

**MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA**



# Planejamento e Transição Energética

---

Apresentação preparada para  
Comissão de Infraestrutura  
do Senado Federal

**Thiago Barral**

Secretário Nacional de Transição Energética e Planejamento  
Ministério de Minas e Energia

Brasília, 24 de maio de 2023



# Contexto e Premissas

## ► Nosso compromisso

“Nosso programa de investimentos estratégicos em infraestrutura contará com seis eixos: transportes; infraestrutura social; inclusão digital e conectividade; infraestrutura urbana; água para todos e **transição energética**”

*Presidente Lula, abril de 2023*



## ► Novo modelo de desenvolvimento

A atual **transição energética** é parte essencial do processo de migração da economia no sentido de redução das emissões de gases de efeito estufa, de forma compatível com a limitação do aquecimento global e o alcance da neutralidade de carbono

Implica, portanto, um **processo** de profunda transformação da infraestrutura e do uso da energia nos diversos setores e atividades.

A transição energética representa uma reformulação do nosso **modelo de desenvolvimento** e da nossa inserção global, abrangendo também outros processos, como a digitalização.

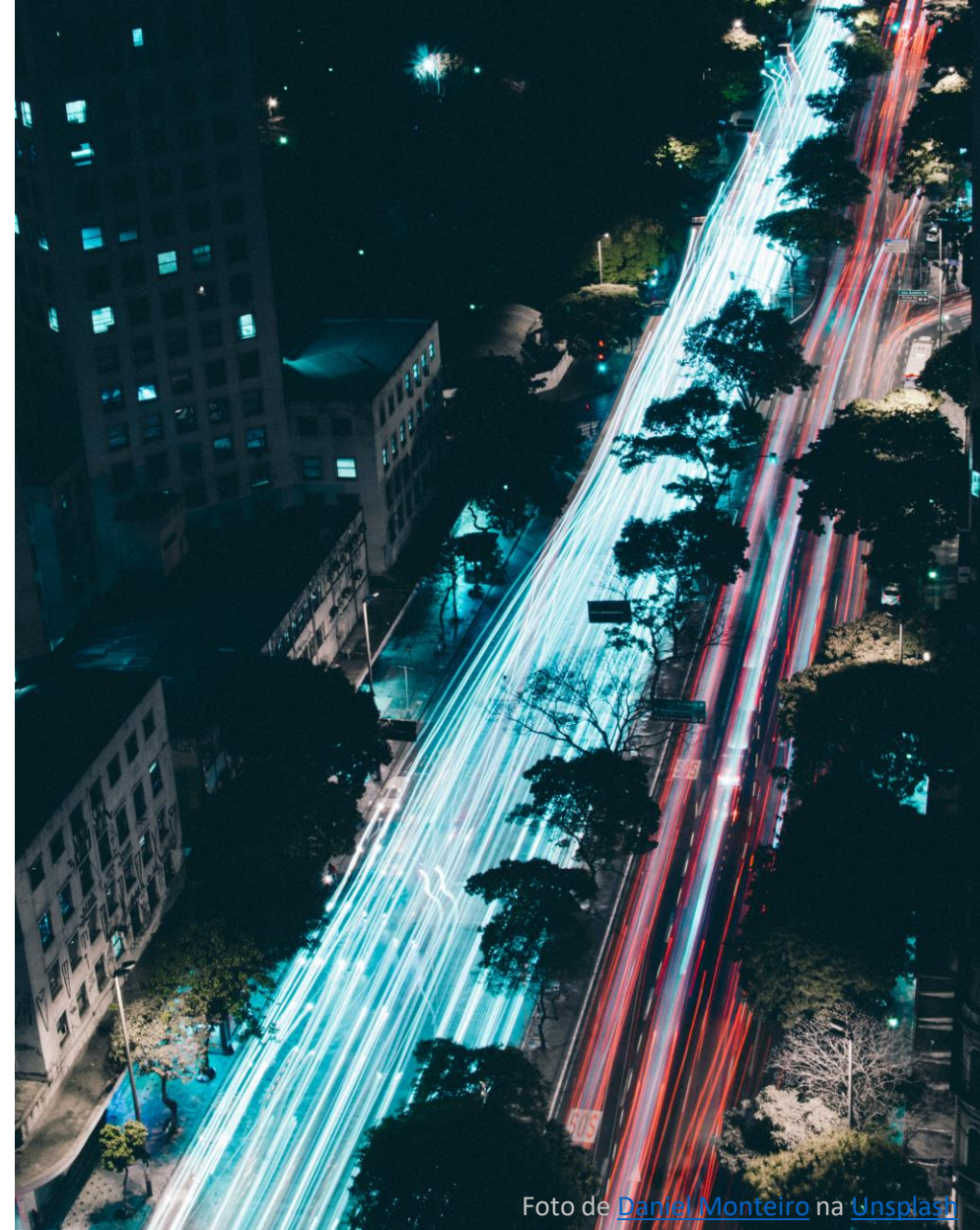


Foto de [Daniel Monteiro](#) na [Unsplash](#)



## ► O desafio

Fazer da **energia** um elemento propulsor do desenvolvimento sustentável do país e de posicionamento estratégico nacional

### Objetivos de desenvolvimento

- Emprego e renda
- Inclusão social
- Redução das desigualdades socioeconômicas e regionais
- Crescimento econômico
- Reindustrialização
- Combate às mudanças climáticas
- Preservação da biodiversidade e da qualidade ambiental
- Melhoria da qualidade de vida

### O trilema energético



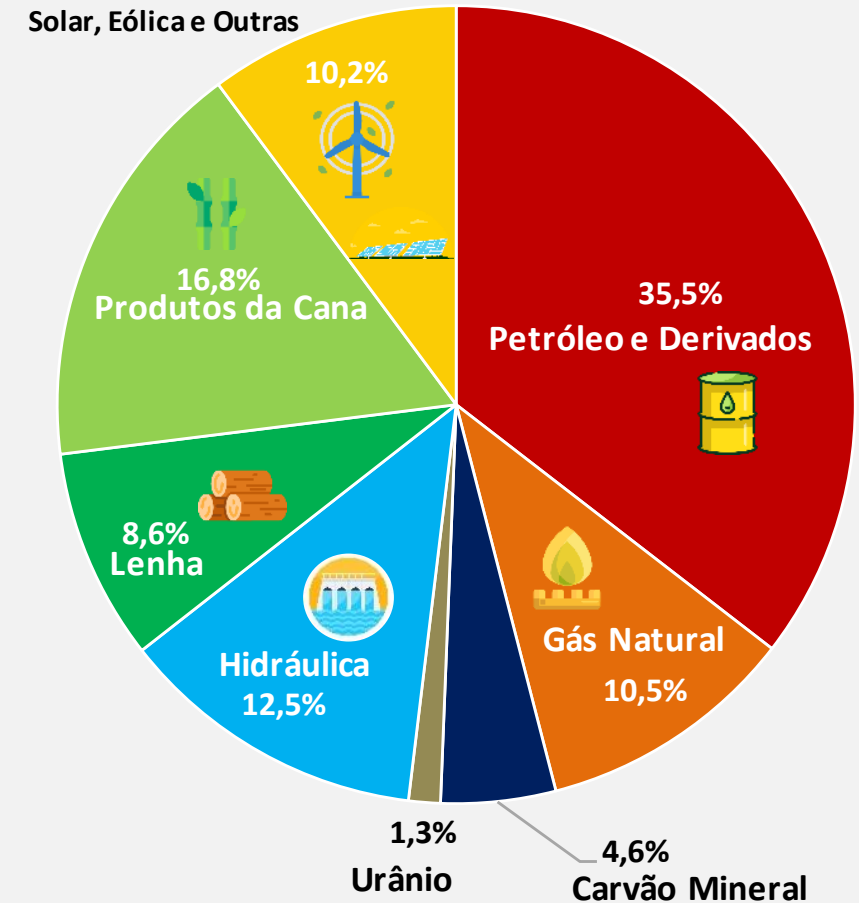
## ► A oportunidade

Brasil tem...

