ação.

Há uma distinção a ser feita quando se procura entender o Estado, assim como o papel que o Direito assumiu nos vários períodos da história recente. Ainda que tenha havido discussões democráticas sobre a organização da administração pública, boa parte das reformas feitas foram objeto de atos mais ou menos autoritários, desde os anos 40 até a metade da década de 80, quando a característica autoritária perde a sua força. Isto acontece quando, já sob o jovem regime democrático, entramos num período em que a necessidade de colocar ordem nas finanças públicas era imperativa, num gigantesco trabalho que acabou gerando uma enorme quantidade de amarras voltadas para criar

e fortalecer órgãos e mecanismos de controle sobre a administração pública, especialmente em matéria orçamentária e financeira. De certa forma, o preço da democratização e da estabilidade monetária foi o fim da prioridade dada à eficiência, que deixa de ser o grande objetivo do Estado, em nome da necessidade de controles sobre o gasto público. Agregue-se a este quadro questões típicas do regime democrático, como a dificuldade de formação de maioria pelos governos, levando-os a fazerem composições para governar.

Foi sendo criado um contexto de enfraquecimento do Executivo e empoderamento do Congresso Nacional, local onde naturalmente atuam vários lobbies, num cenário onde frequentemente reformas legais passaram a ser propostas por forças atuantes no Congresso Nacional, como foi o caso da proposta de reforma da lei 8666, recentemente revogada e substituída.

E por que isto aconteceu assim? Parte disto tem a ver com a desconfiança quanto à máquina do Estado, parte tem a ver com o enfraquecimento do Poder Executivo, como dois lados de uma moeda. A área de Gestão Pública do Ministério do Planejamento, que deveria conduzir esses processos, perdeu força. O Congresso Nacional foi atribuindo cada vez mais poder às carreiras jurídicas dos órgãos de controle e os lobbies foram sendo cada vez mais eficientes.

Tudo isto acabou nos levando a um modelo fortemente enrijecido por normas e órgãos de controle jurídico. Este tem sido o preço da nossa democratização: o crescimento do Direito Público com a característica de enrijecimento, com normas e mais normas e também pela atribuição de poderes crescentes a órgãos de controle, explícita ou tacitamente.

Essa foi a característica da nossa redemocratização, que ainda é muito nova: a redemocratização no Brasil não completou 40 anos ainda. Só que nós vamos ter que lutar contra algumas destas características porque elas estão causando mal ao País.

É preciso criar espaços para retomar o debate sobre a transformação do Estado, no sentido de tornar sua atuação mais eficiente, sem promover uma reforma de grande magnitude. Um destes espaços em que se pode trabalhar é o que se chama de “fundação estatal de direito privado”, admitida pela Constituição. Desde que o governo tenha força para liderar este debate, deve provocar a aprovação de um Estatuto das Fundações Estatais de Direito Privado para criar um modelo consistente que permita voltar o foco para a eficiência.

## Panorama atualizado de questões ligadas ao Estado no Brasil

O governo atual criou o Ministério da Gestão e Inovação em serviços públicos como uma sinalização importante por parte do governo Lula de reconhecer a importância estratégica dessa agenda de desenvolvimento, resgatando uma preocupação e um debate que estava perdido. A iniciativa de promover a série de seminários é muito bem-vinda, especialmente sendo a Finep uma instituição que tem um lugar especial nas discussões sobre desenvolvimento no País.

Procurando responder à pergunta de como está a nossa situação e qual a proposta para lidar com ela, tem-se a sensação de que somos uma grande ilha no Atlântico Sul, conhecendo muito pouco sobre a vida no mundo exterior e no mundo dos Hermanos. A gente tende a subestimar as nossas qualidades, a superestimar os nossos defeitos, sem conseguir reconhecer os pontos cegos que nos dificultam a compreensão dos nossos êxitos e dos patrimônios ativos que o Brasil faz. Então, a pergunta é sobre quais são os nossos maiores desafios.

Por exemplo: o Sistema Nacional de Inovação, do qual a Finep faz parte, que tem um robusto arranjo institucional do ponto de vista sistema como um todo, com várias instituições e uma robusta história de realizações, mas não tem coordenação, o que dificulta muito o estabelecimento de prioridades. Este não é um problema deste governo; é um problema histórico da área. Outro exemplo: Há uma agenda mundial de transformação digital e nós temos mais ou menos uns 13 órgãos atuando nesse tema, que também não se coordenam.

Do ponto de vista das transformações mais estruturais, convivemos com a entropia do Executivo, com a fragilização do governo perante os órgãos de controle e uma hipertrofia do mundo jurídico, como um anel jurídico que envolve o judiciário: Tribunal de Contas Ministério Público, Advocacia Geral da União e Controladoria Geral da União. Uma pesquisa recente do CNJ mostrou que somos campeões mundiais do ponto de vista de custo de transação com despesas jurídicas, o que é um dreno do ponto de vista de custo para o desenvolvimento do país.

Quando se entende que a transformação do Estado é um mutirão permanente, a discussão sobre o Estado mínimo ou máximo perde o sentido. Não há espaço para se pensar em pacotes de reformas estruturais, mas há

espaço para tratar da recomposição da força de trabalho, discutir carreiras, tratar de entraves como o regime jurídico, o regime estatutário, a conta única do Tesouro e a legislação de compras e contratos pela legislação da direta etc. Encarar o desafio da transformação digital e da Inteligência Artificial e seus impactos, sobretudo na força de trabalho, produtividade e emprego. Igualmente importante são as políticas sociais relacionadas aos direitos e à redução das desigualdades, com meios eficazes para interromper o ciclo de produção de desigualdades embutidas no funcionamento do Estado e da sociedade.

Isto porque o Estado é complexo e não existe resposta simples para problemas complexos. Ele abrange todas as atividades que são necessárias ao interesse público e para manutenção de todas as funções que são inerentes ao bem-estar da população. Não se trata de privatizar ou estatizar.

O Relatório do Banco Mundial, de 2023 e o do Instituto Franklin Roosevelt, assim como em livro do Professor Alessandro Octaviani sobre o papel das estatais, todos mostram que o debate sobre a participação estatal no mundo hoje em dia está relacionado à questão da soberania, da autonomia energética, da garantia da cadeia de suprimentos das indústrias, o que tem levado países a investir e fazer aquisição de empresas privadas em setores que produzem bens estratégicos. O Banco Mundial amplia o conceito da atividade do Estado para negócios estatais, que inclui as participações acionárias de Estados em empresas privadas, mesmo que minoritárias, legitimadas por visão de estratégias ou de soberania ou ainda de interesse público.

O relatório do Instituto Roosevelt – *The Role of State Ownership: Overview of State-Owned Entities in the Global Economy*, de fevereiro de 2024, pesquisou 30 das maiores economias do mundo, das quais 24 são membros e seis não membros da OCDE. Com exceção da agricultura, todos os setores econômicos estão em alguma medida permeados pela participação acionária estatal. As empresas estatais contabilizam cerca de 20% das maiores empresas do mundo, sendo que quatro entre dez delas têm participação estatal. A Volkswagen tem 22,23% de participação estatal e a Deutsche Telecom, 19ª empresa do mundo, tem 13.8% de participação do governo alemão.

Com relação às instituições de fomento, os dados divulgados pelo Banco Mundial indicam que 151 países contam com instituições de fomento

estatais, sendo que 86 deles têm mais de uma. Segundo esta mesma fonte, em 2021 havia 350 instituições de fomento mapeadas pelo Banco Mundial.

Fica claro então que as estatais não são parte do problema; são parte da solução. Elas são instrumentos para a promoção do desenvolvimento sustentável inclusive no País. O que importa é como são as estatais que queremos e quais são os elementos de gestão, de governança, de coordenação que garantam que essas participações acionárias estarão funcionando para o desenvolvimento do País.

As estatais também contribuem de forma relevante para a pesquisa e desenvolvimento, além de serem instrumentos fundamentais nas estratégias do PAC e da NIB.

### **Desigualdades Regionais**

Em que pese os esforços relevantes para alavancar a neointustrialização, os documentos da Nova Indústria Brasil tratam amplamente de questões setoriais mas dedica pouco ou nenhum espaço às questões regionais.

Posto que a política industrial é um conjunto coordenado de ações envolvendo o setor público e o setor privado, visando ampliar a competitividade de ramos industriais ditos estratégicos, conferindo a ela um caráter setorial, o grande problema é saber como o regional se insere nesta política, ou seja, como fica a espacialização, como fica a territorialização. O regional obrigatoriamente tem que fazer parte da política nacional; ele é um dos vetores fundamentais desta estratégia. A não inclusão do regional na Estratégia Nacional de Desenvolvimento leva a distorções que tendem a uma maior concentração e exclusão social. O conceito de região precisa incluir a indústria, ciência e tecnologia e uma gama de políticas amplas, como a política educacional, a de política de capacitação, como a de formação de mão de obra, como a política da inovação disruptiva

As grandes linhas das Missões pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial não explicitam a questão regional. A Amazônia é a única região que aparece na política que foi apresentada, mas basicamente em função da questão ecológica. Não há menção a questão do desenvolvimento urbano, do desenvolvimento populacional nem para a Amazônia, para o Centro Oeste ou para o Nordeste.

## O Estado no mundo atual

Em todas as principais economias do mundo de hoje nós veremos que o Estado teve um papel preponderante na condução do processo de industrialização e de desenvolvimento. Na economia americana nós veremos que o Estado esteve presente desde o começo do século XX até hoje. Os exemplos mais eloquentes são por exemplo o *New Deal*, que nada mais foi do que uma enorme intervenção estatal em prol do desenvolvimento em prol da economia. Um dos maiores programas da história recente de incentivo à pesquisa ao desenvolvimento foi o projeto Manhattan, uma enorme mobilização de recursos do Tesouro americano que tinha um propósito específico de um esforço de guerra, mas que também gerou uma série grande de inovações em pesquisa em tecnologia, com vários desenvolvimentos.

O aspecto dual da atuação do Estado sempre foi muito bem explorado pelo governo americano, sobretudo na promoção do desenvolvimento tecnológico, porque as tecnologias podem ter uma finalidade militar mas também ser aplicáveis em várias outras áreas na vida cotidiana, na produção, no aumento da produtividade na indústria e etc. Durante todo o século XX, o governo americano usou uma série de leis e medidas de proteção à indústria, inclusive o financiamento estatal para promover o seu desenvolvimento tecnológico. O exemplo mais eloquente para nós é a internet, que foi toda financiada pela pesquisa acadêmica americana. Todos conhecem bem a questão dos semicondutores e recentemente o governo americano lançou um pacote de 50 bilhões de dólares (são 250 bilhões de reais) para apoiar a empresa de semicondutores nessa disputa.

Os exemplos são muitos, em todas as grandes economias do planeta e não dependem de modelo ou alinhamento ideológico. Países com identificação liberal, como Estados Unidos e Reino Unido, de inclinação socialista como a Alemanha ou alinhamento ideológico de perfil comunista, todos têm claro o papel central de um Estado forte para garantir sua soberania, seus interesses estratégicos e sua autonomia.

## Desafios e Sugestões

1. Elaborar o Estatuto das Fundações Estatais de Direito Privado.
2. Criar estruturas jurídicas que apoiem iniciativas pioneiras de gestão.

3. Por que não criar redes de instituições de ciência e tecnologia associadas às missões pensando na criação e consolidação de complexos industriais territorializados?
4. Promover iniciativas voltadas ao desenvolvimento e consolidação de sistemas territoriais de inovação.
5. Fortalecer a política de desconcentração da base técnico-científica, com a criação de novos centros tecnológicos e fortalecimento de centros tecnológicos existentes.
6. Pensar em novos modelos de financiamento à Inovação que sejam compatíveis com a realidades locais.
7. Territorializar a política de inovação, articulada com a política de desenvolvimento industrial e com a política de desenvolvimento.

### **Principais conclusões**

A reforma desejada implica na definição de modelos jurídicos, regimes tributários e governança que minimizem o excesso de controles burocráticos impostos à sociedade em geral. Implica em equilibrar estruturas e mecanismos de controle vis a vis outras áreas da esfera pública, como o executivo, de forma a aumentar sua eficiência, encontrando a justa medida para garantir os controles necessários e aliviar o custo deles para toda a sociedade.

A reforma desejada deve permitir a renovação da força de trabalho, a definição de carreiras, considerando a transformação digital já em curso. É importante considerar as desigualdades regionais e usar a Política Industrial para promover investimentos equilibrados.

É interessante que se possa espacializar os impactos da NIB, colocando-os no mapa político da Neoindustrialização e daí ver onde as coisas estão acontecendo, ver se e como isso tá levando a um processo que acentue as desigualdades regionais.

Além disso, é necessário criar estruturas que apoiem práticas inovadoras do governo, como o recurso da “sandbox”, que ainda carece de uma estrutura central para o seu desenvolvimento e amadurecimento.

# Segurança alimentar

## Apresentação

O tema da Segurança Alimentar está diretamente ligado à satisfação das necessidades de alimentação da população e à qualidade dessa alimentação. Os dados do IBGE indicam que existem cerca de 33 milhões passando fome no Brasil.<sup>1</sup> O sistema de produção tem que fazer chegar os alimentos na mesa dos brasileiros; é preciso articular a neointustrialização com segurança alimentar, o que nos convida a olhar para nosso sistema de produção agrícola. Neste tema, nos interessam os segmentos produtivos, a saber: o agronegócio e a agricultura familiar.

O *Agronegócio* produz para exportação, está protegido pela lei Kandir, faz uso intensivo de defensivos agrícolas e promove alterações sensíveis no meio ambiente. São cerca de 40 mil produtores com mais de 1.000 hectares e 300 mil com fazendas de 100 a 1.000 hectares. Ele é competitivo, produz *commodities* importantes para a balança comercial, contribui com 26,75 % do PIB e apresenta alta dependência de insumos importados. Também gera produtos de baixo valor agregado: os seis itens mais destacados da nossa pauta de exportação agrícola são a soja em grãos, farelo de soja, milho, açúcar de cana bruto, carne bovina in natura e carne de frango in natura, conforme a Nota à Imprensa do Ministério de Agricultura e Pecuária de setembro de 2023.

---

<sup>1</sup> Em 2022, o 2º Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil, revelou que há 33 milhões de famintos no país. Fonte: <https://www.acaodacidadania.org.br/>

A *Agricultura Familiar* produz mais de 360 tipos de alimentos para o mercado nacional, responde por 77% dos estabelecimentos agrícolas do País, inclui 5 milhões de famílias, emprega mais de 10 milhões de pessoas, que representa 67% da população ocupada na agricultura.

A Agricultura Familiar tem grande potencial de geração de renda, de combate à fome e à desigualdade, principalmente para corrigir as assimetrias regionais, além de moderar o fluxo migratório do campo e das pequenas cidades para os grandes centros. Ela tem como fatores favoráveis o clima, a existência de demanda, diversidade de produtos, o uso da biodiversidade e as culturas tradicionais, e como fragilidades, tem o impacto das mudanças climáticas, a falta de assistência técnica, dificuldades no acesso à terra e aos financiamentos, a mecanização incipiente e as normas restritivas.

Já o Agronegócio tem como fator favorável o clima, o relevo, a ciência e tecnologia, sua expertise, o grande mercado e o acesso a assistência técnica e ao financiamento. As suas fragilidades são as mudanças climáticas, o seguro agrícola, a baixa diversidade e grande dependência de fertilizantes importados e o baixo valor agregado.

Uma comparação entre as modalidades de agricultura empresarial e a familiar indica que o Agronegócio tem alto potencial para geração de renda, geração de divisas e atração de investimentos; potencial médio para itens como combate à fome, geração de empregos e preservação da biodiversidade e baixo potencial para conversão agroecológica. Já a Agricultura Familiar, além do alto potencial para combate à fome e geração de renda, favorece a preservação ambiental e da biodiversidade, mas com baixo potencial para geração de divisas e atração de investimentos.

### **Brasil, um player mundial**

No cenário mundial apenas 5 culturas respondem por 60% da produção de alimentos, sendo que 15 culturas dominam cerca de 90%, o que equivale a dizer que está diminuindo no mundo a diversidade da produção agrícola. Porém, no Brasil se cultiva uma grande variedade de alimentos e podemos cultivar mais. O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos do mundo e deve aproveitar seu potencial de cada um dos modelos de agricultura para o desenvolvimento do País.

Na agricultura empresarial, um dos fatores favoráveis é o clima. Este fator, combinado com a tecnologia, permitiu que no Brasil se pudesse fazer várias safras na mesma área; trata-se da “safrinha” ou segunda safra, que é possível de fazer em grande parte do território. Isso revolucionou a agricultura e tornou o país extremamente competitivo. Nossa agricultura como um todo é extremamente competitiva “dentro da porteira”, com vasta produção de alimentos, biocombustíveis, madeiras etc., mas tem uma alta dependência de insumos importados (sementes, matrizes e fertilizantes).

Tabela 1 – Participação brasileira nas cadeias produtivas (%)

	<b>Soja</b>	<b>Cana</b>	<b>Leite</b>	<b>Frango</b>
Sementes/Genética	>1	93	95	>1
Fertilizantes/Nutrição	20	20	7	60
Produtos químicos	6	6	8	15
Máquinas e implementos	1	33	5	10
Processamento/comercialização	16	55	72	76
Produção	93	75	97	99
Total	24	47	58	46

Fonte: Medina, Gabriel (2021) O futuro do agronegócio brasileiro diante das dinâmicas internacionais.

Conforme a tabela acima, há baixa participação brasileira em segmentos importantes nas cadeias produtivas na agricultura. É o caso da produção de sementes (soja) e de genética (frango) menores que 1%; de fertilizantes e nutrição, com exceção do frango, participação inferior a 15%; em produtos químicos, idem com relação a máquinas e implementos. Apenas na produção a participação brasileira é alta, sendo 75% em cana, alcançando participação superior a 90% em soja, leite e frango.

Importamos nitrogênio do Afeganistão e potássio da Ucrânia, sementes dos Estados Unidos e União Europeia, bem como diversos outros suprimentos.

Em termos de participação no PIB, O Agronegócio representa 26,7% e a Agricultura Familiar representa 7%, ambos com baixa agregação de valor na maioria das cadeias e, em geral, remuneram menos que o setor industrial.