- Matriz das mais limpas entre as grandes economias mundiais
- Gigantesco potencial de geração de eletricidade limpa e renovável
- Produção sustentável de bioenergia
- Indústria de petróleo e gás natural com elevado dinamismo e capacidade de investimento
- Capacidade tecnológica e de inovação em energia
- Mercado doméstico relevante, por ser a maior economia da América Latina

## Matriz energética do Brasil em 2022

Fonte: MME



## ► Cenários de transição energética

Cenários energéticos indicam uma **pluralidade de incertezas, riscos e trajetórias**, não determinando, mas apoiando o desenho da política energética

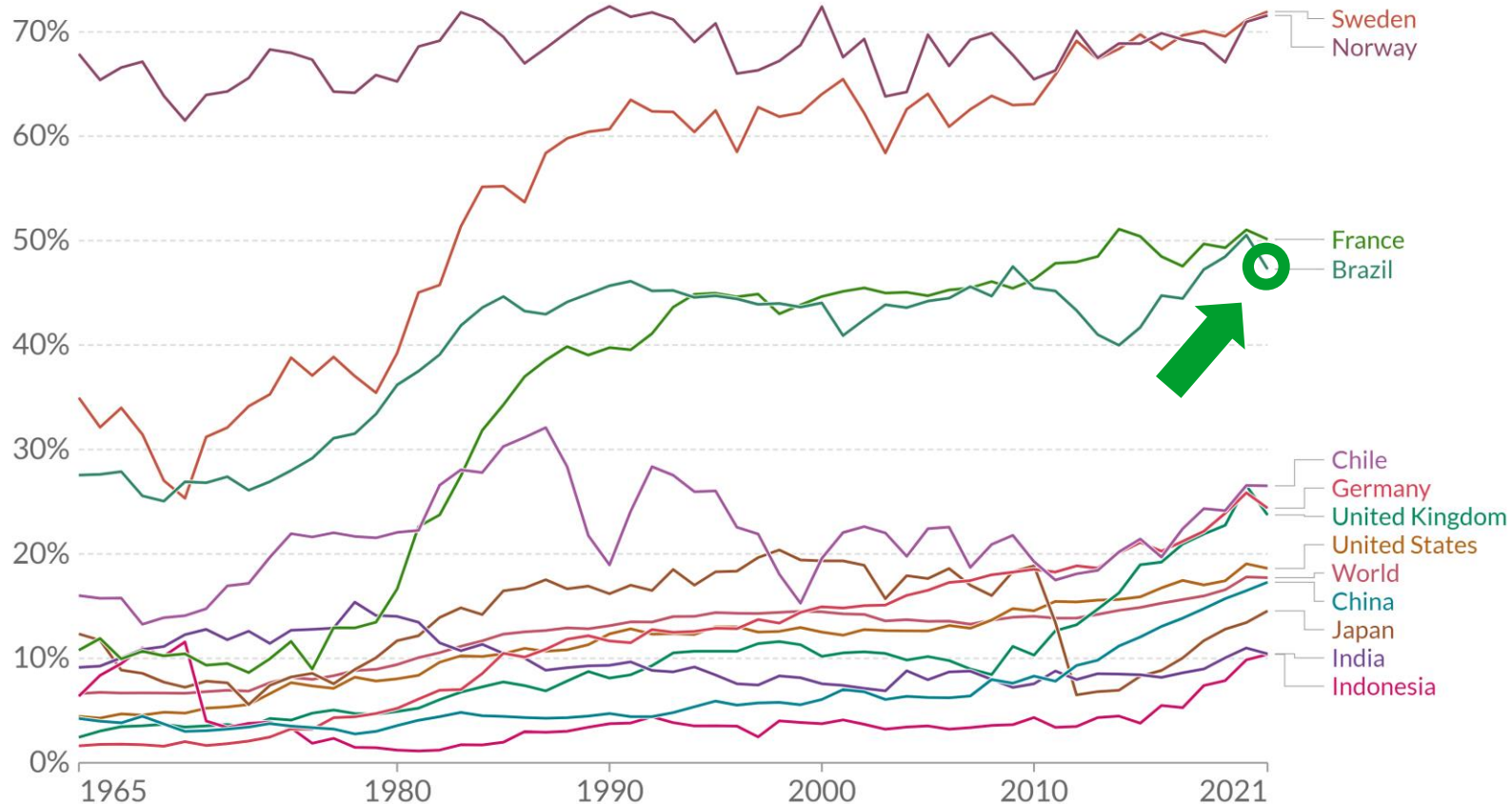


# ► País se destaca na participação de fontes de baixo carbono...

## Participação (%) das fontes de baixo carbono na matriz energética (renováveis + nuclear)

Low-carbon energy is defined as the sum of nuclear and renewable sources. Renewable sources include hydropower, solar, wind, geothermal, wave and tidal and bioenergy. Traditional biofuels are not included.

Our World  
in Data



A elevada participação das **fontes renováveis** confere posição de destaque para o Brasil, graças ao papel dos **biocombustíveis**, a **hidroeletricidade** e a participação crescente das fontes **eólica** e **solar**.

Em 2022, **quase 50%** da energia consumida pelos brasileiros foi renovável, sendo que **cerca de 90%** da eletricidade foi renovável.

Source: Our World in Data based on BP Statistical Review of World Energy (2022)

OurWorldInData.org/energy • CC BY

Note: Primary energy is calculated using the 'substitution method', which accounts for the energy production inefficiencies of fossil fuels.

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

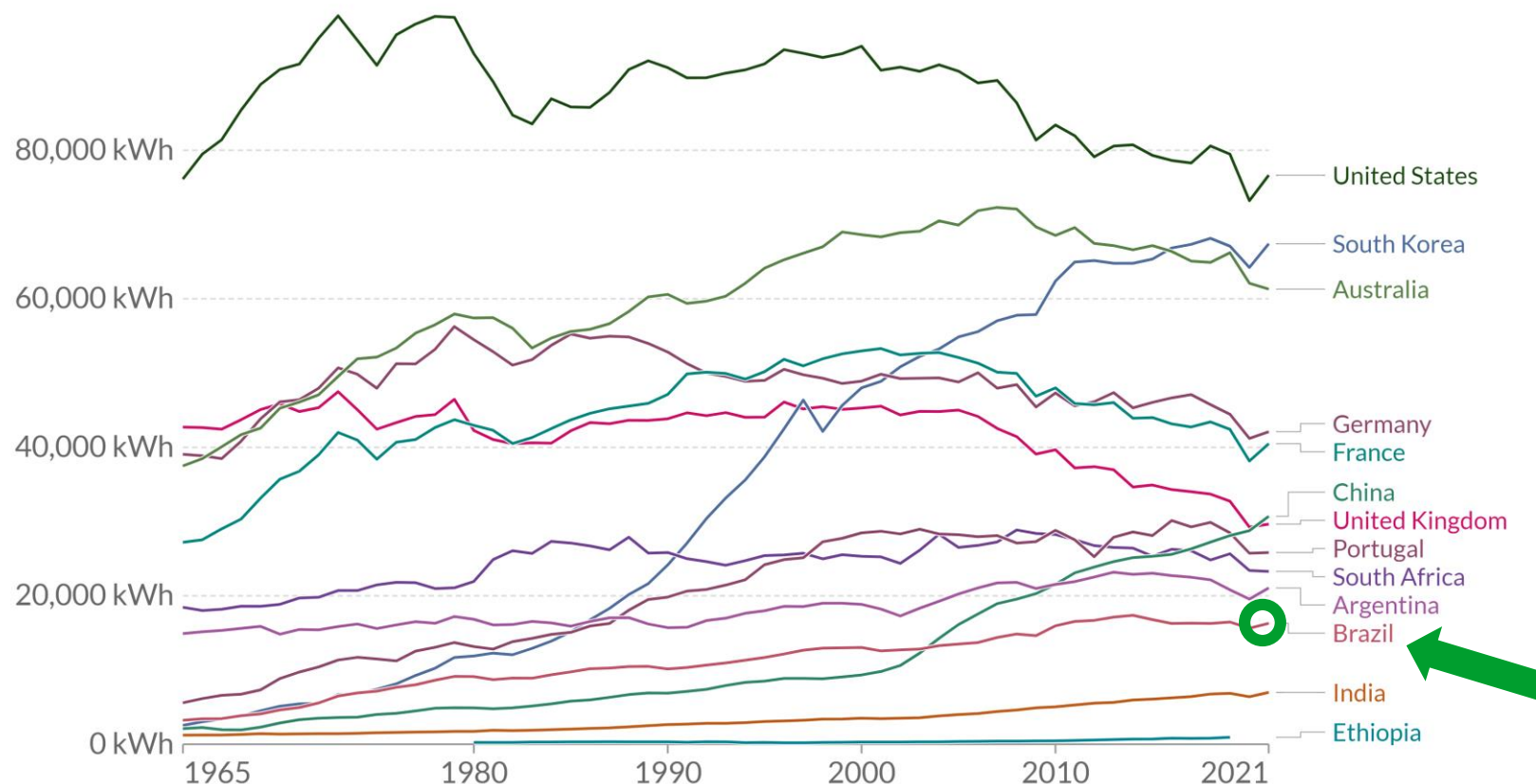


# ► Consumo de energia per capita no Brasil deve crescer...

## Consumo energético per capita

Energy use not only includes electricity, but also other areas of consumption including transport, heating and cooking.