Políticas desenvolvimentistas do passado, com investimentos em pesquisa, têm dado resultados. Já temos maturidade do sistema nacional de Ciência e Tecnologia. Um exemplo é a Rede Interuniversitária para o Desenvolvi-

mento do Setor Sucroenergético (RIDESA). A pesquisa em cana de açúcar da RIDESA faz com que 70% da área plantada de cana de açúcar hoje seja feita com variedades desenvolvidas num conjunto de 10 universidades, que fazem pesquisa com muita competência.

O mercado interno brasileiro vive um momento de otimismo em relação à valorização dada pelo atual governo: um conjunto cada vez maior de empresas estão vivendo um momento de valorização do mercado interno. O governo tem dado um espaço importante para o fortalecimento do nosso mercado e a valorização da nossa indústria que aqui produz e desenvolve tecnologia.

Há um mapeamento de todas as tecnologias produzidas e desenvolvidas nacionalmente, e constatou que temos um conjunto de soluções absolutamente importantes e estratégicas: para monitoramento, para conectividade, link dedicado, para conectividade *Machine to Machine*, logística, rastreabilidade, sensoriamento remoto, Inteligência Artificial e soluções de gestão robotização.

Segundo um estudo da P&D Brasil, quando a tecnologia é desenvolvida no Brasil, 85% da riqueza fica no Brasil, quando é só produzido (montado) no Brasil, a retenção no País é de 50%, e quando é somente importado, retemos somente 30% da riqueza gerada.

A Embrapa é um patrimônio do País, com 47 centros de pesquisas distribuídos pelo território nacional e mais de 7.000 pesquisadores engajados na busca contínua de soluções tecnológicas, com casos de sucesso em todas as áreas da agricultura.

No momento atual, a Embrapa tem um compromisso com segurança alimentar e com a política de ciência e tecnologia combinados para enfrentar a superação da fome, num modelo diferente da produção de conhecimento que encara os desafios sociais de sobrevivência não apenas da humanidade, mas de todos os seres vivos que coabitam este planeta. A fome é consequência de um projeto de exclusão da sociedade: repensar nossas linhas de pesquisas, gerar inclusão socioproductiva, criar novas estratégias de ciência e tecnologia para construir projetos focados numa realidade territorial. As tecnologias precisam estar a serviço da transformação da sociedade, essa passa a ser nossa missão nesse momento.

O governo federal, por meio do Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar, tem desenvolvido diversos projetos, sobretudo em torno do incentivo à mecanização, compra de equipamentos e implementos para a agricultura familiar através do programa Mais Alimentos, que é um programa de crédito, lançado em 2008 pelo presidente Lula, voltado para financiar a aquisição de máquinas e equipamentos e também outras formas de investimento na Agricultura Familiar.

O objetivo é diminuir a penosidade do trabalho no campo e melhorar a qualidade de vida desses trabalhadores, facilitando o acesso a máquinas que reduzam o esforço físico. Assim, além de potencializar a qualidade do trabalho, obtêm-se ganhos de produtividade e melhoria na distribuição agrária no país.

A retomada do Mais Alimentos contém estratégias de mecanização e tecnificação da Agricultura Familiar, através das políticas de crédito e também de políticas de inovação e de desenvolvimento para resolver as questões que existem hoje na Agricultura Familiar.

Uma questão importante é entender o que é mecanização e o que é tecnificação. Mecanização é o uso de instrumentos técnicos complexos movidos a energia no processo produtivo (em especial máquinas do porte de tratores). Já Tecnificação é um conceito que abrange instrumentos, ferramentas e implementos em geral, que reduzem a penosidade, melhoram a condição de vida e ampliam a produtividade.

O Censo Agropecuário de 2017 (gráficos a seguir) mostra a grande desigualdade na distribuição de máquinas e equipamentos no Brasil. Quando se olha só para trator, na região sul do nosso país de 40 a 47% das propriedades já têm acesso a um trator. Essa realidade é completamente diferente da região Nordeste, onde esse índice não chega a 4%.

Com um conceito mais amplo, englobando além do trator, semeadeira, plantadeira, colheitadeira, adubadeira e distribuidora de calcário, aí a região sul desponta ainda mais, cerca de 70% das propriedades já tem acesso a algum tipo de máquina, e na região Nordeste menos de 10% tem algum destes equipamentos.

Figura 1 – Distribuição da mecanização apenas de tratores da AF por UF

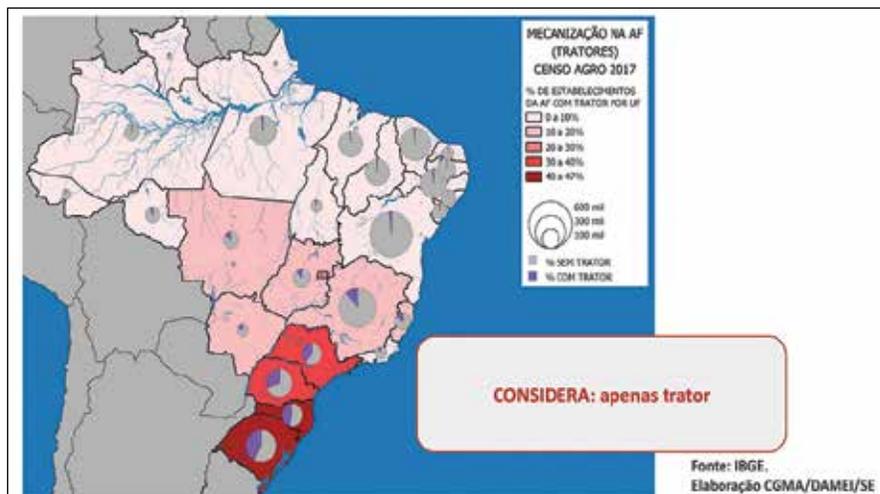
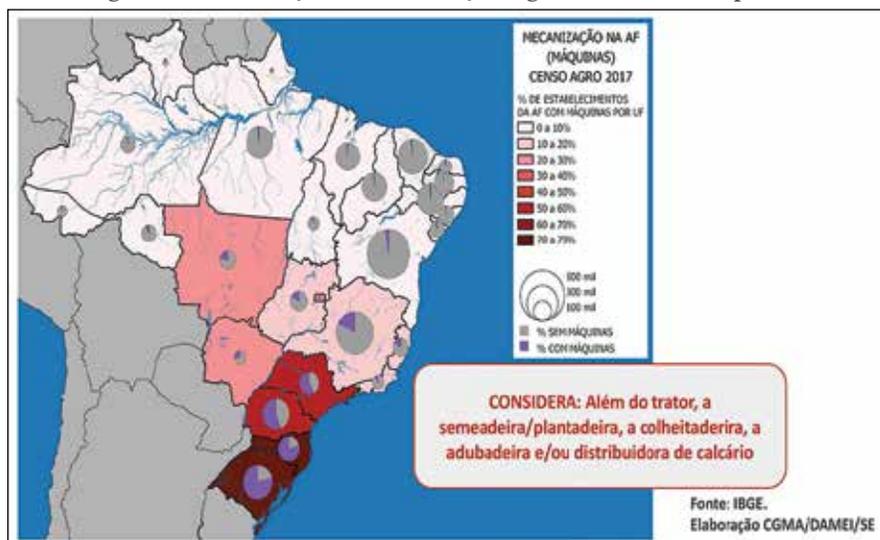


Figura 2 – Distribuição da mecanização segundo censo da AF por UF



A grande questão é que essa distribuição de máquinas e equipamentos não corresponde à Agricultura Familiar: 47% dos estabelecimentos da Agricultura Familiar estão na região Nordeste, enquanto que no Sul temos 17% dos estabelecimentos. Então temos no Sul um número menor

de estabelecimento altamente produtivos, que já estão em grande parte mecanizados ou tecnificados, e na região Nordeste a mecanização ainda é muito baixa. O grande desafio hoje é como aumentar a tecnificação na Agricultura Familiar.

Há uma projeção para os próximos 10 anos de levar a 66% das propriedades da Agricultura Familiar o acesso a tecnologias, incluindo tecnificação; e 35% delas com acesso a mecanização. A ideia é dar acesso a máquinas que reduzam o esforço físico na produção, mesmo porque as famílias hoje são menores e trabalhar com máquinas melhora a qualidade de vida e aumenta a produtividade. Podemos produzir mais na mesma área e melhorar a distribuição agrária do País. Além do mais, é inaceitável que grande parte dos assentados da reforma agrária, povos e comunidades tradicionais continuem produzindo com base na enxada, na pá e no facão.

Para levantar as necessidades do setor, o MDA colocou pesquisadores conversando com os agricultores familiares, identificando as demandas que existem para cada região e nos biomas específicos. Foram mapeadas também a oferta de máquinas e equipamentos que já produzimos. Se levantou o que é fácil para nosso parque industrial adaptar e assim impulsionar a produção de novos maquinários, implementos e equipamentos. Deste esforço participam a EMBRAPA, Finep, BNDES, o Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar e outros órgãos.

### **Desafios e Sugestões**

1. É importante que se estimule o mercado de máquinas e implementos agrícolas voltados para a pequena e média propriedade rural, assim como difundir a assistência técnica voltada para a agricultura familiar.
2. Igualmente importante criar mecanismos de financiamento adequados a esta faixa de produção agrícola, assim como investir na verticalização das atividades e na criação de cadeias produtivas de produção, transporte e estocagem de alimentos.
3. Investimentos em pesquisa e desenvolvimento em sementes e fertilizantes tem grande potencial de ganhos de produtividade, com impactos positivos sobre a renda gerada e sobre a saúde da população.

4. É importante que se produza no Brasil fertilizantes orgânicos, uma questão técnica e operacional já superada em vários países. Por exemplo, a China tem 2.000 fábricas de fertilizantes orgânicos, a partir dos resíduos sólidos das cidades, do que sobra nas centrais de abastecimento urbanas, nos restaurantes e nas mesas das famílias.
5. O tripé energia, água e insumos é fundamental para a Agricultura Familiar.
6. É preciso investir na implantação do plano nacional de fertilizantes que está em curso. Não faz sentido que o Brasil dependa de fertilizante importado na ordem de 90%, como se depende hoje. Outro potencial extraordinário é a produção de compostos orgânicos a partir dos nossos resíduos.
7. É preciso avançar no projeto de lei da regulação da produção e uso de bioinsumos, que está no Congresso Nacional. Esse projeto regulamenta o uso de mineralizadores de solo e temos um potencial enorme de alguns rejeitos da produção mineral, que tem possibilidade de uso agrícola.
8. É necessário simplificar o processo de certificação. É extremamente complexo certificar um produto hoje, e o registro de produtos da agricultura familiar é muito abalado por isto, com produtos de qualidade que não conseguem passar pelas barreiras do Ministério e da ANVISA, para que cheguem nas prateleiras dos mercados.
9. Temos que ter uma estratégia de desenvolvimento tecnológico, pesquisa e inovação voltada para a agricultura familiar: maquinários com tecnologias que ainda não estão disponíveis, ou que precisam de adaptações.
10. Incentivar o uso de tecnologia solar pelas agroindústrias, como caldeiras com tecnologia da energia solar concentrada. É uma tecnologia já disponível em outros países: Alemanha, Espanha e China já a utilizam.
11. Promover compras públicas de tratores e caldeiras heliotérmicas para substituir as caldeiras à carvão.
12. Ampliação do acesso ao crédito para a agricultura familiar: facilitar o acesso ao financiamento para aqueles que desejam comprar e ter acesso ao maquinário.

13. É preciso rediscutir a lei Kandir, que privilegia a exportação de matéria-prima sem processamento.
14. Mecanização: fabricação de máquinas voltadas para a agricultura familiar.
15. Estabelecer metas de suprimento nacional de máquinas e equipamentos para agricultura familiar.
16. Fortalecimento de empresas nacionais de sementes.
17. Fortalecimento de empresas nacionais de insumos e também de bio-produtos.
18. É preciso se fazer proposições que articulem os temas da Ciência, da tecnologia, da produção, do trabalho e das novas técnicas agrícolas.
19. É urgente o aprimoramento de um sistema de previsão climática e ambiental.
20. Investimentos em infraestrutura de ferrovias, hidrovias e rodovias. Modernização de portos e estaleiros.
21. Revisão do seguro agrícola.
22. Formação e fortalecimento dos mecanismos de defesa sanitária.
23. É fundamental o investimento em Assistência Técnica e Extensão Rural.
24. Fortalecer pesquisas em produtos e processos voltados para agricultura familiar.
25. Trazer investimentos estrangeiros para produção de máquinas no Brasil, máquinas que devem ser apropriadas para nossos biomas, implementos menores.
26. Intensificar a pesquisa em produtos da biodiversidade.
27. Investir na melhoria de processos voltados para compromissos ambiental e social.
28. Simplificar os mecanismos de acesso ao PRONAF e outras linhas de crédito ao pequeno agricultor. (Finep e Sebrae estão criando um fundo garantidor).
29. Aumentar a participação do setor agroindustrial no PIB agropecuário de 23% para 50%.
30. Ampliar de 18% para 70% a mecanização dos estabelecimentos da Agricultura Familiar.

31. Investir na sustentabilidade ambiental da agroindústria.
32. Incentivar a organização de cooperativas de agroindústria, aumentar a participação da agricultura familiar no desenvolvimento nacional e produzir alimentos para todo mundo.
33. Educação para alimentação saudável nas escolas. Alimentos da horta para a cozinha da população.

### **Principais Conclusões**

A agricultura familiar é tão importante para o abastecimento de alimentos no mercado interno quanto o agronegócio é para a obtenção de saldos positivos no balanço de pagamentos. E ambos têm grande efeito sobre a geração de renda.

A agricultura familiar, com maior capilaridade e capacidade distributiva, movimenta diretamente um contingente de mais de 10 milhões de pessoas em todo o território nacional, produzindo impactos sobre a renda interna e sobre o atendimento das necessidades alimentares da população. O agronegócio, de forma mais concentrada, com grandes produtores e serviços de logística, transporte, estocagem e outros, associados à produção e exportação de grãos, tem importância na geração de divisas. Ambos enfrentam questões de dependência externa do País com relação à fertilizantes e sementes e desafios com relação aos tratamentos ambientais.

Em termos de Segurança Alimentar, a agricultura familiar é a que apresenta maior potencial de ganhos, mas também enormes desafios e gargalos. É preciso ter claro que o agronegócio produz riqueza, mas não produz alimentos e sim *commodities* que nem sequer pagam impostos ao serem exportados, e tem o uso dos agrotóxicos como base da sua produção, com efeito perverso no meio ambiente. Já a agricultura familiar, que corresponde à maioria dos que produzem e vivem da agricultura no país, tem toda a produção voltada para o mercado nacional e é riquíssima em tipos de alimentos produzidos. É também um campo fértil para tratamentos orgânicos e para a agroecologia como método de produção. A agroecologia é um conjunto de técnicas que nos permite produzir alimentos num sistema agroflorestal, de forma equilibrada com a natureza, produzindo alimento saudável, que vai do campo para a mesa dos trabalhadores. Temos que produzir sementes agroecológicas e produzir

grãos, como soja, milho orgânico e feijão, todos orgânicos. Hoje somos reféns dos alimentos ultraprocessados.

Precisamos produzir em equilíbrio com a natureza, e o principal desafio é massificar a agroecologia, potencializar essa prática com sementes, fertilizantes orgânicos, sem dependência química e com incentivo ao uso das máquinas agrícolas. É aí que entra a Finep. (João Pedro Stedile)



# Complexo industrial da saúde

Não é possível abordar a questão da saúde sem mergulhar nas interseções da participação social, democracia e inovação. A nova abordagem da política industrial representa uma verdadeira mudança de paradigma, uma transformação na maneira como encaramos a política industrial do passado. As abordagens diferenciadas e inovadoras no desenvolvimento industrial e tecnológico, levam a novos desafios para o Complexo da Saúde.

A área da saúde se junta às outras missões da política industrial, mas talvez seja a mais emblemática, pois foi precursora da visão que une inovação, produção industrial e a prestação de serviços. Hoje, é crucial pensar em um sistema produtivo robusto, onde a indústria desempenha um papel muito mais significativo do que é refletido nas contas nacionais. Na verdade, a indústria impulsiona todo o sistema produtivo e a economia brasileira, e no campo da saúde, isso é especialmente evidente, sendo o motor da inovação tecnológica que interage com a indústria de serviços.

A saúde está alinhada com a visão da política industrial do governo e com toda a rede de atores relacionados. Nada está mais ligado à saúde do que a missão de produção para combater a fome, pois não pode haver uma população saudável com fome. Portanto, a questão da alimentação é absolutamente central.

O complexo da saúde, como um sistema produtivo baseado em dados, ciência e visão de política pública, representa 10% do PIB e impulsiona 9 milhões de empregos. É talvez a principal porta de entrada para a quarta revolução industrial tecnológica. Representa 35% dos esforços de pesquisa,

sem contar a pesquisa em matemática e computação, que é usada em Big Data, promovendo saúde e prevenindo epidemias.

A partir da epidemia da Covid, torna-se evidente que a saúde é uma área crítica da geopolítica da inovação e da capacidade produtiva. Nesse contexto, o complexo econômico industrial da saúde se apresenta em duas perspectivas.

A primeira é tornar o complexo produtivo da saúde resiliente para atender e reduzir a vulnerabilidade do SUS, garantindo o acesso universal. Trata-se de inovar e desenvolver produtivamente para cuidar da vida e das pessoas.

A segunda perspectiva é a mudança paradigmática de política pública, integrando o Ministério da Saúde à política industrial de inovação. Não há mais separação entre política social, de inovação e econômica. A pandemia da Covid mostrou que questões de saúde, inovação e economia estão intrinsecamente ligadas.

A institucionalidade para a saúde foi reconstruída, juntamente com o maior investimento da história recente, incluindo parcerias para desenvolver novas terapias, fortalecer instituições como o Butantan e a Fiocruz, e lançar programas para doenças negligenciadas.

No lançamento da estratégia para o complexo econômico industrial da saúde, o presidente enfatizou a importância de construir um país soberano, capaz de inovar e pensar no futuro, unindo esforços para construir juntos um futuro próspero.

A recomendação essencial é integrar a participação social, a democracia e a inovação no âmbito da saúde. A nova política industrial representa uma ruptura significativa, transformando a abordagem anterior. No entanto, ao adotar abordagens inovadoras no desenvolvimento industrial, surgem desafios para o Complexo da Saúde.

Recomenda-se reconstruir a institucionalidade para a saúde e investir em parcerias financeiras e tecnológicas. Além disso, é fundamental garantir o uso responsável dos dados para beneficiar a saúde pública.

Recomenda-se investir em infraestrutura de C, T&I e integrar poder de compra, financiamento, regulação e infraestrutura científica e tecnológica para impulsionar a transformação desejada.

Por fim, recomenda-se adotar uma abordagem holística que integre política social, ambiental, industrial e tecnológica, reconhecendo a interdependência dessas áreas no complexo econômico industrial da saúde.

No lançamento da estratégia para o complexo econômico industrial da saúde, o Presidente da República sintetizou:

O que nós estamos fazendo hoje com esse ato é mais do que um programa de criação de uma indústria na área da saúde. Nós estamos criando um país soberano, um país que tem cabeça, tronco e membros, um país com autoridade para pensar, para inovar, um país que não vai jogar fora a oportunidade neste primeiro quarto do século XXI. Esse país nós vamos construir e eu espero que a gente construa juntos.



# Diversidade nas políticas públicas

**A** pintura que retrata a ascensão do Presidente da República pela rampa em sua posse transmite uma mensagem crucial: é hora de repensar a política. Esta mensagem ressalta que as políticas universalistas têm falhado em abordar adequadamente a questão da igualdade e diversidade.

Essa perspectiva contrasta com a visão generalizada de que o debate político está estagnado. No entanto, o país está em um momento crucial, vislumbrando mudanças reais, e é fundamental incorporar essa nova perspectiva ao pensar em Ciência, Tecnologia e Inovação (C, T&I) com base nos indivíduos.

Políticas anteriores falharam porque as pessoas não são todas iguais; elas têm diferenças que, se não forem reconhecidas, tornam difícil equalizar as oportunidades. É disso que se trata a política de equidade, que busca oferecer às pessoas o que elas precisam para ter acesso igualitário às oportunidades.

Essa mensagem da rampa deve permear todas as políticas públicas do Brasil. Ao revisar projetos e programas, fica claro que a política de industrialização nunca deu a devida importância a essa questão, ou, se deu, não o fez de maneira abrangente, como simbolizado na subida da rampa, que destacou a diversidade dos sujeitos, colocando-os juntos em pé de igualdade.

No contexto das políticas afirmativas, a importância para a Universidade é enorme. A presença de pessoas indígenas, com deficiências, negras e não negras na universidade não apenas diversifica a estética, mas também enriquece as experiências, projetos e expectativas de vida nesses espaços.

Na falta de políticas afirmativas na história do Brasil, a representação de grupos minoritários, como negros e indígenas, nas universidades, é pequena,

o que deu origem a algumas experiências mais recentes como a política de cotas no ensino superior. Essa diversidade traz consigo uma agenda de C&T específica, especialmente na área da saúde, onde enfermidades como anemia falciforme, hipertensão arterial e miomatose uterina afetam determinados grupos de maneira desproporcional.

A política de igualdade baseada na universalidade, defendida nos primeiros governos do presidente Lula, revelou-se inadequada, pois não conseguia abordar as nuances por trás das desigualdades. Em contrapartida, a política de equidade reconhece e busca corrigir essas disparidades.

Essas questões de desigualdade são evidentes em diversas áreas, como no mercado de trabalho, onde pessoas negras enfrentam dificuldades na progressão de carreira e na igualdade salarial, além de serem as mais vulneráveis ao assédio moral. O Brasil, sendo o maior país de população afrodescendente fora da África, enfrenta um grande desafio em relação à igualdade racial.

O racismo ambiental é outra faceta desse problema, afetando desproporcionalmente os mais pobres, os indígenas, os negros e outros grupos marginalizados. Isso destaca a necessidade de considerar esses grupos ao desenvolver políticas de inovação e industrialização.

Em suma, o racismo estrutural permeia todas as instituições e políticas, afetando diretamente mais da metade da população brasileira. Pensar em política e inovação significa considerar esses grupos marginalizados, compreendendo suas necessidades e desafios específicos. É necessário criar programas e políticas que promovam uma relação mais equitativa no mercado de trabalho e na sociedade em geral, visando garantir igualdade de oportunidades para todos.

# Uma neoindustrialização com ciência, tecnologia e inovação

A atividade industrial alavanca todo o sistema produtivo e desenvolve a complexidade de uma economia e promove a inovação tecnológica, essencial para a qualidade da relação de trocas do país com o exterior. A metodologia adotada pela nova política industrial, de uma perspectiva da política orientada por missões que se coordenam e complementam, entendendo-se que cada missão tem um objetivo definido, pretende introduzir mudanças de fato ao pensar C, T&I a partir dos sujeitos, e introduz o conceito de equidade, que se soma ao de igualdade. Há uma tendência crescente das políticas industriais pelo mundo, de tal forma que mais de 1.500 medidas de política industrial foram implementadas globalmente, sendo 72% delas pelas economias avançadas, com valores investidos de cerca de sete trilhões de dólares.

Enquanto isso, o Brasil está num processo acelerado de desindustrialização. Em percentagem do PIB, a manufatura brasileira caiu de cerca de 22% nos anos 1970, para 12% em 2018, numa trajetória de queda contínua. A política de neoindustrialização, portanto, torna-se não mais apenas desejável, mas passa a ser absolutamente imprescindível para o país superar a condição de mero exportador de produtos sem valor agregado.

## **A neoindustrialização e os papéis da Finep e do BNDES**

A série de reflexões promovida pela Finep evidenciou a importância de pensar junto a necessidade de construir um caminho para a sociedade e para as instituições de Estado que têm a responsabilidade de conduzir a transformação da coletividade. É nessa base que o BNDES coloca as expectativas em relação à construção da 5ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia

e a que Finep se alia como facilitadora deste entendimento, convidando os mais diversos atores para trazer suas experiências, inclusive entidades ligadas ao MCT, com seus pontos de vista, sua expertise e excelências e assim criar uma visão ampliada daquilo que hoje podem ser tidos como nossas potências e desafios. A Conferência vem num momento absolutamente oportuno.

São várias as políticas públicas em andamento, mas três delas falam muito de perto com a indústria: a política industrial propriamente dita; o PAC, porque tem um fator de indução na demanda e na oferta, mas, fundamentalmente na demanda de produtos industriais; e o plano de transformação ecológica, que o Ministério da Fazenda conduz. Essas três políticas têm pontos relevantes de interseção, e elas só podem ser conduzidas com sucesso se houver uma base não só industrial, mas também de Ciência, Tecnologia e Inovação. Não há política industrial atual sem o conhecimento produzido no ecossistema de C, T&I, não há política industrial sem pensar para o que ela está servindo.

Vale frisar aquilo que talvez seja a novidade metodológica que o país passa a adotar, ao construir sua política industrial por meio de missões. Cada missão tem um objetivo, não é um fim em si mesmo. É vital que ela converse efetivamente com o meio ambiente, com o social, com a preocupação pela equidade – que, aliás, está num dos princípios da política industrial. A política é regida por princípios, que estão lá declarados e colocados, e a tarefa é fazer com que esses princípios se transformem em realidade, em ações. É importante entender que nesse debate se constroem não só os conteúdos, como também a governança e o institucional que está por trás da implementação de qualquer política.

Para estimular o pensamento nesse arcabouço institucional, vale destacar aqui os resultados de uma pesquisa do Fundo Monetário Internacional quanto ao retorno de várias políticas industriais. Há uma tendência crescente das políticas industriais pelo mundo, que passa a ser pauta e agenda, ao ponto de se ter mais de 2.500 medidas de política industrial implementadas globalmente, sendo 72% delas pelas economias avançadas, com somas que passam a casa dos sete trilhões de dólares.

Por trás desses números, existe não só um esforço econômico, industrial e de inovação. Há um esforço de sociedade, há um esforço de querer algo, há um esforço de entender, reconhecer e impulsionar um segmento, que o

industrial é vetor de transformação para vários dos outros componentes da sociedade. Ele traz uma agenda de serviços, a possibilidade de inclusão, a possibilidade de melhorias de salários, ele traz inclusive vários desafios ambientais, mas sem ele não se avança. Esse é o panorama do mundo.

Enquanto isso, o país está num processo acelerado de desindustrialização. Em percentagem do PIB, a manufatura brasileira caiu de cerca de 22% nos anos 1970, para 12% em 2018, numa trajetória de queda contínua. O Brasil não pode continuar numa trajetória de perda da sua participação de manufatura no PIB. E essa desindustrialização é mais rápida ainda na faixa dos produtos de média e alta complexidades tecnológicas. Fica claro que a indústria nacional está em franco declínio.

É um dever reverter esse quadro, mas a primeira pergunta que se impõe é se o país quer indústria. Essa é a pergunta a ser respondida na política industrial, na discussão de Ciência, Tecnologia e Inovação, se a indústria é realmente entendida como um vetor de transformação. Uma vez que isso esteja realmente reconhecido, há um outro dever, que é o de divulgar, disseminar e conversar.

Do dia 22 de janeiro, o dia da divulgação da nova política industrial, até hoje, não param de sair artigos nos jornais, muitos contra, claro, mas o importante é que esses artigos estimulam a contra argumentação, para trabalhar a informação. É preciso que essa transformação seja construída pela sociedade, que tem que querer a indústria de que precisa. É preciso chegar ao entendimento de ter uma indústria forte, inovadora, verde, produtiva, inclusiva e ambientalmente correta. Não sendo assim, o país vai ter que procurar outro caminho, se é que existe.

Fábio Erber, que foi diretor do BNDES e um expoente no grupo de estudos que a Finep tinha desde o início da sua criação [<https://fabioerber.com.br>], explica o conceito da “convenção do desenvolvimento”. Segundo Erber, desenvolvimento só se faz se estiver convencionado socialmente que ele é necessário, que ele é importante, que ele é relevante. Sem isso, não vai conseguir sair do lugar. Então, é na esperança de que a política industrial, o PAC, a política de transformação ecológica e a nossa conferência de Ciência, Tecnologia e Inovação possam se integrar e caminhar nesse horizonte, com esse olhar.

Neste contexto, BNDES e Finep são as principais instituições que abrangem todos os agentes relevantes para a construção proposta pela NIB, desde a pesquisa básica até a incorporação de novos produtos, processos e serviços no mercado, desde o empreendedor até o grande produtor nacional que abastece os mercados locais e globais, sem restrição de área do conhecimento ou setor de atividade.

### **Algumas sugestões**

A audiência fez propostas as quais elencamos aqui tendo em vista seu aproveitamento pelas entidades que se aliaram.

*Relação equitativa no mundo do trabalho:* necessário pensar em programas que preparem as pessoas negras, indígenas e outras historicamente excluídas para o mercado de trabalho; a criação e disseminação de ferramentas que ajudem as empresas a olhar para as questões raciais; o mapeamento, a sistematização e a disseminação de boas práticas.

*Centro de estudos:* houve grandes dificuldades para as pessoas virem até a Finep para participar dos seminários temáticos e discutir a Neointustrialização, mas, apesar das dificuldades, as pessoas vieram e se empenharam em participar, demonstrando o interesse que o tema desperta.

A Neointustrialização é um programa síntese, porque ele reúne desde a pesquisa mais convencional até a aplicação mais prática, da indústria simples, da indústria pequena e média, e o governo, o governo regulador, o governo fomentador, um dos agentes da tríplice hélice.

Então, o caminho é para o sucesso da Neointustrialização, pela multisetorialidade que o caracteriza. Não é uma política só para a indústria estrito senso, é uma política de formação de pessoal, é uma política de incentivo à pesquisa, de incentivo à aplicação da pesquisa, de chamar a universidade para esse encontro, e uma política de alianças.

Dessa aliança, participam ABIPTI, ANPEI, BNDES, CNDI, CNI, SEBRAE, CGEE, MCTI e a própria Finep, protagonistas importantíssimos na política da Neointustrialização, além dos outros agentes que vieram aqui. Há, portanto, uma grande aliança.

Então é pertinente que a Finep continue a utilizar seu capital intelectual e capital social, como fez ao realizar essa ampla reflexão sobre a neointustrialização por ocasião da preparação da VCNCTI.

Propõe-se, por isso, a criação de um grupo permanente ou um centro de discussão, para que a Finep permaneça sendo um atrativo para essa reflexão sobre temas e problemas brasileiros, pois há uma carência patente e uma disponibilidade muito grande para a participação. A proposta então é planejar e criar um centro de estudos que permanentemente promova e faça reuniões temáticas sobre tópicos selecionados.

*Memória do ciclo de seminários:* este e os demais eventos do ciclo de seminários sobre Neoindustrialização estão gravados em vídeo e sendo sintetizados em texto, que se quer publicar como um documento, para memória do evento e para ser utilizado na Conferência Nacional de junho, para propor o futuro e para que o futuro não fique interrompido simplesmente com esse evento de hoje.

*Participação das instituições de C, T&I nos GT e comitês técnicos:* toma-se como base o sucesso de redes como a Rede Multicêntrica de Avaliação de Implantes Ortopédicos e a Rede Sibratec de Produtos para Saúde – financiadas pela Finep, MCTI e MS – uma vez que o diálogo em prol da Ciência e Tecnologia foi retomado, e que, particularmente, como uma instituição do estado brasileiro, o INT almeje ver o acesso da população, via SUS, a produtos inovadores com qualidade, em benefício do segurado.

Sugere-se que sejam convidadas para participar de grupos de trabalho ou de comitês técnicos as instituições de ciência e tecnologia e universidades que tenham competência técnica reconhecida na área. Isto por conhecerem toda a questão da infraestrutura de qualidade, normalização, avaliação de conformidade etc. e já terem infraestrutura, que talvez precise de uma complementação ou outra. Chamar esses atores para participar dessa discussão vai agilizar muito o complexo econômico industrial da Saúde.

Uso do sistema de registro de preços para reequipar laboratórios: é conhecida a situação das universidades que, por falta de recursos, têm seus laboratórios completamente abandonados. Falta tudo, equipamentos, infraestrutura. Existe um sistema do governo que funciona muito bem, que é o Sistema de Registro de Preços.

A sugestão é para que a Finep ou o próprio MCTI faça levantamentos sobre equipamentos necessários e existentes nas universidades de uma região ou estado e licite a compra de novos equipamentos via sistema de registro

de preços. A empresa que ganhar é obrigada a manter aquele preço por dois anos. Nesse período, as universidades interessadas fariam adesão a esses equipamentos.

Esta seria uma maneira de realmente ajudar as universidades e seus laboratórios, nessa fase crítica, com pouco dinheiro provavelmente, mas com repercussão muito grande. Como estamos num clima de inovação, a ideia é um pouco inovadora, talvez até absurda, mas às vezes as ideias inovadoras dão certo.

*Convenção internacional para a neoindustrialização:* a proposta é para que a Finep faça uma convenção internacional dos parceiros que o Brasil possa atrair para o desenvolvimento da nova industrialização. A indústria que, nos últimos 20 a 30 anos, foi levada à China, à Índia, comprometeram seu meio ambiente. No Brasil, estamos na fase de construir [a nova industrialização] com empresas limpas. Deste modo, a Finep poderá fomentar não só o Brasil, mas ajudar a América Latina e influenciar o mundo.

# Ficha técnica dos seminários



# Neoindustrialização em novas bases e apoio à inovação nas empresas

COORDENAÇÃO TEMÁTICA

## Agenda

**19 dez**

10 horas

Abertura

14 horas

Biotechnologias e a  
nova indústria

**16 jan**

10 horas

Transição energética

14 horas

Descarbonização na Indústria

**23 jan**

10 horas

Inteligência Artificial

14 horas

Transição Ecológica  
/Bioeconomia

**30 jan**

10 horas

Base Industrial da  
Defesa e de Segurança

14 horas

Financiamento da Inovação  
e Capacitação de RH

**6 fev**

10 horas

Minerais Estratégicos no contexto  
de um Projeto Nacional

14 horas

Reunião Interna de Sistematização

**20 fev**

10 horas

Universidade e Indústria

14 horas

O Estado que precisamos

**27 fev**

10 horas

Segurança Alimentar

14 horas

Painel Final

O complexo de saúde

Diversidade nas políticas  
públicas

Apoio



# Temas e palestrantes

## 1. BIOTECNOLOGIA APLICADA À SAÚDE HUMANA

Data: 19 de dezembro de 2023 (tarde)

### **Mesa**

- Fernando Peregrino – coordenador
- Wanderley de Souza – Finep
- Anderson Gomes – Vice-Coordenador da V Conferência de C, T&I

### **Palestrantes**

- Marco Krieger – FIOCRUZ
- Pedro Barbosa – IBMP – Instituto de Biologia Molecular do Paraná
- Ana Marisa Chudzinski – Instituto Butantan
- Rodrigo Calado – Hemocentro de Ribeirão Preto
- Monica Felts – INCT/UFPE

## 2. TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Data: 16 de janeiro de 2024 (manhã)

### **Mesa**

- Fernando Peregrino – Coordenador
- Celso Pansera – Presidente da Finep
- Anderson Gomes – Subsecretário da V Conferência Nacional de C, T&I
- Carlos Aragão – Diretor, Finep
- Jefferson Coelho – CNI/MEI
- Fernando Rizzo – Presidente, CGEE
- Carla Primavera – BNDES
- Adão Villaverde – PUC-RS

### **Palestrantes**

- Maurício Tolmasquim – PETROBRAS
- Segen Estefen – INPO, Instituto Nacional de Pesquisas Oceânicas
- Newton Hamatsu – Finep
- Elias Ramos – Finep
- Michelle Hallack – FSR
- Osório Coelho – MCTI

### 3. DESCARBONIZAÇÃO NA INDÚSTRIA

Dia: 16 de janeiro de 2024 (tarde)

#### **Mesa**

- Fernando Peregrino – Coordenador

#### **Palestrantes**

- Enio Pontes – UFCE
- Paulo Emilio V. de Miranda – UFRJ
- Mariana Espécie – MME
- Donato Aranda – UFRJ
- Rosana Santos – Instituto E+ de Transição Energética
- Carlos Eduardo Hammerschmidt – UBRABIO
- Inácio Arruda – MCTI