Our World  
in Data

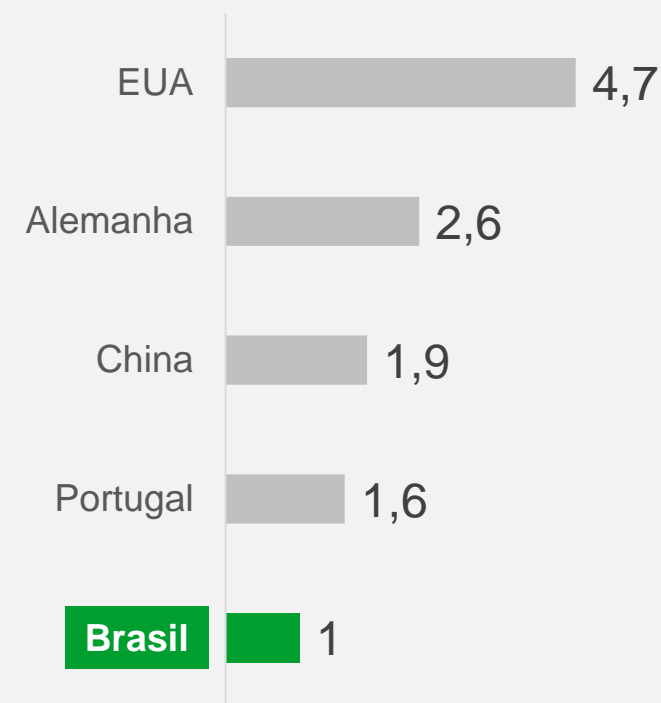


Source: Our World in Data based on BP & Shift Data Portal

Note: Energy refers to primary energy - the energy input before the transformation to forms of energy for end-use (such as electricity or petrol for transport).

OurWorldInData.org/energy • CC BY

O consumo de energia por habitante no Brasil corresponde a:



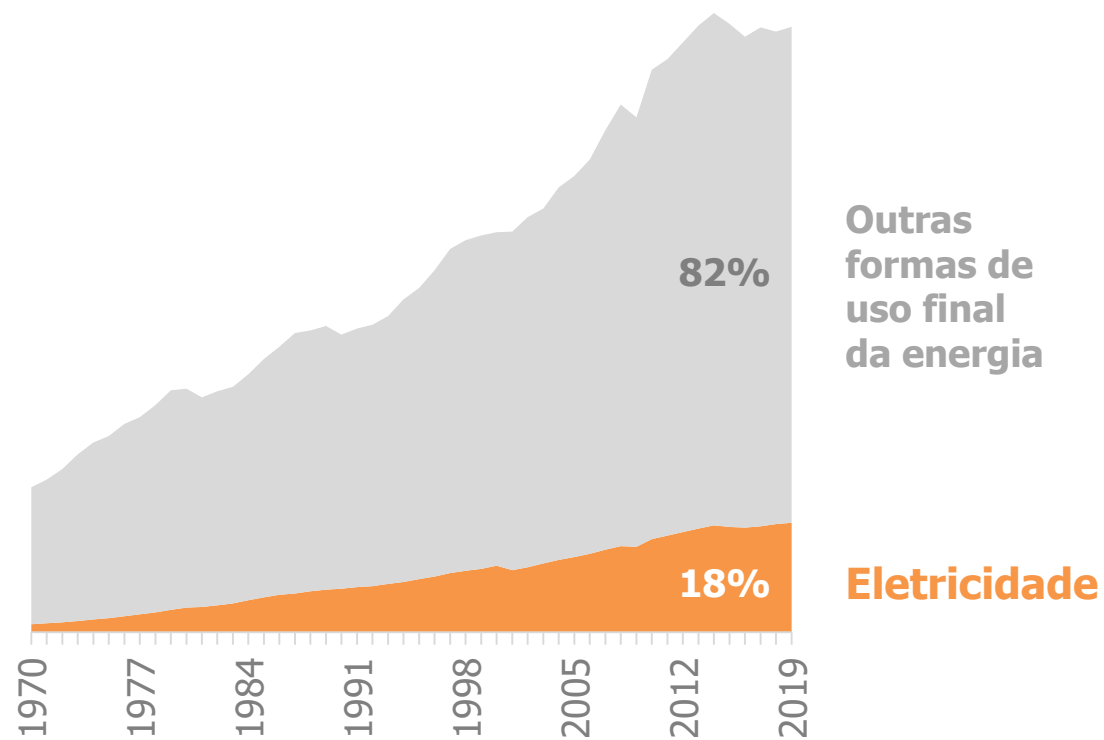
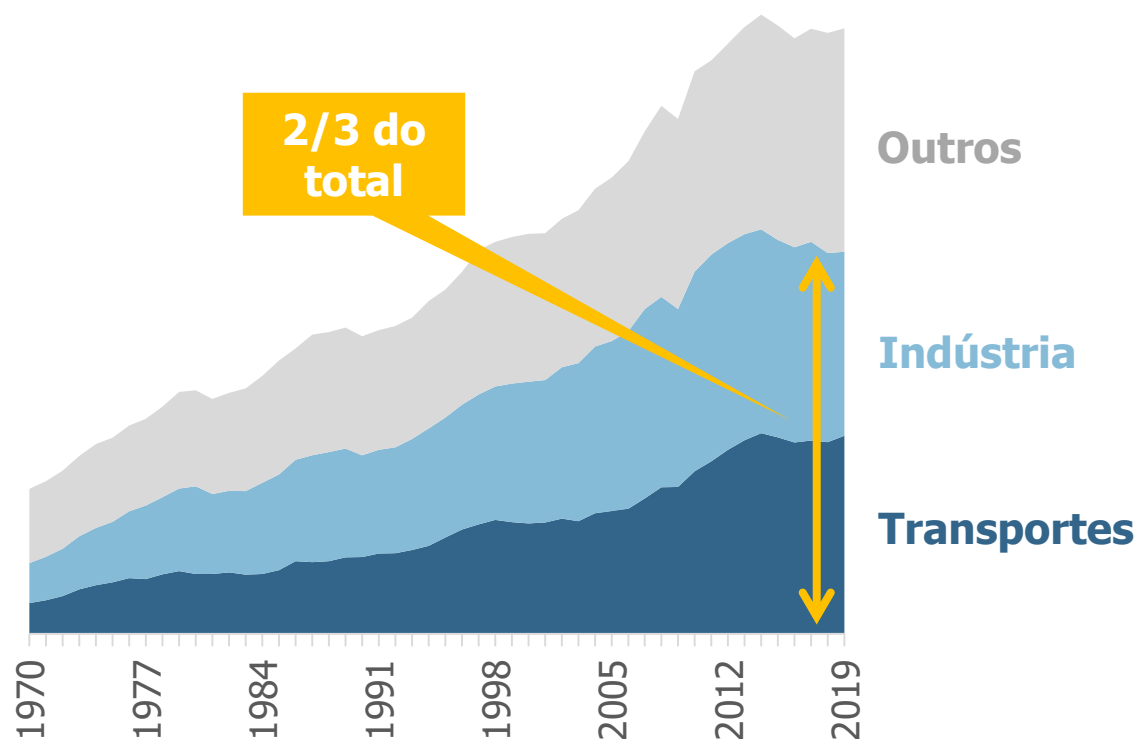
MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