### 4. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Dia: 23 de janeiro de 2023 (manhã)

#### **Mesa:**

- Fernando Peregrino – Coordenador
- Jeferson de Oliveira Gomes – CNI
- Verena Barros
- Marcio Stefanni – Finep

#### **Palestrantes**

- Fábio Borges – LNCC
- Edmundo Silva – UFRJ
- Elisa Reis – UFRJ, ABC
- Anderson Soares – UFG
- Virgílio Almeida – UFMG

### 5. TRANSIÇÃO ECOLÓGICA / BIOECONOMIA

Data: 23 de janeiro de 2024 (tarde)

#### **Mesa**

- Fernando Peregrino – Coordenador
- Fernando Rizzo

#### **Palestrantes**

- Rodrigo Rolemberg – MDIC
- Paulo Renato Cabral – SEBRAE
- Henrique Pereira – INPA
- Ana Euler – EMBRAPA

## 6. BASE INDUSTRIAL DE DEFESA E DA SEGURANÇA

Data: 30 de janeiro de 2024 (manhã)

### Mesa

- Fernando Peregrino – Coordenador
- Janaína Prevot – Finep
- Verena Barros
- Fernando Rizzo
- Anderson Gomes

### Palestrantes

- Perpétua Almeida – Diretora de Gestão da ABDI
- Ronaldo Carmona – Finep
- William Rospodovski – Finep
- Fábio Borges – Diretor do LNCC

## 7. FINANCIAMENTO DA INOVAÇÃO E CAPACITAÇÃO DE RH

Data: 30 de janeiro de 2024 (tarde)

### Mesa

- Fernando Peregrino – Coordenador
- Marcela Flores – ANPEI
- Paulo Renato – SEBRAE

### Palestrantes

- Rodrigo Cunha – BNDES
- Elias Ramos – Finep
- Hudson Mendonça – MIT Technology Review
- Daniel Negreiros Conceição – IPPUR/UFRJ
- Debora Fogel – ABC

## 8. MINERAIS ESTRATÉGICOS NO CONTEXTO DE UM PROJETO NACIONAL

Data: 06 de fevereiro de 2024 (manhã)

### Mesa

- Fernando Peregrino – Coordenador
- Janaína Prevot – Finep
- Fernando Rizzo
- Verena Barros – CNDI
- Luis Fernandes – MCTI
- Lilian Andrade – ANPEI

### **Palestrantes**

- Darc Costa – presidente da Federação das Câmaras de Comércio da América do Sul
- Marco Antonio Castelo Branco – consultor
- Silvia França – diretora do CETEM
- Adão Villaverde – PUC/RS
- Pedro Paulo Mesquita – BNDES
- Rogério Nunes – ABISEMI

## **9. UNIVERSIDADE E INDÚSTRIA**

Data: 20 de fevereiro de 2024 (manhã)

### **Mesa**

- Fernando Peregrino – Coordenador
- Celso Pansera
- Verena Barros
- Paulo Foina
- Anderson Gomes
- Fernando Rizzo

### **Palestrantes**

- Dácio Matheus – Reitor da UFABC
- Marcela Flores – Diretora-Presidente da ANPEI
- Fábio Guedes – Presidente da FAPEAL
- Maurício Guedes – Diretor de Tecnologia da FAPERJ
- Márcio Girão – Presidente do Clube de Engenharia
- Denise Pires – Presidente da CAPES
- Antônio Fernando – Presidente da CONFIES

## **10. O ESTADO QUE PRECISAMOS**

Data: 20 de fevereiro de 2024 (tarde)

### **Mesa**

- Fernando Peregrino – Coordenador
- Celso Pansera
- Janaína Prevot

### **Palestrantes**

- Francisco Gaetani – MGI
- Carlos Ari Sundfeld – FGV/SP
- Elisa Vieira Leonel – MGI
- Danilo Zimbres – MRE
- Abraão Sicsu – UFPE

## 11. SEGURANÇA ALIMENTAR

Data: 27 de fevereiro de 2024 (manhã)

### **Mesa**

- Fernando Peregrino – Coordenador
- Celso Pansera
- Sergio Resende
- Marina Santos

### **Palestrantes**

- João Pedro Stedile – MST
- Fernanda Machiaveli – Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar
- Cristhiane Oliveira – Embrapa
- Rosilda Prates – P&D Brasil
- Edward Madureira – Finep

## 12. COMPLEXO INDUSTRIAL DA SAÚDE E DIVERSIDADE NAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Data: 27 de fevereiro de 2024 (tarde)

### **Mesa**

- Fernando Peregrino – Coordenador

### **Palestrantes**

- Iraneide Soares – PPGSC/UESPI, ABPN
- Carlos Gadelha – SECTICS/MS
- Fabricio Dunham – BNDES



# Sobre os co-autores

## **Abraham Benzaquen Sicsu**

Doutor em Economia, Pesquisador Titular da Fundação Joaquim Nabuco e Professor aposentado da Universidade Federal de Pernambuco. Exerceu o cargo de Diretor Presidente da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco. Atua na Gestão de Política de Tecnologia e Inovação, com ênfase em Energia, Mudanças Tecnológicas e Desenvolvimento Regional.

## **Adão Roberto Rodrigues Villaverde**

Engenheiro com mestrado em Engenharia de Estruturas e doutorado em Educação em Ciências. Professor da PUC/RS e consultor em Gestão do Conhecimento e Inovação na INOVE C – Inteligência, Inovação e Compliance. Ex-Presidente do Fórum Nacional de C&T&I do Brasil. Autor do primeiro projeto de lei de Inovação do RS.

## **Ana Margarida Castro Euler**

Doutora em Ciências Ambientais e Florestais. Atuou como técnica especializada em Conservação da Amazônia no WWF-Brasil e foi diretora-presidente do Instituto de Florestas do Amapá. Pesquisadora da Embrapa do Amapá, com atuação em manejo florestal comunitário, agroextrativismo e cadeias de valor da sociobiodiversidade. Atualmente, diretora-executiva de Negócios da Embrapa Nacional.

### **Ana Marisa Chudzinski Tavassi**

Doutora em Imunologia pela Universidade de São Paulo (USP), com ampla experiência em pesquisa e desenvolvimento de imunobiológicos, além de sólida formação em gestão de instituições científicas. Diretora do Instituto Butantan.

### **Anderson Stevens Leonidas Gomes**

Doutor em Física, Imperial College of Science, Technology and Medicine, University of London. Vice-Coordenador da 5ª Conferência de Ciência, Tecnologia e Inovação, com especialização em políticas de CT&I e ampla experiência na formulação de políticas públicas.

### **Anderson da Silva Soares**

Doutor em Engenharia Eletrônica e Computação. Fundador do laboratório Deep Learning Brasil e Coordenador do Bacharelado em Inteligência Artificial da UFG. Atua em P&D com empresas, premiado por excelência em pesquisas científicas e inovação. Fundador do Centro de Excelência em Inteligência Artificial de Goiás (unidade Embrapii), onde atua como Coordenador Científico.

### **Antonio Fernando Queiroz**

Doutor em Geologia/Geoquímica Ambiental/Manguezais. Professor titular da Universidade Federal da Bahia. Ex-Diretor Executivo da Fundação de apoio à pesquisa e à extensão (FAPEX). Presidente do CONFIES.

### **Carlos Ari Sundfeld**

Doutor em Direito pela PUC-SP. Professor Titular da Escola de Direito de São Paulo da Fundação Getulio Vargas e ex-Presidente da Sociedade Brasileira de Direito Público. Participou ativamente da concepção de importantes inovações legislativas, incluindo a reforma da Lei de Introdução às Normas do Direito Brasileiro em 2018, a criação da licitação por pregão e o modelo brasileiro de agência reguladora independente (ANATEL).

### **Carlos Augusto Grabois Gadelha**

Doutor em Economia pela UFRJ. Secretário de Ciência, Tecnologia, Inovação e Complexo da Saúde do Ministério da Saúde (SECTICS/MS). Pro-

fessor e pesquisador do Departamento de Administração e Planejamento em Saúde da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca da Fundação Oswaldo Cruz (DAPS/ENSP/FIOCRUZ). Foi Vice-Presidente de Produção e Inovação em Saúde da FIOCRUZ.

### **Carlos Eduardo Hammerschmidt**

Engenheiro de produção. Vice-presidente comercial e institucional do Grupo Potencial. Também atua como vice-presidente de Relações Associativas e Institucionais da União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene.

### **Celso Pansera**

Graduado em Letras pela UERJ. Foi ministro de Ciência, Tecnologia e Inovação (2015-2016) e Presidente do Instituto de Tecnologia e Inovação de Maricá (2020-2023). Um dos destaques de sua gestão foi o Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação, sancionado em 2016. De 2015 a 2019, foi deputado federal, tendo integrado diversas comissões como Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática; Educação; Cultura. Sua luta pelo setor de CT&I foi reconhecida em diversas premiações que recebeu ao longo de sua trajetória. É o presidente da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e da Associação Brasileira de Desenvolvimento (ABDE).

### **Cristhiane Oliveira da Graça Amâncio**

Doutora em Ciências Sociais. Pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), atuando como Chefe geral do Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia. Responsável pelo Programa de Inovação Social (InovaSocial) em parceria com o Fundo Social do BNDES. Coordena o Portfólio de Inovação Social da Embrapa e representa a instituição no PROCISUR para o tema Inovação na agricultura familiar.

### **Dácio Roberto Matheus**

Doutor em Ciências Biológicas (Microbiologia Aplicada). Professor Titular da UFABC e atual Reitor da Universidade Federal do ABC. Foi Diretor Geral do Departamento de Proteção de Recursos Naturais da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

### **Daniel Negreiros Conceição**

Economista e professor do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Possui pós-graduação em Economia e Ciências Sociais na Universidade do Missouri em Kansas City (UMKC).

### **Danilo Zimbres**

Diplomata de carreira e mestre em diplomacia. Atualmente lotado na Presidência da República. Serviu na Alemanha, no Paraguai e na República Tcheca. No Brasil, foi chefe da Assessoria Internacional do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e da Assessoria Parlamentar do Ministério da Cultura.

### **Darc Antonio da Luz Costa**

Doutor em Engenharia de Produção e ex-vice-presidente do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) (2003-2004). Consultor na Área de Planejamento e Infraestrutura. Presidente das Câmaras de Comércio Brasil-Venezuela e da Federação das Câmaras de Comércio da América do Sul.

### **Debora Foguel**

Doutora em Bioquímica (UFRJ), Professora Titular do Instituto de Bioquímica Médica (IBqM – UFRJ). Cientista do Nosso Estado (FAPERJ). Possui ampla experiência em gestão universitária, sendo ex-Diretora do IBqM, ex-Presidente da Sociedade Brasileira de Bioquímica.

### **Denise Pires de Carvalho**

Médica, doutora em Ciências, Professora Titular do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho da UFRJ. Ex-Reitora da UFRJ (2019-2023) e ex-Secretária de Educação Superior do MEC. Membro de diversas academias e organizações científicas. Experiência em gestão universitária nacional e internacional, atualmente presidente da CAPES.

### **Donato Alexandre Gomes Aranda**

Engenheiro Químico, Ph.D. em Engenharia Química, professor da UFRJ desde 1997. Fundador do GreenTec, laboratório de tecnologias verdes da UFRJ. Especialista em aplicação de catalisadores na produção de biodiesel.

### **Edmundo Albuquerque de Souza Silva**

Doutor em Ciência da Computação. Professor Titular do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação da COPPE/UFRJ. Membro do comitê de avaliação da RNP, Academia Brasileira de Ciências e Academia Nacional de Engenharia. Recebeu a comenda da Ordem Nacional de Mérito Científico em 2008.

### **Edward Madureira Brasil**

Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas. Professor Titular da Universidade Federal de Goiás- UFG. Ex-reitor da UFG por três mandatos e ex-diretor da Escola de Agronomia. Exerceu cargos de liderança na AN-DIFES e na RIDESA. Atualmente, é assessor especial da Presidência da Finep/MCTI.

### **Elias Ramos de Souza**

Doutor em Biofísica, professor do Instituto Federal da Bahia (IFBA) e dos programas de pós-graduação em biotecnologia e difusão do conhecimento da UFBA. Ex-diretor de Inovação da FAPESB e Superintendente de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico da ANP. Atualmente é o Diretor de Inovação da Finep.

### **Elisa Maria da Conceição Pereira Reis**

Doutora em Ciências Políticas, professora titular da UFRJ e presidente da Rede Interdisciplinar de Pesquisa para o Estudo da Desigualdade Social (NIED). Membro da Academia Brasileira de Ciências e da Academia Mundial de Ciências (TWAS). Recebeu a condecoração Grã-Cruz da Ordem Nacional do Mérito Científico.

### **Elisa Vieira Leonel**

Doutoranda em Ciência Política pela Universidade de Brasília. Servidora de carreira da Anatel e atual Secretária de Coordenação e Governança das Empresas Estatais do MGI. Experiência em administração pública, desenhos institucionais e governança regulatória.

### **Enio Pontes de Deus**

Doutor em Engenharia Estrutural, professor Titular do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da Universidade Federal do Ceará. Atua no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência dos Materiais. Especialista em Propriedades Mecânicas dos Materiais e Produção de Hidrogênio através de Fontes Renováveis.

### **Fabio Borges de Oliveira**

Matemático, doutor em Engenharia. Diretor do LNCC – Laboratório Nacional de Computação Científica, vinculado ao MCTI. Suas pesquisas abrangem Algoritmos, Segurança, Privacidade e Inteligência Artificial.

### **Fabio Guedes Gomes**

Doutor em Administração, professor de Economia da Universidade Federal de Alagoas. Experiência em Economia Brasileira, Desenvolvimento Econômico, e Políticas Públicas. Membro do Conselho Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CNCTI). Ex-Presidente do Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (CONFAP). Diretor Presidente da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL).

### **Fernanda Machiaveli Mourão de Oliveira**

Mestra e doutoranda em Ciência Política pela USP. Secretária-Executiva do Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar. Responsável pela reconstrução das políticas públicas voltadas para a agricultura familiar, governança fundiária e abastecimento alimentar, incluindo instrumentos como o crédito rural (Pronaf) e assistência técnica.

### **Fernando Peregrino**

Engenheiro, mestre e doutor em Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ, especialista em Política Pública. Ex Secretário de estado de Ciência, Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro. Ex presidente da FAPERJ. Ex Diretor da Fundação COPPETEC e ex Presidente do CONFIES.

### **Francisco Gaetani**

Doutor pela Escola de Administração Pública da London School of Economics and Political Science. Especialista em Políticas Públicas pela ENAP.

Secretário extraordinário para Transformação do Estado do Ministério da Gestão e Inovação em Serviços Públicos do MGI.

### **Henrique dos Santos Pereira**

Doutor em Ecologia. Professor titular da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Foi assessor especial de Relações Internacionais da UFAM e superintendente do IBAMA no Amazonas. Diretor do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, INPA.

### **Hudson Lima Mendonça**

Doutor em Administração pela PUC-Rio. Ocupou diversos cargos públicos, como Secretário Executivo Adjunto do MCTI e Superintendente da Regional de São Paulo da Finep. Líder de projetos de startups e professor visitante da FGV.

### **Inácio Francisco de Assis Nunes Arruda**

Graduado em Mecânica de Máquinas e Eletrotécnica. Ex-senador da República pelo Ceará. Secretário de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social (SEDES) do MCTI.

### **Iraneide Soares da Silva**

Doutora em História Social pela UFU. Presidenta da Associação Brasileira de Pesquisadorxs Negrxs (ABPN). Contribuiu com políticas educacionais de ações afirmativas no MEC. Professora do curso de História na Universidade Estadual do Piauí.

### **João Pedro Stedile**

Economista formado pela PUC do Rio Grande Sul. Atua na causa da Reforma Agrária e é membro do MST. Recebeu inúmeros prêmios nacionais e internacionais, como o Prêmio em Tecnologia Social, pela Fundação Banco do Brasil e Unesco (2003).

### **Marcela Gentil Flores**

Formada em Administração de Empresas, com pós-graduação em Gestão Estratégica da Inovação Tecnológica. Diretora-Presidente da ANPEI. Representante em conselhos como SEBRAE, CCT/MCTI e CNPQ.

**Márcio Ellery Girão Barroso**

Engenheiro Civil pela USP. Superintendente da Área de Planejamento da Finep. Experiência em empresas como Promon e Nuclep, e cargos como Presidente da SOFTEX.

**Marco Antonio Soares da Cunha Castelo Branco**

Doutor em Engenharia Metalúrgica. Presidente da Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S.A. e membro de diversos conselhos, incluindo Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) e Companhia Energética de Minas Gerais (COPASA). Ex-presidente da Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (CODEMIG).

**Marco Aurelio Krieger**

Doutor em Bioquímica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Vice-Presidente da Fiocruz, com atuação em pesquisa biomédica e ampla experiência em gestão estratégica na área da saúde.

**Maria Perpétua de Almeida**

Ex-vereadora e deputada federal pelo Acre. Presidente do Conselho da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). Experiência em diversas comissões na Câmara dos Deputados e na Secretaria de Produtos e Indústria de Defesa (SEPROD).

**Mariana de Assis Espécie**

Doutora em Biologia Animal. Diretora do Departamento de Transição Energética do Ministério de Minas e Energia. Experiência na Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

**Mauricio de Vasconcellos Guedes Pereira**

Mestre em Planejamento Energético. Superintendente de Inovação e Sustentabilidade da SEDEICS/RJ. Experiência na FAPERJ, Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC) e Instituto dos Advogados de São Paulo (IASP).

**Mauricio Tiommo Tolmasquim**

Doutor em Engenharia de Produção e Ciências Econômicas. Diretor Executivo de Transição Energética e Sustentabilidade da PETROBRAS. Ex Secretário-Executivo do Ministério de Minas e Energia.

**Michelle Carvalho Metanias Hallack**

Doutora em Economia. Professora da Universidade Federal Fluminense e pesquisadora da FSR/European University Institute. Conselheira da Escola de Regulação de Florença.

**Monica Felts Soares**

Doutora em Produção e Controle de Medicamentos. Professora do Curso de Farmácia da UFPE. Sócia Co-Fundadora das Startups GumLife, Acayu, EVA, IP-TREE e Outlier. Pesquisadora do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Positiva do Complexo Industrial da Saúde 4.0 da UFPE. Possui ampla experiência em Acordos de Cooperação Técnica e Transferência de Tecnologia entre Universidade-Empresa.

**Newton Kenji Hamatsu**

Doutor em Economia da Indústria e da Tecnologia. Superintendente de Inovação na Finep. Representante da Finep em conselhos como Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Funttel) e Câmara Brasileira da Indústria 4.0.

**Osorio Coelho Guimarães Neto**

Analista pleno em C&T do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Tem experiência na área de Políticas Públicas em Inovação e Tecnologias Sociais. Atualmente exerce o cargo de Diretor de Programas de Inovação (DEPIN/MCTI)

**Paulo Emílio Valadão de Miranda**

Doutor em Engenharia Metalúrgica e de Materiais. Professor Titular da UFRJ e presidente da Associação Brasileira de Hidrogênio (ABH2).

### **Paulo Renato Macedo Cabral**

Graduado em Engenharia Metalúrgica. Gerente de Inovação do Sebrae Nacional. Experiência em consultorias e gestão de incubadora de empresas.

### **Pedro Ribeiro Barbosa**

Doutor em Biologia Molecular pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Diretor do Instituto de Biologia Molecular do Paraná (IBMP), com expertise em genética molecular e gestão de instituições de pesquisa.

### **Pedro Paulo Dias Mesquita**

Pós-graduado em Gestão Financeira, Controladoria e Auditoria pela FGV. Mestrado em Políticas Públicas, Estratégia e Desenvolvimento na UFRJ. Experiência como diretor-presidente do SGB-CPRM e secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM-MME).

### **Rodrigo do Tocantins Calado de Saloma Rodrigues**

Doutorado em Hematologia pela Universidade de São Paulo-USP. Diretor do Hemocentro de Ribeirão Preto, com experiência em hematologia clínica e gestão de serviços de hemoterapia e hemovigilância.

### **Rodrigo Sobral Rollemberg**

Servidor do Senado Federal e ex-Governador do Distrito Federal. Atual Secretário de Economia Verde, Descarbonização e Bioindústria do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços – MDIC. Experiência como Deputado Distrital, Deputado Federal e Senador.

### **Rodrigo Teixeira Aguiar Cunha**

Chefe de Depto substituto do Depto de Inovação e Estratégia Industrial do BNDES, ligado à Diretoria de Desenvolvimento Produtivo e Inovação. Rodrigo é formado em engenharia mecânica pela UFRJ, e tem mestrado em métodos matemáticos em finanças pelo IMPA. Tem experiência profissional prévia na AMBEV, Siglasul Consultoria, e é empregado concursado do BNDES há mais de 15 anos, onde ocupou diferentes posições.

### **Rogério Duair Jacomini Nunes**

Presidente da SMART Modular Technologies no Brasil. Diretor da Associação Brasileira Indústria Elétrica Eletrônica (ABINEE) para o setor de componentes elétricos e eletrônicos. Formado em Engenharia Eletrônica, com MBA em Gestão Empresarial.

### **Ronaldo Gomes Carmona**

Doutor em Geografia pela USP. Assessor da Diretoria de Inovação da Finep. Experiência como Chefe da Assessoria Especial de Planejamento do Ministério da Defesa e Professor de Geopolítica da Escola Superior de Guerra (ESG).

### **Rosana Santos**

Diretora Executiva do Instituto E+ Transição Energética e Sócia-Fundadora da RRS energia. Mestre e doutora em energia pela USP. Integrante do Conselho Estadual de Política Energética (CEPE) de São Paulo.

### **Rosilda Prates**

Presidente Executiva da P&D Brasil. Economista e especialista em Comércio Exterior. Conselheira de diversos órgãos, incluindo Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social (CDESS) e Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT) – MCTI. Atual conselheira no Grupo Mulheres do Brasil – Núcleo Distrito Federal.

### **Segen Farid Estefen**

Doutor em Engenharia Civil pelo Imperial College London. Diretor do Instituto Nacional de Pesquisas Oceânicas (INPO), do MCTI. Professor Titular da UNIVERSIDADE Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), especializado em Estruturas Oceânicas e Engenharia Submarina.

### **Silvia Cristina Alves França**

Doutora em Engenharia Química. Diretora do Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/MCTI). Experiência em desenvolvimento de produtos tecnológicos e monitoramento da qualidade da água na mineração. Membro do Conselho Técnico Científico do Instituto Nacional de Tecnologia – INT/MCTI.

**Virgílio Augusto Fernandes Almeida**

Doutor em Ciência da Computação. Professor titular da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Membro de diversas academias e premiado por suas contribuições científicas. Experiência em pesquisa e academia, incluindo sua atuação na Universidade de Harvard.

**William Rospendowski**

Engenheiro Mecânico pela Unicamp e mestre em Políticas de Ciência e Tecnologia pela Universidade de Sussex. Superintendente da Área de Inovação 4 da Finep, com responsabilidade pela representação da Finep em São Paulo e acompanhamento de projetos em diversos setores.

# TEXTOS E ARTIGOS



# Defesa e Segurança

FABIO BORGES DE OLIVEIRA<sup>1</sup>

Atualmente a segurança cibernética está envolvendo a segurança física, pois todos os dispositivos e estratégias na vanguarda da defesa e segurança estão dependendo das tecnologias cibernéticas. Além da Inteligência Artificial (IA), computação quântica, criptografia quântica e criptografia pós-quântica são tecnologias importantes para a defesa e segurança.

Para aprimorarmos a defesa e segurança do país, devemos garantir a soberania dentro do território, das capitais aos remotos lugares na Amazônia, reduzindo assimetrias. Os monitoramentos, mesmo com câmeras, podem ser feitos com algoritmos criptográficos que garantam a segurança e a privacidade dos cidadãos.

Para o país ser resiliente, precisamos distribuir os recursos e investimentos. O SINAPAD trabalha gerenciando o Sistema Nacional de Computação de Alto Desempenho. Que possibilita o desenvolvimento de tecnologias nacionais. Faz-se necessário incluirmos os serviços de nuvens de armazenamento de dados no SINAPAD. Precisamos ter fibras ópticas sem pontos de concentração, a mesma ideia se aplica ao transporte. Não é resiliente que 50% do PIB passe pela Rodovia Dutra.

A defesa e segurança moderna está se baseando em tecnologias baratas com IA. Equipamentos caríssimos podem ser destruídos por drones baratos. Uma arma antitanque desenvolvida em uma parceria Britânica-Sueca custa entre US\$30,000 a US\$40,000. Aproximadamente, 100 armas custariam

---

<sup>1</sup> Diretor do Laboratório Nacional de Computação Científica, LNCC.

R\$ 20 milhões e poderiam destruir os 98 tanques que seriam vendidos pela melhor oferta de R\$ 5 bilhões, ou seja, com R\$ 20 milhões poder-se-ia destruir R\$ 5 bilhões.

- Além disso, IA pode ser usada na defesa e segurança em:
- Análise de dados de inteligência, vigilância e reconhecimento.
- Operando (parcialmente) sistemas de armas autônomas letais.
- Pilotando drones de vigilância.
- Rastreamento o estado físico e mental dos soldados.
- Prever quando os equipamentos precisam de manutenção.
- Ajudando a manter o controle aéreo, naval e terrestre sobre os inimigos.
- Ajudando a prevenir ataques cibernéticos.

Finalmente, faz-se necessário que os circuitos integrados responsáveis pela inteligência sejam desenvolvidos e controlados pelo país. Técnicas de ataques de falha (fault attack) podem controlar o *software* com apenas um bit de falha em hardware. A empresa pública do MCTI, CEITEC, tem um papel fundamental na defesa e segurança.

# Inteligência Artificial

FÁBIO BORGES DE OLIVEIRA<sup>1</sup>

Desde antes dos pré-socráticos, as pessoas pensam em Inteligência Artificial (IA).

Aristóteles afirmou “If every tool, when ordered, or even of its own accord, could do the work that befits it... then there would be no need either of apprentices for the master workers or of slaves for the lords.”

Muitos dos cientistas, mesmo após o advento da computação, relataram uma visão heterodoxa sobre IA. Isso ocorre porque não existe definição matemática para vida nem para inteligência.

Em 1963, um *software* chamado Eliza surpreendeu muitas pessoas ao conversarem com um computador pelo teclado como se estivesse conversando com uma pessoa. No entanto, conversando muito com Eliza, era fácil perceber que a conversa não foi e as expressões se repetiam. Eliza não passa no teste de Turing, ou seja, uma pessoa pode perceber que não está falando com outra pessoa. Em 30 de novembro de 2022, as pessoas começaram a ficarem impressionadas com o *software* ChatGPT. Surpreendentemente, o ChatGPT passou no teste de Turing. Na verdade, desde 2015, sabemos que o *software* de IA chamado AlphaGo venceu o ser humano no jogo de estratégia mais difícil para o intelecto humano. Depois o AlphaGo Zero venceu cem competições invicto contra o AlphaGo. Desde então, temos visto IA atuando nas mais diversas áreas humanas, como intelectuais e artes. Em 24 de janeiro

---

<sup>1</sup>Diretor do Laboratório Nacional de Computação Científica, LNCC.

de 2023, a Nature publicou um artigo sobre uma IA que resolve problemas de geometria em nível de olimpíadas de matemática sem demonstração humana.

A melhor metáfora para IA é compará-la a um trator, pois, precisamos dela para sermos um país competitivo. Não podemos abandonar os tratores e voltarmos para a enxada. No entanto, teremos uma grande quantidade de pessoas desempregadas e inviáveis de treiná-las para novas atividades. Como houve o êxodo rural, precisamos do êxodo dos grandes centros. Precisamos fomentar atividades rurais para ocupar muitas pessoas com atividades artesanais. Alguns países europeus têm tomado este rumo. Podemos ter produtos de altíssima qualidade artesanais nos campos. Quem ficar na cidade, tem que ser altamente qualificado.

Acima de tudo, o estado tem que dominar as tecnologias de IA para poder controlar as empresas de tecnologia de forma que todos possam se beneficiar com as riquezas que estão começando a surgir. Simples regulamentação fará que apenas as grandes empresas consigam continuar no mercado, acentuando ainda mais as diferenças sociais.





SEGUNDA-FEIRA, 22 DE ABRIL DE 2024

# JORNAL DO BRASIL

Desde 1891



ASSINE

Mundo Brasil Rio Informe JB Opinião Política Economia | Esportes Saúde Ciência Cultura B Colunistas Fala e Fatos

ARTIGOS

## Desafios para o desenvolvimento do Brasil

Por CELSO JANSERA e FERNANDO PEREGRINO

Publicado em 24/04/2024 às 11:11

Atualizado em 24/04/2024 às 11:12

O Brasil tem diante de si desafios cruciais:

Impulsionar o desenvolvimento tecnológico industrial e melhorar a eficiência dos serviços públicos para entrar de vez no cenário global, enfrentar desigualdades e construir um futuro promissor e mais igualitário são alguns deles.

Para entender como superar os obstáculos que existem na esfera pública, o livro "The Pursuit of absolute integrity: how corruption control makes government ineffective" (em português, "A busca da absoluta integridade: Como o controle da corrupção pode fazer governos ineficazes"), de Frank Aneshiro e James B. Jacobs, é uma obra essencial e inspiradora.

# Desafios para o desenvolvimento do Brasil<sup>1</sup>

CELSONO PANSERA E FERNANDO PEREGRINO

O Brasil tem diante de si desafios cruciais:

Impulsionar o desenvolvimento tecnológico industrial e melhorar a eficiência dos serviços públicos para entrar de vez no cenário global, enfrentar desigualdades e construir um futuro promissor e mais igualitário são alguns deles.

Para entender como superar os obstáculos que existem na esfera pública, O livro “The Pursuit of absolute Integrity, how corruption control makes government ineffective” (em português, *A busca da absoluta integridade: Como o controle da corrupção pode fazer governos ineficazes*), de Frank Anechiaro e James B. Jacobs, é uma obra essencial e inspiradora.

Publicado em 1996, pela Universidade de Chicago, o livro permanece relevante até os dias de hoje e nos lembra que a busca pelo desenvolvimento não está apenas relacionada à criação de políticas públicas, mas também à eliminação de patologias sistêmicas na sua implementação, tais como, lentidão dos processos decisórios, excesso de órgãos de supervisão, administração voltada para os processos, ao invés de resultados, além da baixa propensão à cooperação Inter organizacional, que prejudicam a eficiência governamental.

Porém, um dos maiores empecilhos é a relação complexa de como controlar a corrupção sem paralisar o estado com a excessiva burocracia.

---

<sup>1</sup> Texto originalmente publicado no *Jornal do Brasil*. Disponível em: <https://www.jb.com.br/brasil/opiniaio/artigos/2023/09/1046282-desafios-para-o-desenvolvimento-do-brasil.html>

Ao observar a obra de Anechiaro e Jacobs, mesmo com as realidades distintas do Brasil e dos Estados Unidos, sejam elas econômica, social e cultural, saltam aos olhos as semelhanças da relação entre iniciativas de controle da corrupção e o crescimento das patologias da burocratização governamental. No nosso país, um bom exemplo é a recente Operação Lava-Jato, ao obter provas por meio do acordo de leniência da construtora Odebrecht, anuladas pelo Supremo Tribunal Federal (STF).

A operação funcionou, desde o início, sob a errada premissa de que o problema do Brasil é a política, o Estado o principal foco de corrupção e os seus agentes e servidores os responsáveis pela ineficiência da máquina pública, ao ponto de levar ao suicídio, em 2017, o, então, reitor da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Luiz Carlos Cancellier Olivo, acusado injustamente e posteriormente absolvido (“post-mortem”).

A tese dos autores do livro mostra como a incompatibilidade de certos projetos anticorrupção e seus discursos simplistas e moralistas pode não levar a desejada eficiência que se requer dos serviços públicos, assim como das atividades de coordenação, de fomento e de execução do desejado ciclo da inovação.

Ao confrontar a obra de Frank Anechiaro e James B. Jacobs com o caso brasileiro de um Estado dominado pela excessiva burocracia, sem criatividade, vítima constante do chamado “apagão das canetas” (expressão usada por Bruno Dantas, presidente do Tribunal de Contas da União, em artigo de 2018), se evidencia a urgência da mudança do foco da luta contra a corrupção, hoje maniqueísta e ineficaz, para um projeto de administração pública gerencial e empreendedora.

No momento em que assistimos sinais de uma extensa e forte confluência de ações entre o governo federal, empresários e a academia para reindustrializar o país, reduzir a inflação com controle dos juros, ampliar investimentos em inovação por meio da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), do novo Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), do Programa de Aceleração do Crescimento (Novo PAC) de R\$ 1,7 trilhão, do crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e da queda do desemprego, a transformação do Estado brasileiro se impõe.

Não podemos mais sofrer retardos, a exemplo dos gerados pela Operação Lava-Jato que, vale destacar, não se limitaram à questão da gestão pública, mas também à destruição de empresas nacionais.

O presidente Luiz Inácio Lula da Silva e o vice-presidente Geraldo Alckmin já convocaram a Nação para dar conta do que chamaram de neoindustrialização. Nesse contexto, a reforma administrativa, liderada pelo Ministério da Gestão e Inovação, surge como um elemento essencial para transformar a maneira como o Estado brasileiro opera e interage com os cidadãos e a iniciativa privada.

A experiência internacional demonstra que países que adotam reformas administrativas bem-sucedidas têm maior capacidade de competir globalmente. Não podemos perder a oportunidade ímpar de eliminar patologias sistêmicas que nos impedem de atingir o centro do desenvolvimento econômico, social e sustentável. O Brasil tem pressa, precisa se desburocratizar e este é um desafio que exige o envolvimento ativo de todas as esferas do governo, bem como da sociedade civil e do setor empresarial.

OPINIÃO

## A hora de uma nova indústria

Apenas 42 economias do mundo são consideradas industrializadas. Mas elas abrigam apenas 20% da população do planeta. Há muito esforço a fazer.

POU COELHO PANDEA E FERNANDO PEREGRINI  
23 DE JANEIRO DE 2019 | ATUALIZADO EM 2 DE MARÇO



# A hora de uma nova indústria<sup>1</sup>

CELSO PANSERA E FERNANDO PEREGRINO

**A**penas 63 economias do mundo são consideradas industrializadas. Mas elas abrangem apenas 20% da população do planeta. Há muito esforço a fazer

A Finep irá coordenar uma série de debates sobre a contribuição que a ciência pode oferecer a uma nova base industrial do país, chamada de neoindustrialização, ou seja, intensiva em conhecimento, sustentável e de baixa emissão de carbono.

Os seminários são parte da preparação da 5ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – 5ª CNCTI, a ser realizada em junho de 2024, convocada pelo Presidente Lula e organizada sob a direção da Ministra da Ciência e Tecnologia, Luciana Santos.

Há 14 anos não se realizava essa conferência. O momento de retomá-la é o melhor possível. Depois de um período de obscurantismo, de escassez de meios para a ciência e de ameaça ao livre debate, o País vive uma fase de inusitado apoio às atividades de pesquisa e inovação nas universidades e de fomento a empresas tecnológicas, por meio de recursos anuais de 10 bilhões de reais, operados pela própria Finep.

Embora positivos, esses fatos são ainda insuficientes para um País que tem 30 milhões de pessoas com fome, mesmo sendo um dos maiores exportadores do mundo de produtos agrícolas, como soja e carne, entre outros. E, em que pese ser grande exportador de minerais estratégicos, segue importando

---

<sup>1</sup> Texto originalmente publicado no site Carta Capital. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/opiniaao/a-hora-de-uma-nova-industria/>

semicondutores produzidos com esses materiais empregados largamente na indústria eletrônica. O Brasil também é superavitário em petróleo bruto, mas importador de seus derivados, gasolina e diesel. Há algo faltante!

Para a Finep, que esse ano completa 56 anos de existência, a coordenação desses seminários representa um oportuno desafio. Anualmente, ela é conhecedora da base tecnológica que ajudou a construir e assim pode mobilizá-la para impulsionar esse projeto de neointustrialização.