## ► Energia, Setores e Eletricidade

### Consumo final de energia

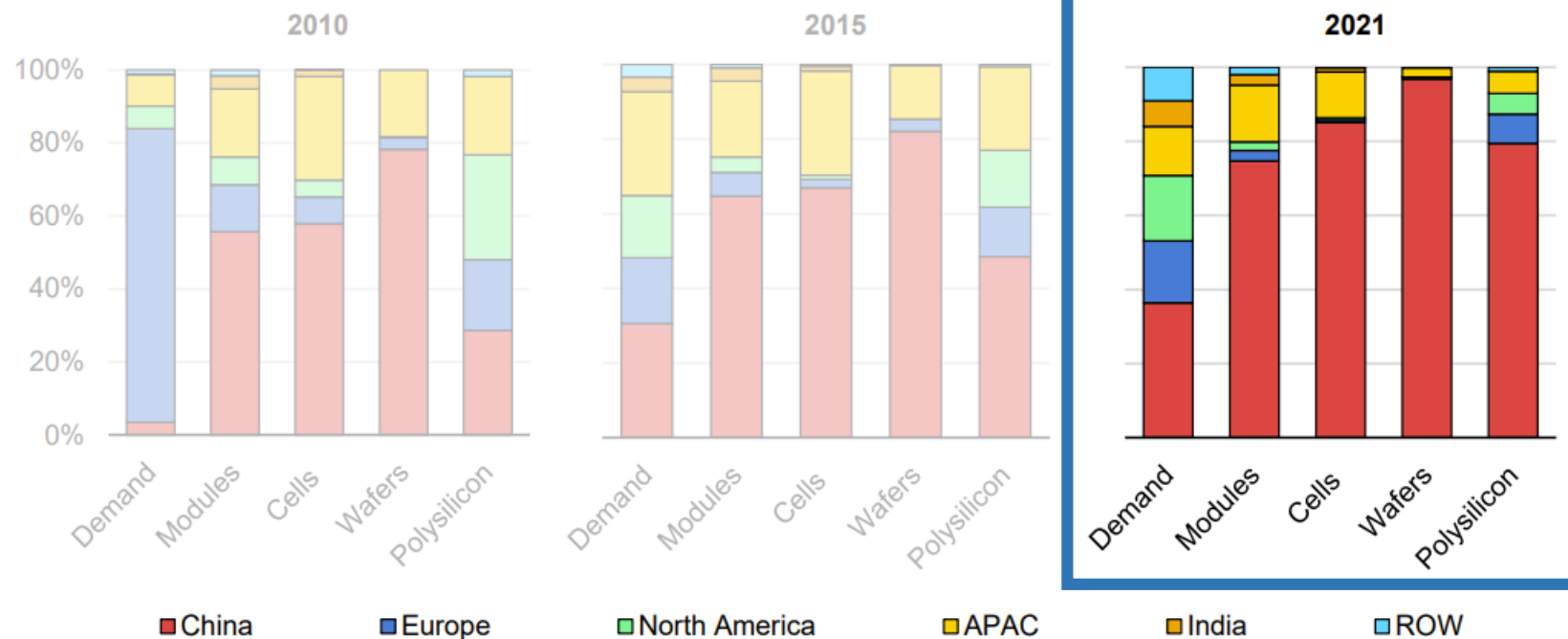
Brasil (1970-2019)



# ► Atenção à resiliência das novas cadeias de suprimento



## Solar PV manufacturing capacity by country and region, 2010-2021



IEA. All rights reserved.

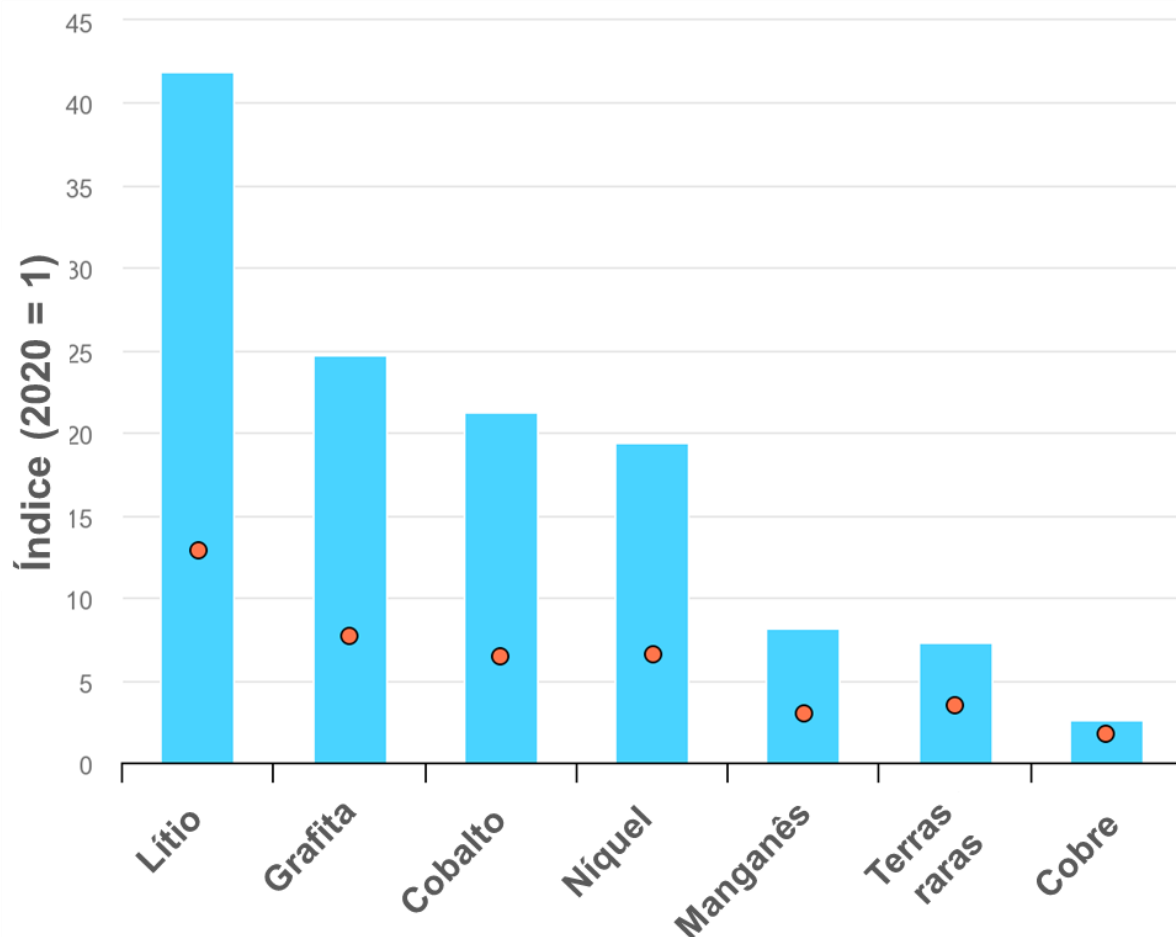
Notes: APAC = Asia-Pacific region excluding India. ROW = rest of world.

Source: IEA analysis based on BNEF (2022a), IEA PVPS, SPV Market Research, RTS Corporation and PV InfoLink.



## ► As energias de baixo carbono serão intensivas em minerais...

Crescimento na demanda de minerais para tecnologias de baixo carbono, conforme cenário. 2040, em relação a 2020.



A transição energética será intensiva em minerais, mas a velocidade de crescimento da mineração e capacidade de processamento desses minerais pode implicar gargalos.

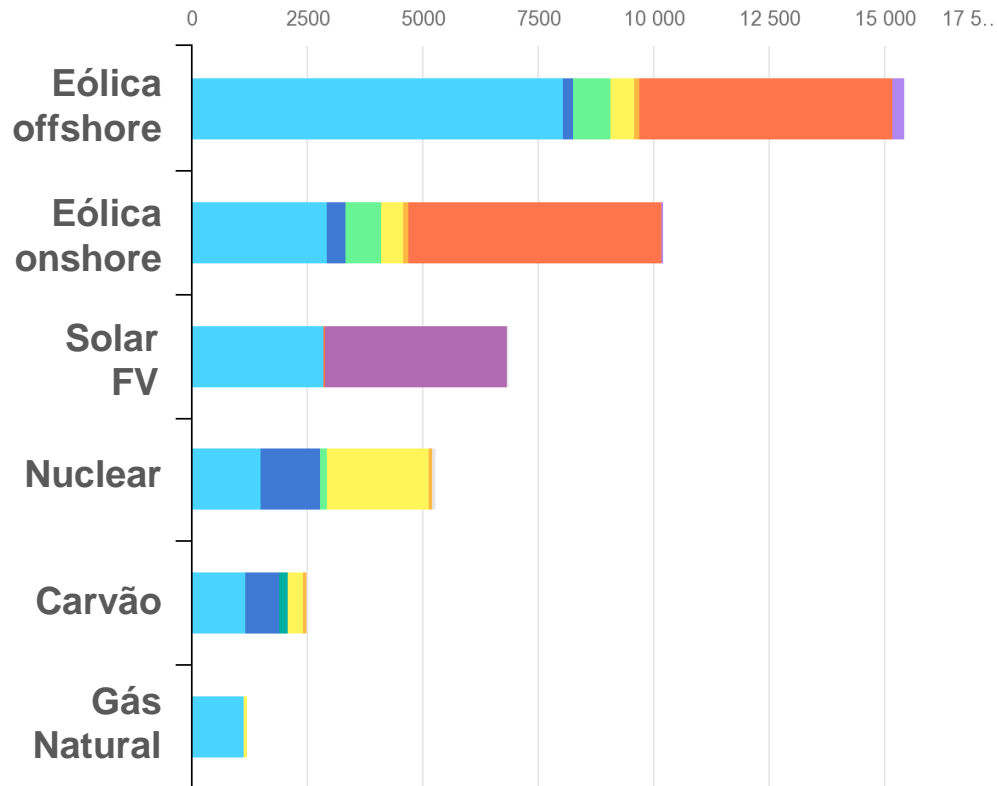
Em alguns casos, será necessário aumentar em **mais de 40 vezes** o atual patamar de produção mineral.

A resiliência das cadeias de suprimento também tem sido alvo de preocupações e políticas públicas.