Basicamente trata-se de deixarmos de ser uma economia agrário-exportadora, para produzir bens intensivos em conhecimento que nos remunerem melhor e dignamente no comércio exterior, e assim consigamos nanciar políticas públicas estratégicas, como educação e saúde.

De fato, a indústria é uma atividade humana estratégica, pois é ela que, por natureza, gera riqueza ao transformar matéria-prima em bens necessários à sociedade, usando tecnologia, energia e trabalho. Porém, nem todos os países alcançam esse patamar.

Apenas 63 economias do mundo são consideradas industrializadas. Mas elas abrangem apenas 20% da população do planeta, segundo a UNIDO. Portanto, há muito esforço a fazer.

Os seminários organizados pela Finep, com apoio do MCTI, CNI-MEI, ABIPTI, CNDI, BNDES, dentre outros, serão eventos para discussão de temas, como o da indústria biotecnológica, o impacto da inteligência artificial no sistema produtivo, a imperiosa transição energética, a bioeconomia, a descarbonização, bem como a segurança alimentar e o Estado que queremos.

Sobretudo, esperamos contribuir para a mobilização da sociedade sobre a importância dela tomar em suas mãos as mudanças propostas pela temática.

Os seminários mapearão obstáculos e colherão sugestões para superá-los por meio de duas perguntas endereçadas aos participantes: 1) Como está o Brasil no tema abordado? 2) Como superar os obstáculos?

Ou seja, em última instância, o objetivo é ajudar na formação de uma consciência social para uma mudança transformadora, como requer a nossa economia e a nossa sociedade. A verdade é que o País já tem diagnóstico e propostas em abundância. Falta serem efetivos e realizá-las com políticas públicas das quais participem os governos e a maior parte dos agentes econômicos e sociais.

Política pública se faz com participação na formulação e na implementação. Esse é o aspecto crucial que se pretende com o calendário de eventos visando promover a contribuição da ciência à neointustrialização. Façamos a hora!

## Seminários Finep: Brasil na vanguarda ou à margem do futuro da descarbonização?

Publicado em 10 janeiro 2024 12:54:35

Diferenciais do Parque Eólico Itaipava em relação ao Rio de Iguaçu, no norte do Rio Grande do Sul, atendendo à energia verde e renovável para ser a chave para a descarbonização do Brasil. Foto: João Viegas/Photopics

# Brasil na vanguarda ou à margem do futuro da descarbonização?<sup>1</sup>

ROSANA SANTOS<sup>2</sup> E STEFANIA RELVA<sup>3</sup>

O tema do artigo abaixo é um dos assuntos que estão sendo tratados nos seminários temáticos “Neoindustrialização em novas bases e apoio à inovação nas empresas”, organizados pela Finep, cuja segunda rodada de debates ocorreu na sede da organização no dia 16 de janeiro. Os debates fazem parte das preparações para a Quinta Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Industrialização, que ocorrerá de 4 a 6 de junho de 2024, sob a coordenação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. A iniciativa conta com o apoio da Abipti, CNI, MEI, BNDES e CNDI. Para mais informações e inscrições para assistir, clique aqui

As atividades industriais perderam seu protagonismo na economia brasileira. De acordo com o Banco Mundial, em 1984 o setor industrial representava gloriosos 46% do PIB. Porém, até 2022, essa fatia encolheu para cerca de 20%. A indústria nacional se desidratou – está mais murcha que alface na geladeira de um solteirão – enquanto outros segmentos avançaram, como a agricultura.

O fenômeno também foi verificado na nossa balança comercial: em 1993, os manufaturados dominavam quase 60% das exportações; já em 2022, representam modestos 25%. Além disso, a perda de relevância reduziu a quantidade de trabalhadores do segmento, agora limitada a cerca de 21% da força

---

<sup>1</sup> Texto originalmente publicado no site The Conversation. Disponível em: <https://the-conversation.com/seminarios-finep-brasil-na-vanguarda-ou-a-margem-do-futuro-da-descarbonizacao-221200>

<sup>2</sup> Diretora Executiva, Instituto E+

<sup>3</sup> Consultora Sênior, Instituto E+

de trabalho do país. Em termos de porcentagem, essa participação pode até parecer razoável, mas, considerando a absoluta grandiosidade do Brasil, é como ter um pedaço de pizza na mesa e chamar de banquete.

### **Neoindustrialização verde: nova prioridade**

Diante desse declínio no PIB industrial e do aumento das disparidades sociais, o Brasil decidiu explorar novos horizontes. O Plano Plurianual 2024-2027 do Governo Federal (PPA) está focando suas fichas na neoindustrialização como o antídoto para a ressaca industrial, mirando na criação de empregos, equidade social e sustentabilidade ambiental. Ao mesmo tempo, o plano busca deixar o país mais afiado para competir globalmente, implementando reformas comerciais. A agenda vai além do trabalho de alguns ministérios: o presidente Lula e o vice Geraldo Alckmin têm insistido diretamente na questão da neoindustrialização.

No entanto, é crucial destacar que, para além da neoindustrialização, há a necessidade de alavancar uma neoindustrialização “verde” ou “de baixo carbono”, ou “de baixa emissões”. O fato é que, independentemente da nomenclatura estilizada, é preciso modernizar o parque industrial garantindo ao mercado produtos que possam ser certificados como de baixa pegada de carbono, agregando valor na produção nacional, promovendo empregos verdes e colocando o Brasil em lugar de destaque no mundo.

A Europa tem o Mecanismo de Controle de Fronteira de Carbono (CBAM, na sigla em inglês) e os Estados Unidos, a Lei de Redução da Inflação (IRA). Com esses mecanismos, ambos estão dando sinais claros de que produtos cheios de carbono ou sem certificação perderão espaço no mercado. Se não tomarmos medidas para nos adequarmos rapidamente a essa agenda, podemos diminuir ainda mais nossa participação industrial nos mercados internacionais, em meio a uma concorrência considerável de produtos descarbonizados vindo de todos os cantos do planeta.

### **Aço com pegada de carbono reduzida**

Nessa dança da descarbonização global da economia, algumas cadeias de suprimento merecem destaque. Peguemos a produção de aço a partir de minério de ferro. Nesse processo, a redução do minério corresponde a

mais de 50% das emissões totais, uma vez que geralmente acontece com carvão mineral.

O Brasil, como o segundo maior produtor e exportador de minério de ferro no mundo, poderia fazer a redução localmente, utilizando biometano, hidrogênio ou uma parcela maior de carvão vegetal de florestas plantadas. Dessa forma, seria possível diminuir as emissões dessa etapa do processo praticamente a zero.

Além disso, o país teria a oportunidade não apenas de produzir aço com uma pegada de carbono significativamente menor, mas também de exportar o produto intermediário, contribuindo para a descarbonização global desse setor e agregando valor a suas exportações.

Outro exemplo é a produção de painéis fotovoltaicos. Ao invés de exportar o silício metalúrgico utilizado na produção desses painéis, poderíamos fabricá-los localmente, aproveitando nossa matriz energética mais limpa em comparação com a da China, principal destino das nossas exportações de silício metalúrgico. Essa abordagem reduziria as emissões de produção dos painéis e evitaria as associadas ao transporte, além de promover resultados econômicos mais favoráveis ao Brasil.

### **Biomassa e energia solar e eólica: potencial brasileiro é imenso**

O Brasil tem tudo para brilhar nesse palco: abundância de energia renovável, vastos recursos hídricos, amplo território, reservas significativas de minerais críticos, indústrias de grande porte e uma comunidade acadêmica brilhante. Também contamos com boas relações diplomáticas e comerciais com o mundo todo, uma boa localização geográfica e uma extensa área portuária.

Além de tudo isso, com a liderança do G20 neste ano e como sede da COP-30 em 2025, o país tem a faca e o queijo na mão para se tornar um líder no cenário internacional no tema descarbonização da indústria. Mas se temos tudo isso, o que está faltando para esse cenário se tornar realidade?

Primeiro, é preciso ter cuidado com sinais trocados. Ingressar na OPEP+ em meio à COP-28 e aprovar mais subsídios para a geração elétrica a carvão não são exatamente os passos de uma potência verde. Além disso, no cenário internacional, o país deve, cada vez mais, mostrar ao que veio, divulgando

seus potenciais e participando ativamente nas negociações e definições de padrões de certificação de produtos e insumos de baixo carbono.

Precisamos mostrar para o mundo a importância e o potencial sustentável da biomassa e do biogás, e como devemos considerar esses recursos e um grid com imensa participação de energia hídrica na produção e certificação de produtos com baixa pegada de carbono.

Segundo, temos algumas lições de casa a fazer, como estabelecer metas específicas de emissões para cada setor da economia, incorporando-as às novas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs). Precisamos também identificar e incentivar potenciais hubs industriais para o uso compartilhado de recursos renováveis como a biomassa, o hidrogênio e o biometano, garantindo o uso desses recursos na produção nacional, de modo a agregar valor aos bens, gerar mais renda e mais emprego.

### **Setor elétrico com fontes renováveis crescentes**

E, mesmo com um setor elétrico já bastante renovável, não podemos negligenciar a eletricidade limpa. É preciso assegurar a manutenção de uma elevada participação de fontes renováveis no setor elétrico, mantendo ao mesmo tempo sua operação segura.

Outro ponto importante é acoplar a descarbonização industrial ao planejamento elétrico, considerando um aumento de eletrificação na indústria e reconhecendo o papel que esse setor pode ter no gerenciamento da demanda de eletricidade.

Afinal, esse gerenciamento é de extrema importância para evitar o despacho de termoeletricas a combustíveis fósseis, reduzindo o custo da energia e as emissões. Por último, é essencial que o restante do mundo, principalmente os países desenvolvidos, assumam a sua parcela de responsabilidade e estejam dispostos a abrir a carteira e pagar um pouco mais por esses produtos descarbonizados.

A modernização do parque industrial, o desenvolvimento de uma cadeia de suprimentos para novas fontes energéticas e a reorganização de parte das cadeias globais de abastecimento exigem um investimento significativo.

O Brasil pode ser o centro de uma narrativa crucial para a descarbonização industrial global. Ao apostar na neointustrialização verde, posiciona-se

para liderar uma revolução na produção com baixa pegada de carbono. Mas nos resta ponderar: em um mundo que exige urgência climática, temos tempo suficiente para arrumar a casa e assumir essa liderança? Se agirmos rápido e de maneira eficaz, ainda podemos ocupar esse lugar. Porém, o tempo urge!

## THE CONVERSATION

Rigor acadêmico, estilo jornalístico

# Seminários FINEP: Como a principal empresa brasileira de petróleo está se posicionando na transição para a energia de baixo carbono

Publicado: 22 janeiro 2024 00:27 -03 - Atualizado: 22 janeiro 2024 08:45 -03



Turbinas eólicas em construção em parceria com o Senai, no litoral do Rio Grande do Norte: volume de investimentos da Petrobras em baixo carbono subiu de US\$ 4,4 bilhões para US\$ 11,5 bilhões entre o último quadriênio e o que se inicia agora em 2024. Divulgação / Senai. CC BY

# Como a principal empresa brasileira de petróleo está se posicionando na transição para a energia de baixo carbono<sup>1</sup>

MAURICIO TOLMASQUIM<sup>2</sup>

*O tema do artigo abaixo é um dos assuntos que estão sendo tratados nos seminários temáticos “Neoindustrialização em novas bases e apoio à inovação nas empresas”, organizados pela Finep, cuja terceira rodada de debates ocorre na sede da organização nesta terça-feira, 23 de janeiro, com transmissão online. Os debates fazem parte das preparações para a Quinta Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Industrialização, que ocorrerá de 4 a 6 de junho deste ano, sob a coordenação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. A iniciativa conta com o apoio da Abipti, CNI, MEI, BNDES e CNDI.*

Os impactos das mudanças climáticas são um dos principais desafios enfrentados pela humanidade e exigem ações urgentes e coordenadas para garantir um planeta habitável para as gerações presentes e futuras. Nesse sentido, a sociedade precisa atuar em várias frentes, reduzindo as emissões de CO<sup>2</sup> e de outros gases de efeito estufa em operações e produtos, além de investir em outras fontes de energia e em ações de aumento da eficiência energética.

No Brasil, a relevância das discussões sobre o tema pode ser percebida a partir da intensidade das discussões regulatórias que têm composto a agenda

---

<sup>1</sup> Texto originalmente publicado no site The conversation. Disponível em: <https://theconversation.com/seminarios-finep-como-a-principal-empresa-brasileira-de-petroleo-esta-se-posicionando-na-transicao-para-a-energia-de-baixo-carbono-221296#:~:text=E%20houve%20tamb%C3%A9m%20o%20amadurecimento,US%24%2011%2C5%20bilh%C3%B5es.>

<sup>2</sup> Diretor de Transição Energética e Sustentabilidade, Petrobras.

legislativa, levando para destaque discussões detalhadas sobre temas como as eólicas offshore, as tecnologias de captura de armazenagem de carbono, o hidrogênio de baixo carbono, os biocombustíveis e a regulação dos mercados de carbono no país.

No âmbito do planejamento governamental, o tema da neointustrialização é agenda prioritária no Plano Plurianual 24-27, o principal instrumento de planejamento de médio prazo do governo federal. O PPA orienta, de forma concreta, as escolhas do governo, que se traduzem em programas e no orçamento definido para os próximos quatro anos.

O processo de neointustrialização pode ser compreendido como uma maneira de recolocar o país no trilho da industrialização, de acordo com suas necessidades estratégicas, tendo como pilares a sustentabilidade ambiental, a geração de emprego e renda e o desenvolvimento tecnológico de ponta.

Neste sentido, o Brasil, que já possui uma matriz energética com menores níveis de emissões em relação às principais economias do planeta. Especialmente na geração de eletricidade, o país apresenta um enorme potencial para alavancar o processo de neointustrialização a partir do atendimento das demandas da transição energética.

Temos aqui fatores que são dificilmente encontrados simultaneamente no cenário internacional:

1. Potencial diversificado e distribuído geograficamente, entre eólicas em terra, energia fotovoltaica, eólicas offshore e biomassa;
2. Um sistema elétrico concebido e planejado de forma integrada, que viabiliza enfrentar os fatores sazonais típicos da geração renovável;
3. Um mercado interno relevante, não somente para energia renovável, mas também para toda a gama de produtos dali derivados;
4. Uma base industrial e de fornecedores robusta e competitiva, com capacidades tecnológicas que, a título exemplificativo, cobrem desde o suprimento de minerais críticos até aspectos de construção e montagem de eólicas offshore.

Assim, é muito claro que os fatores de competitividade da economia de baixo carbono intrínsecos ao Brasil, se agregados a um viés de desenvolvimento tecnológico e cadeias de inovação, poderão ser a alavanca de um grande processo de retomada de industrialização.

Nesse contexto de neindustrialização com transição energética, a Petrobras, principal empresa de petróleo do país, precisa ter um papel de protagonista.

Até o momento, a empresa já avançou em ações concretas, com a criação da Diretoria de Transição Energética e Sustentabilidade, a revisão dos elementos estratégicos para o Plano Estratégico e a publicação de um Plano Estratégico que contempla iniciativas e projetos de descarbonização de suas operações.

E houve também o amadurecimento dos negócios no segmento de energias de baixo carbono. O volume de investimentos em baixo carbono da Petrobras nessa área apresentou uma forte expansão no Plano Estratégico 2024-2028 em relação ao Plano Estratégico anterior, saindo de US\$ 4,4 bilhões para US\$ 11,5 bilhões.

Destes, cerca de US\$ 7 bilhões foram destinados a estudos e negócios no segmento de energias de baixo carbono, com destaque para geração solar, eólica, biorrefino, captura, utilização e armazenamento de carbono (CCUS) e o hidrogênio, e o valor restante em iniciativas de eficiência energética e descarbonização das operações.

### **Fronteira Offshore**

Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o potencial eólico offshore brasileiro, até 50m de profundidade, chega a 700 GW, equivalente em energia a uma produção de 6 milhões de barris de óleo/dia.

Os investimentos da Petrobras neste segmento iniciaram há dez anos, com a implementação de medições eólicas em plataformas fixas na costa do Nordeste. Ao longo desse período, com a coordenação do seu Centro de Pesquisas, o CENPES, a empresa vem estabelecendo parcerias com centros de pesquisa e universidades, permitindo consolidar conhecimento internamente e no setor acadêmico.

Com a UFRN, avaliou-se a infraestrutura logística na cadeia de suprimentos para atender ao mercado de eólica offshore, com o desenvolvimento de modelo que considera todo o ciclo de vida do projeto.

Na Coppe (UFRJ) avaliou-se os tipos de fundação para aerogeradores offshore e requisitos de adequação às condições brasileiras e custos associados aos diferentes conceitos.

Já com o Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL) do Governo Federal, e com a Universidade Federal de Juiz de Fora, a Petrobras estudou conexões dos parques eólicos offshore ao Sistema Interligado Nacional, além da interligação elétrica dos aerogeradores. Da mesma forma, com o Instituto SENAI de Inovação do Rio Grande do Norte, aprofundou a avaliação do recurso eólico offshore e desenvolveu um *software* para integrar todas as soluções e permitir a concepção de um projeto eólico offshore.

Em parceria com a Universidade Federal do Ceará a companhia conduz estudos sobre solos calcários no assoalho marinho da região Nordeste, além da ferramenta de otimização da concepção do projeto e da construção de parques eólicos offshore em conjunto com o Centro de Inovação LACTEC.

Ha ainda estudos para viabilizar um sistema eólico offshore flutuante em águas ultraprofundas, em parceria com a USP e a COPPE/UFRJ, com diversas aplicações às atividades de petróleo e gás, o que pode reduzir significativamente as emissões de gases de efeito estufa ao reduzir o uso de gás associado em turbinas a gás e desbloquear potenciais receitas adicionais de processamento submarino com restrições de fornecimento de energia.

### **Captura, Utilização e Armazenamento de CO<sup>2</sup>**

Para a descarbonização das suas próprias operações – e para oferecer a segmentos específicos uma opção tecnológica para a descarbonização – a empresa investe também em estudos de projetos de captura, uso e armazenamento geológico de CO<sup>2</sup>. Nos campos do Pré-sal, já se trata da maior operação mundial em termos de volume reinjetado anual de CO<sup>2</sup>.

Essa nova tecnologia nos campos de produção de petróleo e gás, conhecida como CCUS, engloba a separação do CO<sup>2</sup> e do gás natural, seguida da reinjeção do CO<sup>2</sup> de volta ao reservatório de origem, onde fica armazenado. Essa iniciativa permite à empresa produzir petróleo com menores emissão de carbono nos campos do Pré-sal e se destaca por trazer várias inovações tecnológicas, como a primeira separação de CO<sup>2</sup> associado ao gás natural em águas ultra profundas, o poço de injeção de gás CO<sup>2</sup> mais profundo (com lâmina d'água de 2.200 metros) e o primeiro uso do método alternado de injeção de água e gás em águas ultra profundas.

A experiência adquirida em campos produtores e as iniciativas de pesquisa contribuem para a evolução tecnológica e redução de custos, capacitando a Petrobras a identificar, avaliar e desenvolver novas oportunidades associadas ao CCUS, que tem potencial a agregar valor e competitividade a segmentos industriais importantes do Brasil, como a indústria cimenteira e siderúrgica.

### **Biorrefino**

No segmento de combustíveis, o Programa Biorrefino é um trunfo inquestionável na estratégia de descarbonização da empresa. Para tanto, iniciativas com estudos de diferentes tecnologias desenvolvidas pelo CENPES, em parceria com outras instituições de pesquisa, avançam rápido e indicam uma crescente utilização de insumos renováveis para a produção em infraestruturas e sistemas logísticos já existentes.

A companhia está implementando sistemas de coprocessamento em algumas de suas refinarias, uma tecnologia capaz de converter óleos e gorduras em diesel com conteúdo renovável, o chamado Diesel R, que pode ser comercializado com diferentes volumes de parcela renovável, tendo sido produzidos 15 milhões de litros de diesel R5, com 5% de conteúdo renovável, em 2023.

Avançou-se em projetos de duas unidades dedicadas à produção de diesel renovável e BioQav em duas refinarias, num processo que resulta em um produto 100% renovável, mas com características idênticas aos combustíveis de origem fóssil. Essa inovação, se usada em larga escala, viabilizará a descarbonização de segmentos de transporte sem qualquer necessidade de adaptações em sistemas de armazenamento, logística e motores.

### **Hidrogênio**

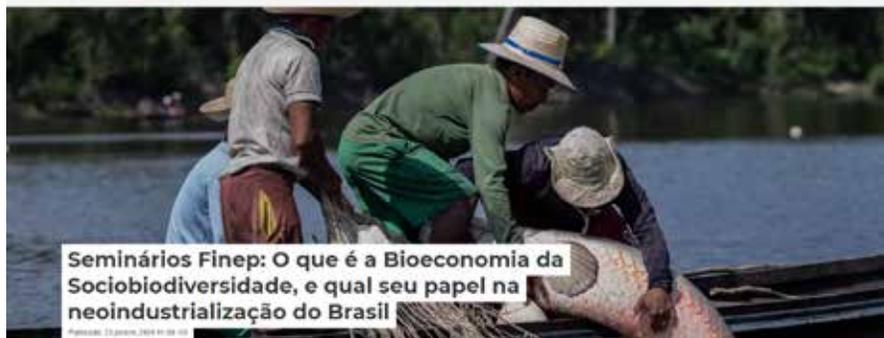
No segmento do hidrogênio de baixo carbono, estão em estudo projetos de hidrogênio verde associados a projetos de geração de energia renovável e projetos de hidrogênio azul, que poderão beneficiar segmentos de difícil descarbonização, como o transporte aéreo, o transporte marítimo e a indústria siderúrgica.

A cadeia de valor do hidrogênio é ampla e promissora, envolvendo demandas significativas de energia renovável, plantas industriais para a produção dos derivados de hidrogênio e cadeias logísticas de transporte.

## **Conclusão**

Assim, em todos os segmentos, a integração de áreas de P&D com áreas de projetos, áreas de estruturação de negócios e as áreas comerciais será fundamental para que os projetos em análise se tornem realidade, e possam transformar a maior empresa de petróleo do Brasil numa liderança no setor de energia de baixo carbono, e se tornar um agente catalisador no processo de neointustrialização do Brasil.





## Seminários Finep: O que é a Bioeconomia da Sociobiodiversidade, e qual seu papel na neointustrialização do Brasil

Publicado em 12 de maio de 2024 às 10:00

Identificar o papel da Finep, do governo, na nova indústria, na promoção da bioeconomia de sociedades locais e a criação de vínculos com o tecido de MPB. E a terceira: o papel da Finep na promoção da bioeconomia de sociedades locais e a criação de vínculos com o tecido de MPB.

# O que é a Bioeconomia da Sociobiodiversidade, e qual seu papel na neointustrialização do Brasil<sup>1</sup>

HENRIQUE PEREIRA<sup>2</sup>

*O tema do artigo abaixo é um dos assuntos que estão sendo tratados nas mesas dos seminários temáticos “Neointustrialização em novas bases e apoio à inovação nas empresas”, organizados pela Finep, cuja terceira rodada de debates ocorre na sede da organização, no Rio de Janeiro, nesta terça e quarta-feira, dias 23 e 24 de janeiro, com transmissão online. Os debates fazem parte das preparações para a Quinta Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Industrialização, que ocorrerá de 4 a 6 de junho deste ano, sob a coordenação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. A iniciativa conta com o apoio da Abipti, CNI, MEI, BNDES e CNDI.*

O termo “bioeconomia” passou a ser incorporado às políticas públicas brasileiras após a criação do Plano de Ação para Ciência, Tecnologia e Inovação, em 2018.

Na maioria dos países, as estratégias de bioeconomia vêm sendo baseadas na exploração dos recursos biológicos renováveis, em especial as biomassas, para a substituição dos combustíveis fósseis na indústria e nos transportes.

---

<sup>1</sup> Texto originalmente publicado em The conversation, disponível em: <https://theconversation.com/seminarios-finep-o-que-e-a-bioeconomia-da-sociobiodiversidade-e-qual-seu-papel-na-neointustrializacao-do-brasil-221658>.

<sup>2</sup> Professor titular da UFAM e diretor, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)

No debate público, o termo está muito associado a uma concepção genérica que incorpora processos produtivos – tais como a produção de biocombustíveis – a partir de monoculturas agrícolas convencionais.

Mas este conceito está envelhecendo. E já diverge em muito do que vem sendo denominado globalmente de Bioeconomia da Sociobiodiversidade.

### **E o que é a Bioeconomia da Sociobiodiversidade?**

A inserção do conceito de Bioeconomia da Sociobiodiversidade em relação ao debate da neointustrialização do Brasil no contexto da transição energética ainda é periférica e desarticulada. Parte disso deriva do fato de que o conceito da Bioeconomia da Sociobiodiversidade ainda está em construção.

Hoje, ainda são necessárias algumas mudanças de paradigma para que se vislumbre a inserção do tema na formulação das estratégias de neointustrialização do país, que estão nesse momento sendo construídas.

Para tanto, será necessário demover da percepção geral sobre o tema a visão de que a Bioeconomia da Sociobiodiversidade trata da reedição de conceitos do passado, em que os termos eram associados estritamente ao extrativismo florestal ou à produção agrícola convencional.

Diferente de conceitos anteriores, a Bioeconomia da Sociobiodiversidade hoje tem forte conexão com o debate do desenvolvimento local inclusivo e sustentado. Isso porque a sua concepção tem origem intimamente associada à trajetória dos povos indígenas, das comunidades quilombolas e das populações tradicionais de agricultores familiares.

Este vínculo social esteve presente na formulação do Programa Bioeconomia Brasil – Sociobiodiversidade, em que foram estabelecidos dois objetivos específicos:

1. Promover a estruturação de cadeias produtivas do extrativismo em todos os biomas brasileiros, com preponderância para a Amazônia, visando contribuir para o desenvolvimento sustentável, a inclusão produtiva e a geração de renda para pequenos produtores, agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais.
2. Promover alianças produtivas tendo os setores de alimento e saúde como promotores do desenvolvimento local, articulados com políticas públicas visando ampliar o acesso aos mercados nacional e internacional.

De mesmo modo, a bioeconomia também está fortemente associada ao ideário do desenvolvimento endógeno. Assim, a neointustrialização no Brasil não poderá ser determinada exclusivamente pelo funcionamento das livres forças do mercado ou pelas políticas de planejamento territorial oriundas do governo federal. Deverá ser composta, também, por aspectos intrínsecos aos territórios envolvidos, requerendo o protagonismo das sociedades e comunidades locais em todas as etapas do processo.

### **Uma nova resposta para o combate ao desmatamento**

A agenda da bioeconomia é uma das vertentes que aproxima o debate do desenvolvimento científico e da industrialização a outras agendas igualmente estratégicas para o país.

É sempre bom ressaltar que o Bioma Amazônico, já conta 109 milhões de hectares de floresta amazônica protegidas legalmente em 357 Territórios Indígenas (TIs), além de outros 78 milhões de hectares em 348 Unidades de Conservação. É imperioso que propostas para desenvolvimento e inclusão social do conjunto dessas áreas sejam construídas de modo participativo, eficiente e rápido.

Até hoje, a Floresta Amazônica original já perdeu 20% dos seus quase 390 milhões de hectares de vegetação tradicional. E 38% desta mesma área já estão degradados em algum grau, seja pelo fogo usado em atividades agropecuárias ou pelo efeito de borda causado pela fragmentação das áreas florestais.

No entanto, também é sabido que 82% desse desmatamento ocorre em apenas 1% das propriedades rurais da região,. Ou seja: sabemos a origem, as causas e os responsáveis por esses ilícitos ambientais. A agenda marrom ambiental – isto é, o combate ao desmatamento ilegal e outros ilícitos ambientais – segue sendo uma tarefa dos órgãos de governo e de suas políticas de comando-e-controle. Mas a agenda global do desenvolvimento sustentado depende principalmente de soluções baseadas em ciência, e que corroborem com as necessidades do processo de neointustrialização da economia brasileira.

### **Obstáculos**

É preciso reconhecer que existem obstáculos ao avanço desse tema no país e que estratégias são necessárias para superá-los. Para a Amazônia, uma outra mudança necessária é a de que os planejadores nacionais reconheçam

que a região, além de não representar um vazio demográfico, também não pode continuar sendo vista como um vazio científico.

Estudo recente indicou que já estão instaladas na Amazônia legal mais de 50 ambientes de inovação e mais de 400 unidades de Inovação, Ciência e Tecnologia (ICTs), incluídos aqui os campi das universidades e dos institutos federais que estudam a região.

Considerando-se as contribuições das instituições de ciência e tecnologia, os principais obstáculos são de ordem política e de visão de ciência. Em defesa da ciência criativa – e protegidos pelo distanciamento do debate público –, a maioria dos grupos de pesquisa seguem adotando abordagens convencionais de PD&I. Com isso, dissociam-se das demandas socialmente identificadas, e afastam-se das realidades locais.

### **Exemplos para o futuro**

No entanto, em alguns momentos históricos, ICTs da Amazônia percorreram uma trajetória de sucesso no desenho e implementação de políticas públicas para o fomento de cadeias de valor da sociobiodiversidade, baseados em processos democráticos e participativos.

Se dermos atenção ao que já vem sendo desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA e pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – IDSM, ambas organizações vinculadas ao MCTI e sediadas na Amazônia, os bons exemplos se multiplicam.

O que há de comum entre essas trajetórias de sucesso é que são iniciativas que conseguiram fazer dialogar pesquisas e descobertas científicas com os saberes tradicionais dos habitantes locais. Graças a esse diálogo chegou-se às tecnologias sociais hoje existentes, que se tornaram base para as políticas públicas que agora tornam possível a realização de projetos orientados para a Bioeconomia da Sociobiodiversidade.

### **A bioeconomia do pau-rosa e do pirarucu**

Dentre inúmeros exemplos inspiradores, selecionei dois que melhor pudessem ilustrar essas trajetórias de sucesso: a pesca manejada do pirarucu e a extração sustentável de óleo essencial de pau-rosa, duas espécies amazônicas oficialmente ainda ameaçadas de extinção.

O sucesso da pesca sustentável do pirarucu em regime de manejo é o resultado do diálogo entre o conhecimento científico e o conhecimento ecológico dos pescadores artesanais do Amazonas.

Sendo o pirarucu um peixe de respiração aérea obrigatória, os pescadores desenvolveram a técnica para fazer a contagem visual dos animais. A estimativa do tamanho do estoque local permite estabelecer a cota máxima de captura, e assim manter a pesca próxima ao ponto de renda máxima sustentável.

Os resultados do manejo do pirarucu em 2022, considerando-se somente as comunidades assessoradas pelo IDSMM, resultaram na despesca de mais 12 mil peixes, que graças ao manejo correto em viveiros puderam ser abatidos no seu melhor peso e tamanho, agregando um total de cerca de 650 toneladas à produção, e alcançando um faturamento bruto de R\$4,3 milhões.

A pesca artesanal do pirarucu no Amazonas é uma bioeconomia local que beneficia 1.133 pescadores, em 12 áreas de manejo que possuem em média um estoque estimado em mais de 170 mil peixes adultos.

Porém, há que se considerar que os ganhos econômicos e sociais dessa atividade não derivam apenas da comercialização mais racional da produção. Ocorrem também pela eficiência da proteção e conservação dos territórios de pesca locais. Um objetivo que foi alcançado pela implementação de acordos locais de gestão participativa da pesca. E também pela efetiva implementação das Unidades de Conservação de Uso sustentável na região.

O sucesso da pesca manejada do pirarucu se revela não apenas nos aumentos dos estoques e das capturas anuais, mas também no aumento do tamanho médio de captura dos peixes, que saltou 1,27m em 1989 para 1,95m em 2020. Esse modelo foi replicado para a cadeia de outros recursos faunísticos aquáticos, como os jacarés, os quelônios e mais recentemente o Aruanã, um peixe comercial tradicional com grande potencial para o mercado ornamental internacional.

### **Pau-rosa: ícone da economia da floresta em pé**

O segundo caso de sucesso que já opera dentro do conceito de Bioeconomia da Sociobiodiversidade é o do manejo do pau-rosa. Desenvolvido ao longo de quatro décadas pelo Laboratório de Silvicultura Tropical e Propagação de Plantas do INPA e seus parceiros, a tecnologia para a extração sustentável

o óleo de pau-rosa segue a rota da domesticação das espécies florestais nativas e da inovação das tecnologias de transformação.

O pau-rosa (*Aniba rosaeodora Ducke*) é uma espécie arbórea Amazônica ameaçada de extinção, explorada comercialmente há décadas para a produção de um dos óleos vegetais mais valiosos do mundo, utilizado na indústria mundial de cosméticos e perfumaria fina. Entre eles, marcas mundialmente famosas como o perfume francês Chanel Número 5.

Antes extraído mediante o aniquilamento das árvores nas florestas nativas, o que levou essa espécie endêmica da região amazônica ao risco de extinção, hoje o pau-rosa é plantado e explorado em sistemas agroflorestais onde a extração do óleo essencial de ramos e folhas ocorre em sistema de poda.

Em ambos os casos, o modelo de Bioeconomia da Sociobiodiversidade previne a substituição ou erradicação dos ecossistemas provedores. Isto é: valoriza o conceito da “floresta em pé”, ao mesmo tempo em que promove a manutenção e a proteção dos conhecimentos locais, territórios coletivos e modos de vida tradicionais da região.

No entanto, o desenvolvimento dessas cadeias de valor só poderá ser acelerado se a elas forem acopladas outras soluções, como as de beneficiamento e transformação dos produtos, de comunicação, de saneamento e de transporte na região.





## Seminários Finep: Qual a Universidade necessária para a neointustrialização do Brasil?

Publicado em 19 de Novembro de 2012 às 17:37

Colunista convidado em 2012 de José de Souza Martins, em São Paulo, para o programa de notícias e reportagem de notícias locais de JORNALISMO, "Notícias de São Paulo e São Paulo" apresentadas ao longo do tempo de Teresopolis, Maria Auxiliadora, Pindamonhangaba.

# Qual a Universidade necessária para a neointustrialização do Brasil?<sup>1</sup>

FÁBIO GUEDES GOMES<sup>2</sup>

*O tema do artigo abaixo é um dos assuntos que estão sendo tratados nos seminários temáticos “Neointustrialização em novas bases e apoio à inovação nas empresas”, organizados pela Finep, cuja sexta rodada de debates ocorre na sede da organização nesta terça-feira, 20 de fevereiro, com transmissão online. Os debates fazem parte das preparações para a Quinta Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Industrialização, que ocorrerá de 4 a 6 de junho deste ano, sob a coordenação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. A iniciativa conta com o apoio da Abipti, CNI, MEI, BNDES e CNDI.*

A pandemia da Covid deixou uma lição muito clara: a economia industrial é fundamental para o desenvolvimento das nações. A ideologia muito difundida, principalmente para os países abaixo da linha do Equador, de que é dispensável aos governos adotar estratégias nacionais de industrialização e, ao invés disso, concentrar seus esforços e energias para aproveitar o potencial existente de recursos naturais e humanos, fazendo evoluir segmentos produtivos que já possuam experiências técnicas e conhecimento acumulado, é um requentado das ideias econômicas liberais fomentadas entre os séculos XVIII e XIX que insistem em permanecer na pauta contemporânea.

---

<sup>1</sup> Texto originalmente publicado no site The conversation. Disponível em: <https://theconversation.com/seminarios-finep-qual-a-universidade-necessaria-para-a-neointustrializacao-do-brasil-223819>

<sup>2</sup> Prof. de Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade Federal de Alagoas (Feac/Ufal), diretor presidente, Fundação Alagoana de Amparo à Pesquisa (Fapeal)

O que testemunhamos, de 2019 aos dias atuais, foi o desmantelamento de importantes cadeias globais de valor e a exposição das principais economias do planeta a um grau de dependência de produtos essenciais. Isto provocou uma reação de retorno dos países centrais às estratégias de retomada do processo de industrialização em bases nacionais, agora sob novas demandas que a evolução histórica da humanidade impõe, como a mudança climática e a transição energética.