# ▶ Exemplos de intensidade mineral...

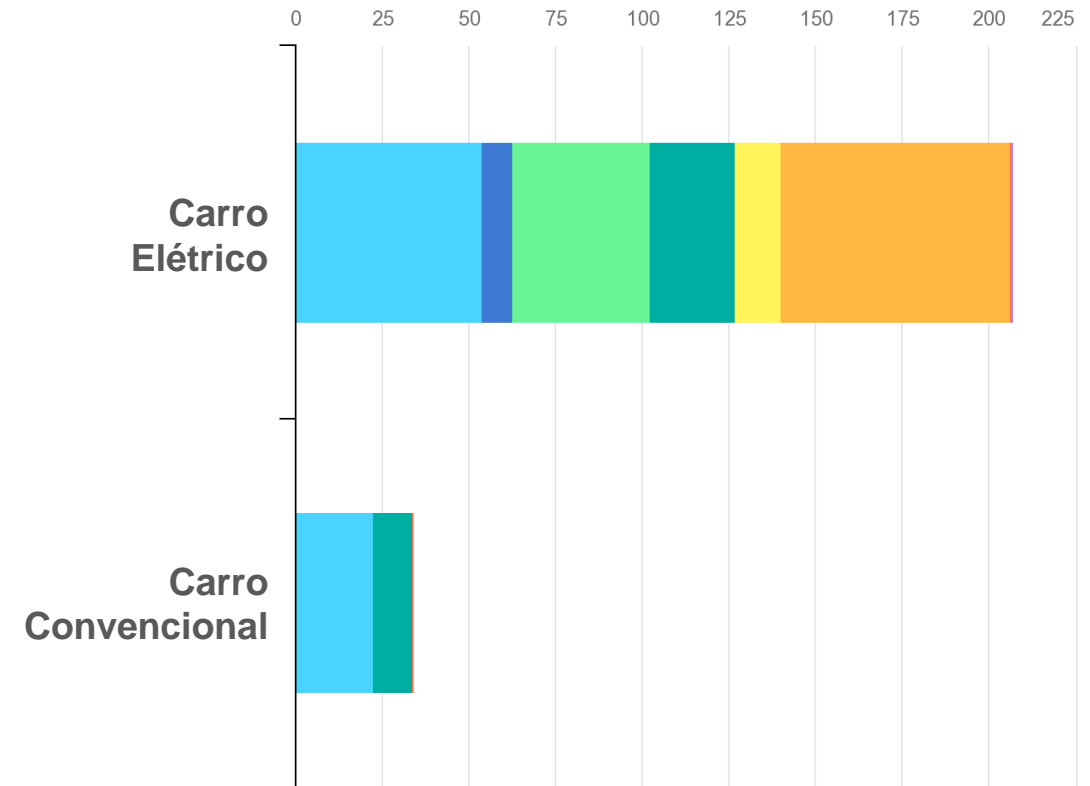
Minerais empregados em tecnologias de geração de energia (kg/MW)

- Copper
- Lithium
- Nickel
- Manganese
- Cobalt
- Graphite
- Zinc
- Rare earths
- Others



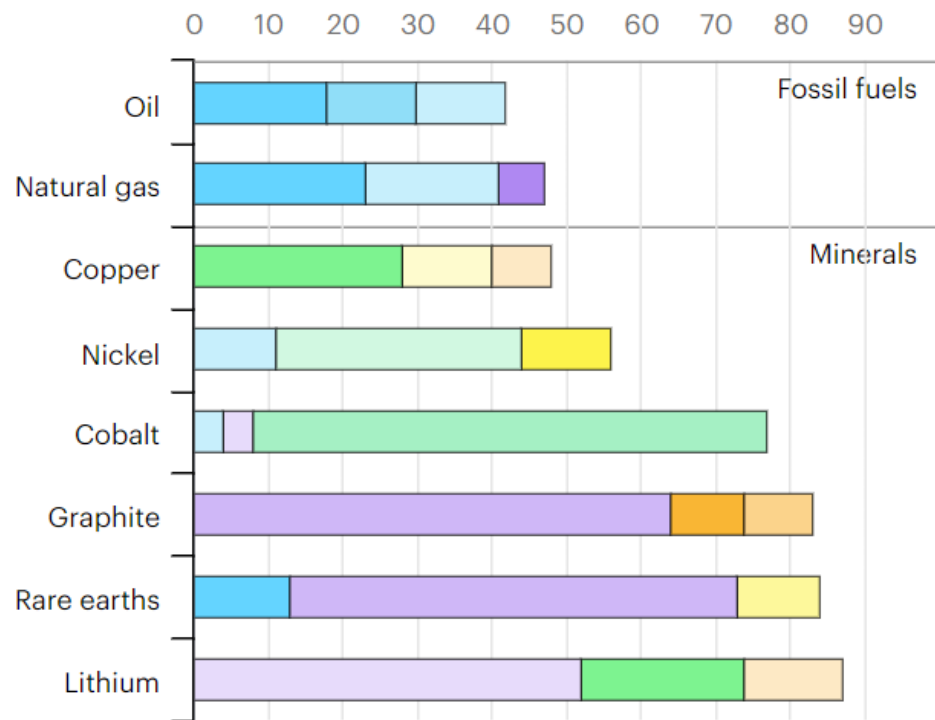
Minerais empregados na fabricação de veículos (kg/veículo)

- Copper
- Nickel
- Manganese
- Cobalt
- Chromium
- Molybdenum
- Zinc
- Rare earths
- Silicon
- Others

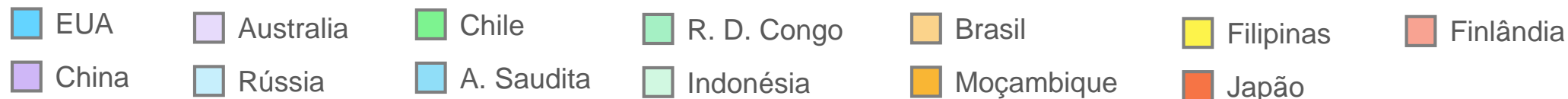
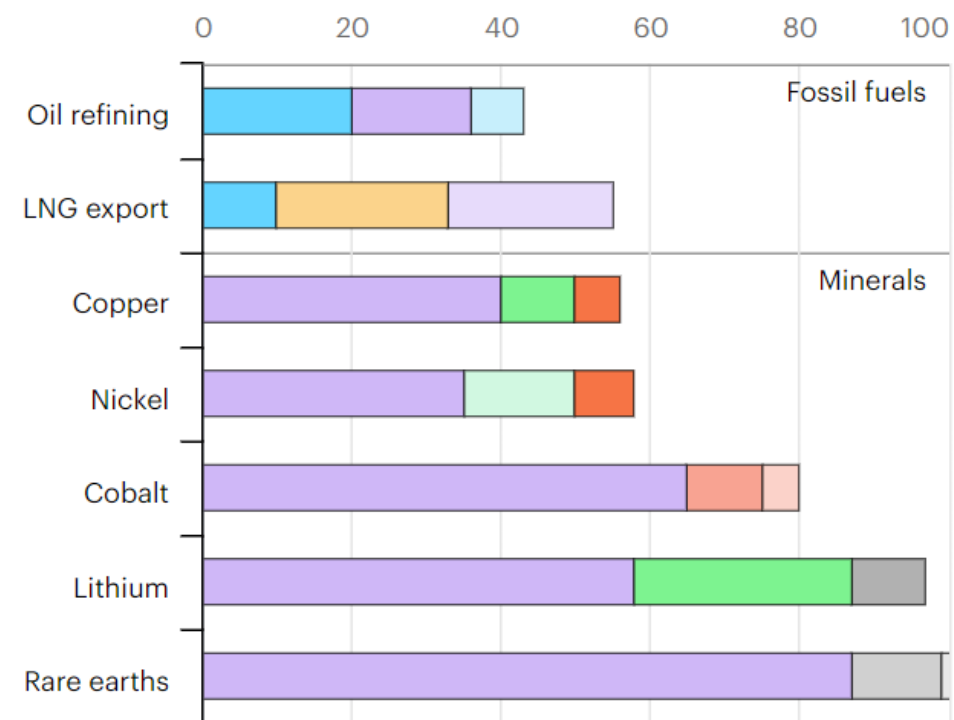


# ► Há uma busca por diversificar cadeias de suprimento...

Market share dos principais países  
Extração mineral, 2019



Market share dos principais países  
Processamento mineral, 2019



# ► Impacto de investimentos na aceleração da transição

Valor CONHEÇA | Mundo

## Aprovação de pacote climático nos EUA abre corrida por energia renovável

Junto com uma iniciativa paralela na Europa, o projeto aprovado nos investimentos privados que chegarão aos trilhões de dólares nos próximos anos.