A estratégia de desenvolvimento econômico nacional da China, nas últimas quatro décadas, submeteu a economia global a uma nova divisão internacional do trabalho. Enquanto o país asiático concentrou seus interesses na produção manufatureira, com o desenvolvimento de vários segmentos industriais e atração de grandes empresas transnacionais, uma parte menor do resto do mundo dedicou suas energias em alguns poucos nichos manufatureiros (como a Alemanha, a França, o Japão e a Coreia do Sul), outra parcela intermediária investiu na expansão e qualificação dos setores de serviços, sobretudo na economia do conhecimento, da tecnologia, criativa, entretenimento e serviços financeiros (como os EUA, a Inglaterra e Israel), e, por fim, à maior parcela das economias nacionais reforçaram o padrão tradicional de produtores e exportadores de commodities.

### **Países periféricos sofrem com a desindustrialização**

Com nova divisão internacional do trabalho emergiu um problema muito caro a grande maioria das economias nacionais, especialmente àquelas da periferia do capitalismo central: a desindustrialização. O que os economistas qualificaram como desindustrialização entenda-se como um longo processo de desestruturação de cadeias industriais nacionais e a redução do tamanho da indústria no geral na produção de riquezas local.

Esse fenômeno tem ocorrido no Brasil de maneira acentuada e fez a indústria no país recuar sua participação do Produto Interno Bruto. Em 1985 ela representava 21,8% do PIB, atualmente gravita em torno dos 10%. As razões para essa queda são complexas, mas, em termos gerais, podemos atribuir:

1. Aos movimentos ideológico-políticos neoliberais da década de 1990, que influenciaram, decisivamente, na redução da participação do Es-

tado tanto na própria indústria, bem como na formulação e execução de políticas governamentais de longo prazo para seu estímulo;

2. Às políticas macroeconômicas das últimas três décadas, que priorizaram, em consonância com razão anterior, o combate à inflação através do equilíbrio fiscal, taxas de juros básicas elevadas (política monetária restritiva) e câmbio sobrevalorizado (abertura comercial e financeira sem salvaguardas).

Entretanto, as novas condições internacionais impostas pós-pandemia da COVID-19 somadas aos dilemas que afligem a humanidade na contemporaneidade, tudo isso aliado ao perfil mais desenvolvimentista do novo governo brasileiro, alimentaram o espírito de necessidade da retomada das estratégias de crescimento econômico, com aumento da produtividade, redefinição da pauta exportadora brasileira e adoção de uma agenda de vanguarda, a altura dos desafios do país no século XXI.

### **Neoindustrialização brasileira: nova estratégia é focada em missões**

Com aquele intuito, o governo Lula lançou, em janeiro desse ano, o programa Nova Indústria Brasil (NIB). Uma estratégia de industrialização que propõe investimentos de R\$ 300 bilhões, com boa parte proveniente do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), gerido pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep).

A novidade na estratégia é o foco em seis grandes missões. Entenda-se por missões uma abordagem teórica que opera em nível de modelo que objetiva estabelecer padrões fundamentais de desenvolvimento econômico, elaborado, originalmente, pela economista italiana, Mariana Mazzucato, professora e pesquisadora da University College London.

Na estratégia batizada de neoindustrialização brasileira, são seis os grandes desafios: segurança alimentar e nutricional, saúde, bem-estar urbano, modernização industrial, bioeconomia, descarbonização e defesa nacional.

Após o lançamento do programa, a imprensa nacional deu amplo destaque aos seus detalhes. O debate se acirrou, não faltando, claro, a presença de vários artigos críticos, a maioria “tocando um samba de uma nota só”: a pro-

posta é uma repetição de iniciativas do passado que deram errado e somente contribuíram para elevar o gasto governamental e expandir a dívida pública.

Invariavelmente, são “vozes” que ocupam espaços nos principais jornais, programas de televisão e canais de rádio, ecoando o pensamento neoliberal que predominou nas últimas décadas, que contribuiu para a economia brasileira se tornasse um paraíso do rentismo-parasitário, exemplo de atrofiamento industrial e um dos maiores exportadores de commodities do planeta, de baixo valor agregado e reduzido conteúdo tecnológico vis a vis suas compras oriundas das economias centrais.

Porém, muitos outros artigos e colunistas receberam com entusiasmo a proposta. No dossiê produzido pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), o artigo Nova Indústria Brasil é esforço abrangente, mas exigirá um novo papel do Estado, escrito por Carmen Feijó, Fernanda Feil e Fernando Amorim Teixeira, uma colocação chama atenção: “É fundamental que todas as políticas se orientem para atender às missões estipuladas pela NIB. Isso exige uma reavaliação do papel do Estado e de suas instituições”.

A partir da leitura desse trecho e diante do desafio de participar de um dos seminários temáticos que a Finep está promovendo para discutir a neoindustrialização, elaborei a objetiva pergunta: qual a Universidade necessária para contribuir com a Nova Política Industrial?

### **A Universidade Necessária, de Darcy Ribeiro**

Metade da pergunta tomei emprestada de um livro fundamental que o sociólogo Darcy Ribeiro lançou em 1969, *A Universidade necessária*. Mesmo guardando mais de meio século de distância, as perguntas que Darcy faz são extraordinariamente atuais, especialmente sobre o papel de uma Universidade em um país subdesenvolvido que se coloca diante de novos e complexos desafios, ameaçando aprofundar o quadro de injustiça social e aumentar o fosso entre as economias centrais e periféricas.

Tomando por base a leitura do livro de Darcy, podemos questionar: será a Nova Política Industrial um instrumento verdadeiramente intencional de mudanças do padrão de desenvolvimento econômico, social e ambiental no Brasil? Se sim, como a Universidade pública brasileira pode contribuir com esse novo padrão de modernização, conservando sua autonomia e, ao mes-

mo tempo, superando seus obstáculos burocráticos e crise permanente de subfinanciamento?

Para o sociólogo mineiro, a função mais genérica de uma Universidade é a de “contribuir – mediante o exercício de seu papel específico de instituição de ensino superior – para a satisfação dos requisitos de perpetuação ou alteração da sociedade global”.

Diante de tal afirmação, podemos indagar como estamos preparados em infraestrutura, recursos qualificados e nível técnico-científico para alterar os rumos da estrutura socioeconômica brasileira. Ou ao contrário, nossas instituições públicas de ensino superior serão apenas agentes em defesa do status quo, das as dificuldades de mudanças estruturais e organizacionais internas? Será mesmo que estamos imbuídos de uma consciência crítica que somos capazes de nos definirmos como agentes diretos do desenvolvimento nacional?

Para Darcy Ribeiro, se a Universidade não estiver em simbiose com as aspirações e realidades dos territórios em que se encontra, muito dificilmente alcançará os objetivos a que se pretende, de maneira autônoma, e ser instrumento de mudanças sociais e econômicas. Para ele a “crise estrutural instaura-se quando a sociedade e a Universidade divergem e andam em ritmos distintos, generalizando-se atitudes inconformadas que começam a por em causa tudo o que parecia aceito, indagando, se contribuem para as coisas permanecerem como são, ou se, inversamente, concorrem para que se alterem de acordo com as novas aspirações”.

Assim, é inevitável que surja a pergunta: já estamos em crise ou entraremos em crise, na hipótese de não reunirmos condições de participar, efetivamente, da Nova Política Industrial e seus novos anseios, trazidos pelas condições estruturais que o país precisa enfrentar?

No artigo citado logo acima, Feijó, Fiel e Teixeira chamaram a atenção para a necessidade de uma “reavaliação do papel do Estado e suas Instituições”. Diante dos desafios da neointustrialização, a leitura e observações de Darcy Ribeiro além de inspiradoras são de vanguarda. Especialmente em sociedades como a nossa que ainda conserva traços muito fortes de subdesenvolvimento e precisa recuperar a capacidade de produzir e distribuir riquezas.

Em meados da década de 1960, quando o contexto internacional foi influenciado pela revolução termonuclear e se acirrava a competição interca-

pitalista, com fortes e diretas implicações nas economias subdesenvolvidas, Darcy sugeriu ser “imperativo à Universidade fazer um esforço de reflexão de si mesma, com o fim de definir o papel que lhe compete na luta contra o subdesenvolvimento. Isto equivale a delinear novo programa de reformas que permita à Universidade mobilizar-se para impedir que a intensificação das tensões apenas leve à maior solidificação da velha estrutura”.

Ora, vivemos um período histórico permeado de tensões. A Universidade pública brasileira não é imune a isso tudo e tem dado sua contribuição naquilo que é possível, atendendo as múltiplas demandas da sociedade brasileira. Contamos hoje com um complexo e robusto sistema de pós-graduação; centenas de milhares de pesquisadores distribuídos em grupos de pesquisas; instituições de fomento capazes de atender o território nacional, com enorme capilaridade; pesquisas de ponta em diversas áreas do conhecimento etc.

Poderia destacar muitas virtudes do sistema universitário brasileiro. Mas, para que as questões suscitadas acima sejam debatidas e respondidas, inclusive com o acréscimo de mais contribuições, urge a necessidade de um grande debate nacional sobre o papel e importância das Universidades públicas brasileiras para o desenvolvimento nacional. Quem sabe o movimento da neoindustrialização não fomente essa imperiosa necessidade?





## Seminários Finep: A neoindústria brasileira e a bola de ferro do crescimento

Publicado em 20 de fevereiro de 2024 às 17:53

Conteúdo de caráter de análise de mercado e não constitui recomendação de investimento. Não é uma oferta de investimento.

# A neoindústria brasileira e a bola de ferro do crescimento<sup>1</sup>

FERNANDO PEREGRINO<sup>2</sup>

Os 12 seminários sobre a neointustrialização organizados pela Finep e seus parceiros, que vêm acontecendo na sede da instituição no Rio de Janeiro desde dezembro do ano passado, estão sendo um exercício real de planejamento participativo. Em média, participaram 350 pessoas por dia, entre experts e integrantes da sociedade civil, num ambiente democrático, voltado a atender a 5ª CNCTI – 5ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, que acontecerá em junho de 2024, em Brasília.

A intenção, ao adotar esse método participativo, é a de substituir o velho modelo de planejamento burocrático e centralizado, de poucos para poucos (“top down”), cujas frustrações em resultados são conhecidas pelo Brasil. Dormem nas prateleiras milhares desses planos centralizados.

O objetivo também é ajudar a fazer com que o tema da ciência e tecnologia domine o imaginário social e ajude a construir a vontade da nação.

Infelizmente, alguns críticos da NIB – Nova Indústria Brasil insistem em vê-la igual às antigas iniciativas, como uma política setorial, acabada, inerte e estacionada. Ledo engano. Não creio que ela vá por esse caminho. A dinâmica é inerente ao envolvimento e a participação do governo e da sociedade. Essa é a marca. Trata-se de uma construção coletiva e permanente dos setores envolvidos, governo, empresários e trabalhadores.

---

<sup>1</sup> Texto originalmente publicado no site The conversation. Disponível em: <https://theconversation.com/seminarios-finep-a-neoindustria-brasileira-e-a-bola-de-ferro-do-crescimento-223820>

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ, chefe de gabinete, Finep – Financiadora de Estudos e Projetos

O que não pode mudar é o objetivo central de tirar nosso País da periferia do mundo pelo caminho da edificação de uma indústria tecnológica, socialmente comprometida, construída por sua própria sociedade.

Seria bom que esses críticos lessem Carlos Matus, autor da teoria do planejamento situacional e estratégico, a antítese do planejamento burocrático.

Por meio de plataforma de internet, a Finep coordenou seminários híbridos e abertos à participação livre do cidadão, da academia, da empresa e dos governos. Ou seja, dessa forma contribuiu para ampliar a participação dos segmentos interessados e, com isso, melhorar a qualidade da elaboração e implementação dessa política pública.

Os temas dos seminários dizem respeito à relação entre a NIB – Nova Indústria Brasil, e a contribuição possível da Ciência e Tecnologia, com o objetivo de estabelecer as diretrizes da nova política de inovação para o País para os próximos anos na 5ª CNCTI (5ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação).

Vale a pena reiterar que a NIB – Nova Indústria Brasil – rompe também com o modelo tradicional de política setorial, com viés corporativo, pois ela toma como premissa os grandes interesses sociais e estratégicos da nação. Para isso lança mão do instrumento da transversalidade com os demais setores, por exemplo, o de pesquisa e ambiental.

As diretrizes da NIB, portanto, se ancoram em premissas inovadoras que contrastam também com as políticas industriais convencionais e são capazes de livrar o país da bola de ferro que o retém, há muitos anos, entre as economias de menor crescimento, em franca desindustrialização e elevada dependência de bens estratégicos, a exemplo de fármacos e seus insumos! Uma economia predominantemente primária-exportadora, que o coloca no 60º lugar no índice mundial de competitividade.

A NIB aposta no imprescindível domínio do conhecimento tecnológico e, para isso, convoca as universidades (mais de 95% do conhecimento científico vem delas) para uma maior aproximação com a indústria.

Para alcançar seus objetivos, a NIB define metas sociais, como mais e melhores empregos, preservação dos biomas, descarbonização, transição energética, inteligência artificial, instalação do complexo industrial da saúde,

e “soberania para escolher nossos próprios caminhos”, conforme afirmou (Darcy Ribeiro).

A sociedade já experimenta os efeitos dos combustíveis fósseis sobre o clima que têm provocado destruição e mortes, sobretudo nas populações que vivem em condições precárias como das periferias das grandes cidades. Por isso, elegeu-se a transição energética como um dos temas centrais dessa agenda e que foi o de maior audiência, com mais de 400 participantes dessa sessão.

A Finep provou mais uma vez que tem condição de ser um think tank, dada a sua história de 57 anos de construção de uma base industrial-tecnológica e sua vocação de atrair agentes destacados do processo de formulação e implementação de políticas públicas.

Não basta eleger missões, como recomenda a economista italiana Mariana Mazzucato, em artigo no jornal Valor Econômico de 22/01/2024. É preciso fazer aliados, internos e externos, para contornar obstáculos e gerir as interfaces da NIB com as demais políticas públicas, a exemplo da política de Ciência e Tecnologia e Inovação.

A Finep deu esse primeiro passo porque contou com o apoio de entidades líderes, como CNI-MEI, CNDI, ABIPTI, BNDES, CGEE, Anpei e Sebrae, além da coordenação da 5ª CNCTI, todos elementos da chamada tríplice hélice.

Estamos conscientes que a implementação de uma política pública é a fase mais difícil. A maioria delas falha na implementação. Porém, mais que construir diagnósticos e propostas, os seminários ajudam a construir condições e um ambiente propício de realização de seus objetivos, coletando sugestões práticas de forma aberta. Um ecossistema favorável para transformar nossa base econômica.

Por isso, os mais de 60 palestrantes foram chamados a responderem a duas perguntas-chaves: como o Brasil está na temática abordada? E, diante dos obstáculos, que sugestões têm para superá-los?

Finalmente, nesse período rico de ideias e de sólido otimismo, a Finep, cumprindo sua missão de fomento à nova indústria, liberou R\$ 2,18 bilhões em editais de subvenção econômica para projetos de desenvolvimento tecnológico, alinhados com as missões estratégicas da NIB (que também foram

temas dos debates), como Defesa, Bioeconomia, Energias Renováveis, Inteligência Artificial, Minerais Estratégicos, Digitalização e Saúde.

Acreditamos que, com esse esforço dos seminários temáticos, ajudamos a deslanchar esse grande projeto da neoindustrialização visando produzir bens de alto valor agregado e sustentáveis, bons empregos, e qualidade de vida para o povo brasileiro.

# Lista de siglas

ABC – Academia Brasileira de Ciências  
ABISEMI – Associação Brasileira de Semicondutores  
ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial  
ABIPTI – Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica e Inovação  
ABPN – Associação Brasileira de Pesquisadores Negros  
AGITEC – Agência de Gestão e Inovação Tecnológica  
ANPEI – Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras  
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária  
BID – Base Industrial de Defesa  
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social  
CAPES - Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
CEITEC – Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada  
CEPEL – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica  
CESAR – Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife  
CETEM – Centro de Tecnologia Mineral  
CNCTI – Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação  
CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos  
CNDI – Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial  
CNI – Confederação Nacional da Indústria  
CPIN – Compras Públicas de Inovação  
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
CONFAP – Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa

CONFIES - Conselho Nacional das Fundações de Apoio às Instituições de Ensino Superior e de Pesquisa Científica e Tecnológica

CPqD – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações

EED – Empresa Estratégica de Defesa

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EMBRAPII – Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação

ENCTI – Estratégia Nacional de Ciência, tecnologia e Inovação

ETEC – Encomenda Tecnológica

FAPEAL - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas

FAPERJ - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz

FIEMG – Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais

FNDCT – Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

GPS – Global Position System

IBMP – Instituto de Biologia Molecular do Paraná

IFA – Ingrediente Farmacêutico Ativo

INCT/UFPE - Instituto Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – Universidade Federal de Pernambuco

INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial

INPO – Instituto Nacional de Pesquisas Oceânicas

IPPUR/UFRJ – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional da UFRJ

IPT -Instituto de Pesquisas Tecnológicas

ITA – Instituto Tecnológico da Aeronáutica

LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento

LLMs – Large Language Models

LNCC – Laboratório Nacional de Computação Científica

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

MD – Ministério da Defesa

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços

MGI – Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos

MME – Ministério de Minas e Energia

MRE - Ministério das Relações Exteriores

MST - Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra

NIB – Nova Indústria Brasil  
 OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico  
 PPGSC/UESPI – Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da UNiversidade Estadual do Piauí  
 P&D Brasil – Associação de Empresas de Desenvolvimento Tecnológico Nacional e Inovação  
 PUC – Pontifícia Universidade Católica  
 SAF – Sustainable Aviation FuelUFRJ  
 SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas  
 SECTICS/MS – Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação e do Complexo Econômico-Industrial da Saúde do MINistério da Saúde  
 SEEG – Sistema de Estimativas de Emissões de Gases do Efeito Estufa  
 SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  
 SINAPAD – Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho  
 SNCTI – Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação  
 TECPAR – Instituto de Tecnologia do Paraná  
 UBRABIO - União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene  
 UFABC - Universidade Federal do ABC  
 UFG – Universidade Federal de Goiás  
 UFMG – UNiversidade Federal de Minas Gerais  
 UFPE - Universidade Federal de Pernambuco  
 UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro  
 Unisinos – Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
 USP – Universidade de São Paulo