Por Avi Salzman, Dow Jones — Nova York  
08/08/2022 13h07 · Atualizado há 2 dias

ENERGY & ENVIRONMENT

### Historic climate bill to supercharge clean energy industry

The climate and energy provisions of Democrats' Inflation Reduction Act would speed greenhouse gas cuts and put the U.S. on track to deliver the lion's share of President Biden's target for 2030.



Steam is emitted from smoke stacks at a coal-fired power plant Nov. 17, 2021, in Craig, Colo. | Rick Bowmer/AP Photo

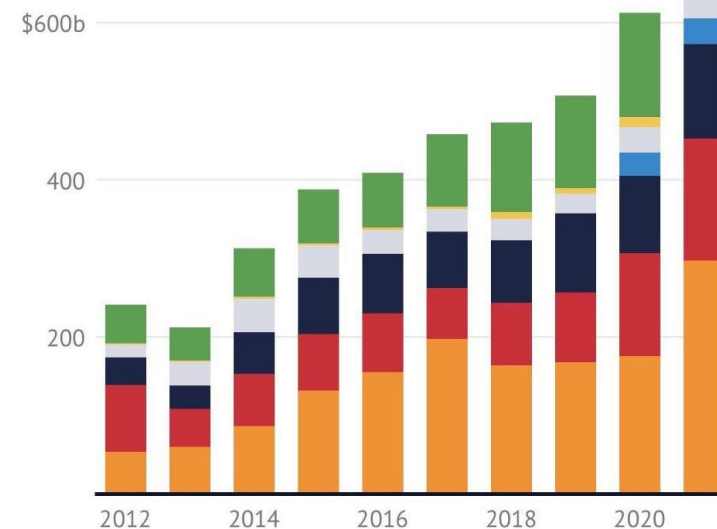
By BEN LEFEBVRE, KELSEY TAMBORRINO and JOSH SIEGEL  
08/07/2022 04:53 PM EDT



Public and private investment, 2012-2021

China EU United States United Kingdom Japan  
Korea (Republic) Rest of World

## Global Energy Transition Spending



Note: The UK is included in EU calculations until 2020.

Source: BloombergNEF

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO



# A Política

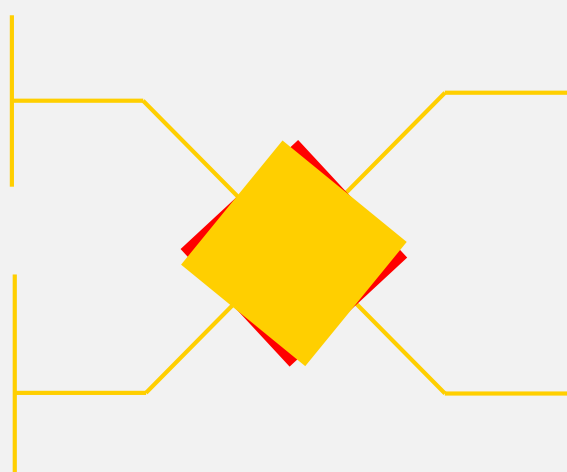


## ► Integração e Coordenação de Políticas



**Energia limpa, segura e competitiva** como fator de crescimento econômico e adensamento industrial e tecnológico

Desenvolvimento industrial e das cadeias de suprimento para a **transição energética** ampliam a nossa segurança e desenvolvimento econômico



Desenvolvimento do país induzindo a expansão da **oferta e da demanda energética de baixo carbono**

Produtos brasileiros fazem jus a prêmio de qualidade ambiental, especialmente quanto ao carbono, fomentando investimentos na **transição energética**

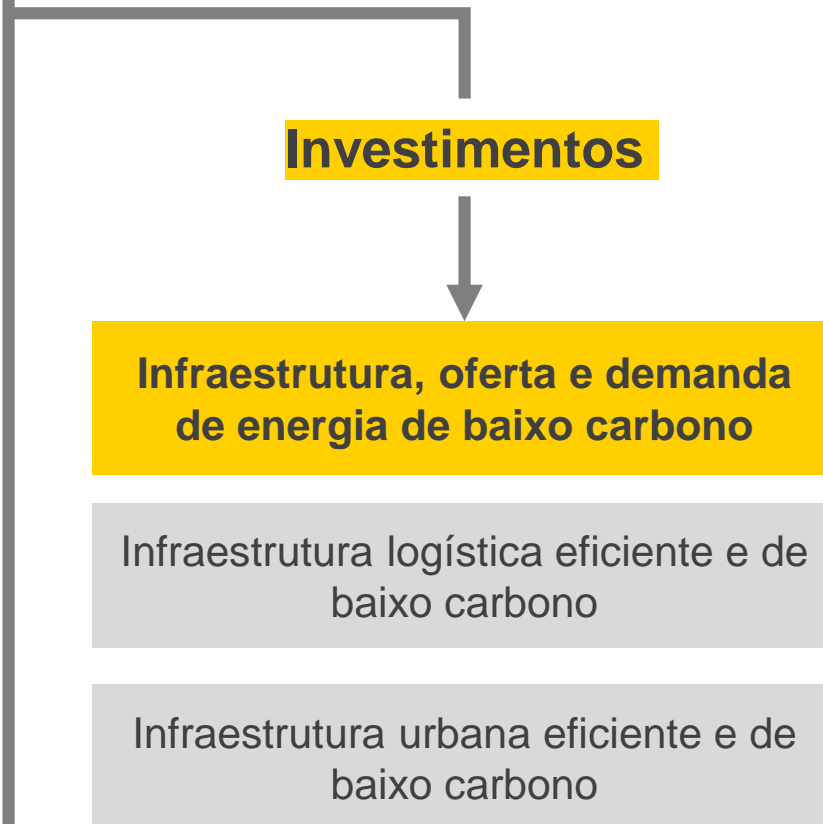


## ► Alguns direcionadores políticos



- Reindustrialização
- Combate à pobreza e promoção da inclusão social
- Desenvolvimento socioeconômico
- Engajamento, participação social e diversidade
- Mitigação das emissões de carbono, redução do desmatamento e promoção da economia verde
- Adaptação climática

## ► Transversalidade exige uso de instrumentos complementares



## ► Eixos da Política



### Eixo “Transformação Setorial”

É necessário focalizar em setores de difícil descarbonização, para traçar medidas mais efetivas para os desafios específicos.

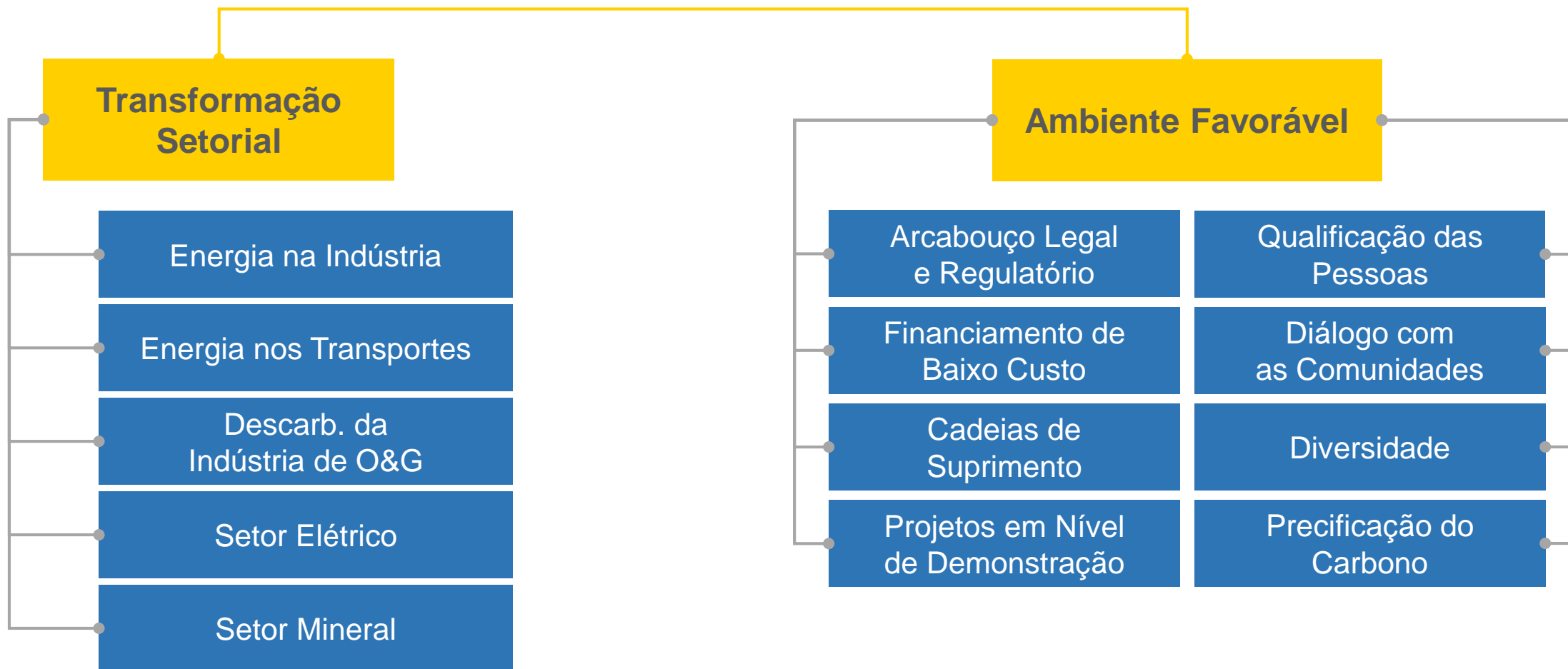
Além disso, é preciso garantir que o setor elétrico esteja fortalecido para apoiar a descarbonização

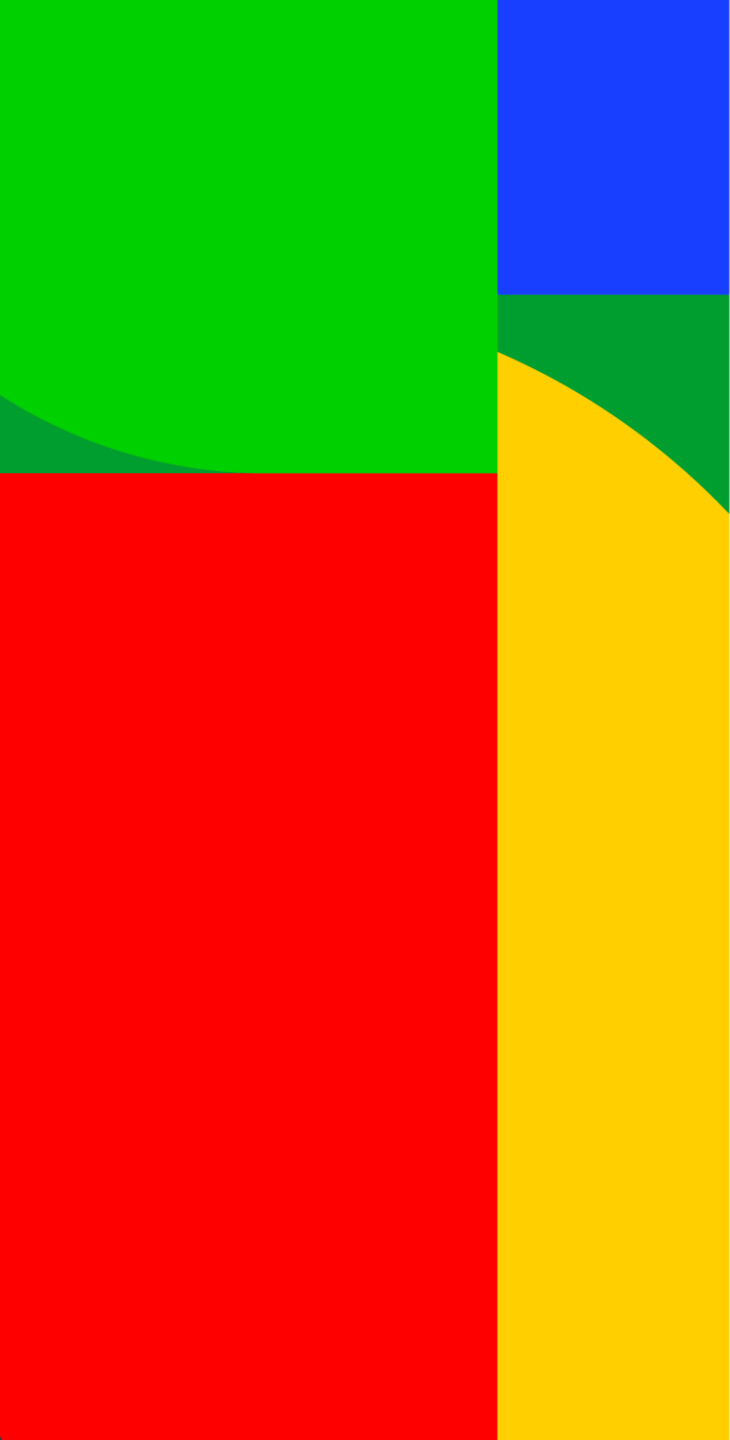


### Eixo “Ambiente Favorável”

É necessário promover condições de caráter transversal favoráveis às transformações setoriais, bem como para que a transição energética seja um processo inclusivo e de transformação social.

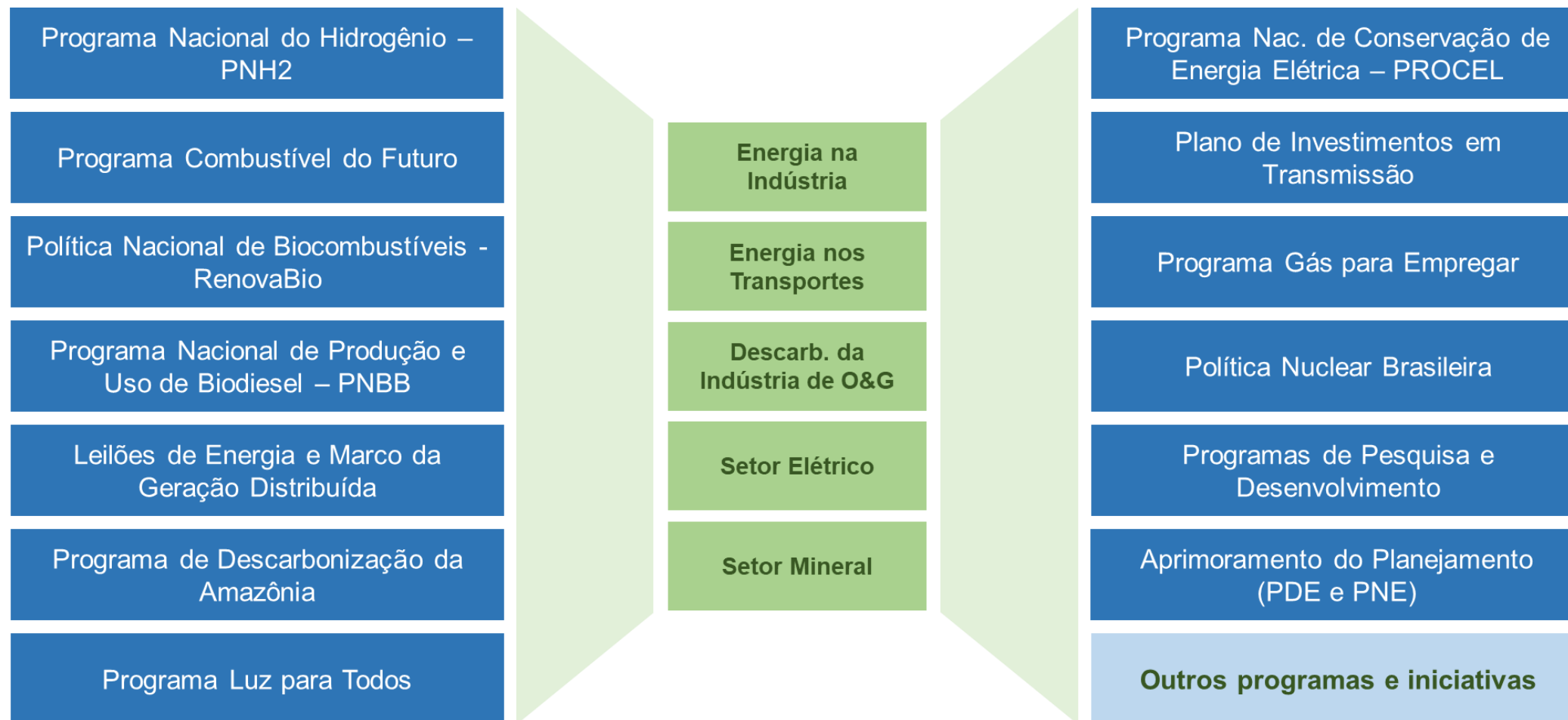
## ► Eixos da Política





# Programas e Ações em curso

## ► Programas e Ações





# Plano de Investimentos em Transmissão



## ► Plano de Investimentos em Transmissão

Os estudos e cenários de planejamento energético apontam que investir na infraestrutura de transmissão é fator crucial para o sucesso da integração de geração renovável e da transição energética, com competitividade e confiabilidade

- **Racional** – plano de transformação do sistema elétrico, com foco na transmissão, visando escoar a geração renovável de forma segura e ampliando a participação de tais fontes na matriz elétrica.

**O plano é aumentar em 70% a capacidade de integração renovável, com foco no potencial eólico e solar até 2033.**

- **População-alvo** – consumidores e agentes conectados no sistema elétrico, e beneficiando projetos de geração renovável com destaque para o Nordeste.
- **Fonte de recursos** – privado.

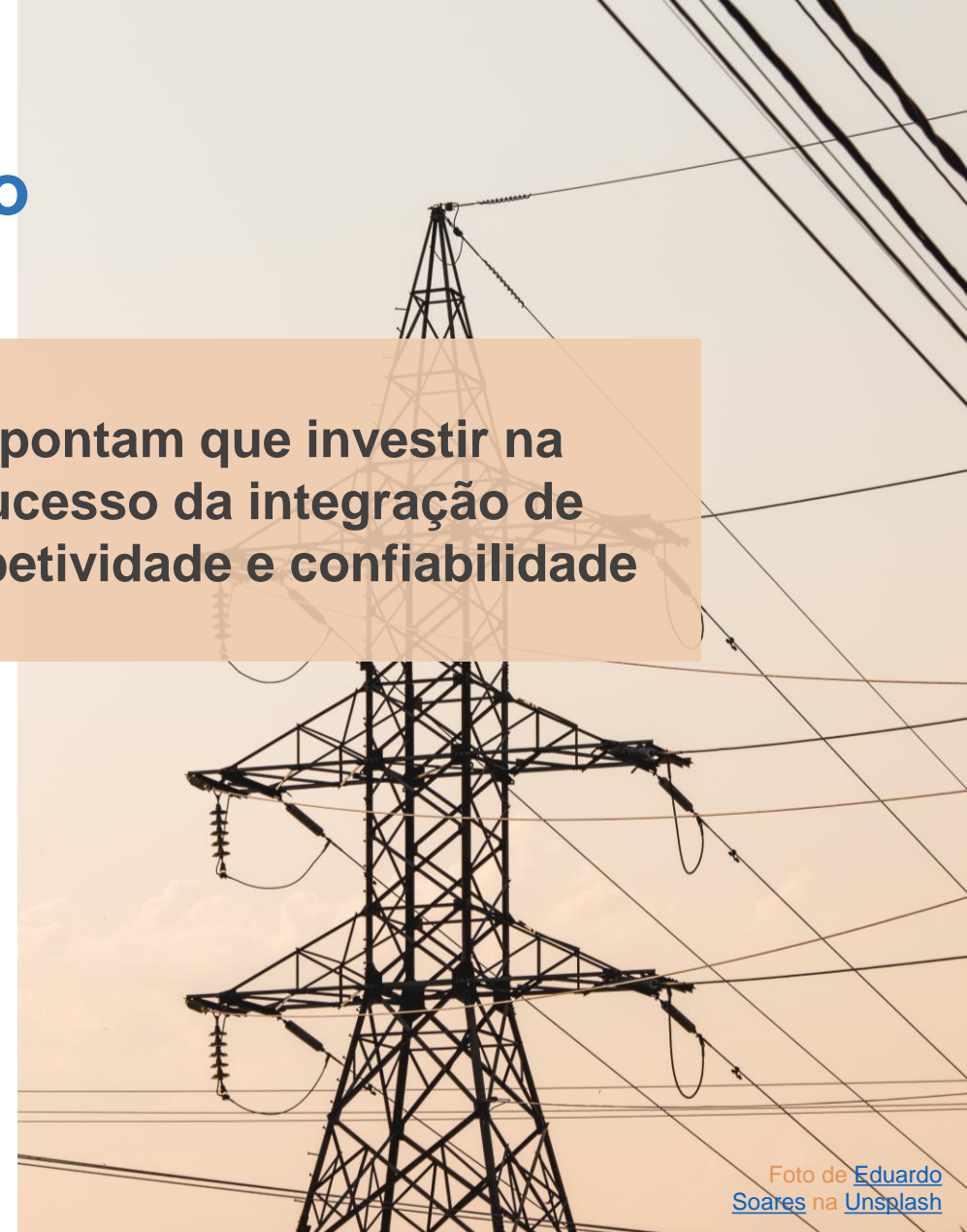


Foto de [Eduardo Soares](#) na [Unsplash](#)

# ► Plano de Investimentos em Transmissão

Importância de viabilizar ampliação da infraestrutura de transmissão é reconhecida internacionalmente



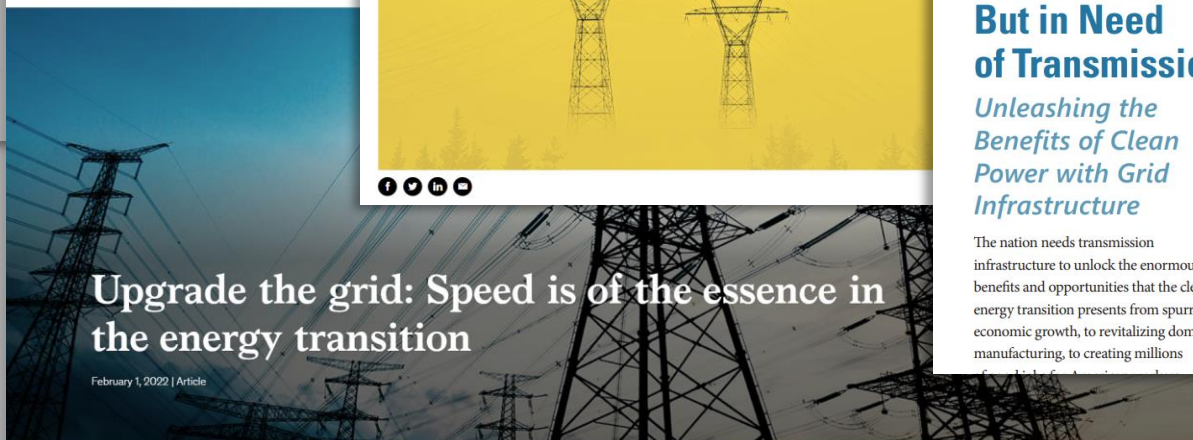
## Why you should care about transmission



Bill Gates Co-chair, Bill & Melinda Gates Foundation

25 de janeiro de 2023

McKinsey & Company Global Infrastructure Initiative Overview Summit



## Upgrade the grid: Speed is of the essence in the energy transition

February 1, 2022 | Article

By Gracie Brown, Berrice Chan, Rory Clune, and Zak Cutler



ON THE GRID

## The surprising key to a clean energy future

If you care about climate change, you should care about transmission.

By Bill Gates | January 24, 2023 • 5 minute read



## Queued Up... But in Need of Transmission

### Unleashing the Benefits of Clean Power with Grid Infrastructure

The nation needs transmission infrastructure to unlock the enormous benefits and opportunities that the clean energy transition presents from spurring economic growth, to revitalizing domestic manufacturing, to creating millions



the growing gridlock, transmission planning and interconnection processes need reform. Permitting and allocating costs for transmission also pose barriers, both for generator interconnection and regional and inter-regional grid infrastructure.

The Bipartisan Infrastructure Law contains important economic programs and authorities to help kick-start transmission investments. The proposed climate and clean energy incentives package in Congress would go much further

benefits of new transmission. An all-of-government and all-of-society approach is crucial to fully realize the benefits of a modernized grid and move the nation forward to a more secure and equitable clean energy future for all Americans.

### Queued-Up

The total amount of new electric generation capacity needed to meet ambitious 2030 clean energy goals is already in the early development pipeline.

More than 930 gigawatts (GW) of

WORLD ENERGY COUNCIL

## Performing while transforming: The role of transmission companies in the energy transition

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA



## ► Plano de Investimentos em Transmissão

### Documentos de referência

#### **POTEE**

Plano de Outorgas de Transmissão de Energia Elétrica

#### **PET/PELP**

Programa de Expansão da Transmissão /  
Plano de Expansão de Longo Prazo

#### **PAR/PEL**

Plano da Operação Elétrica de Médio Prazo do SIN



Foto de [Eduardo Soares](#) na [Unsplash](#)



## ► Plano de Investimentos em Transmissão



O conjunto de obras recomendadas pelos estudos já publicados mostrado na figura ao lado soma aproximadamente **R\$ 56,4 bilhões de investimentos\*** necessários, envolvendo cerca de **14,7 mil km de novas linhas de transmissão** (expansão de aproximadamente 8% da extensão total de linhas de transmissão previstas para dez/2022) e **13 novas subestações**.

Essas obras deverão entrar em operação no período 2028/2029, a depender da programação de leilões de transmissão para os próximos anos.



Foto de [Eduardo Soares](#) na [Unsplash](#)

\* Inclui obras de caráter licitatório e autorizativo

## ► Números do Planejamento

PDE 2032  
**R\$ 158,3 bilhões**

### POTEE 2023

LEILÃO  
01/2023  
junho/2023

**R\$ 15,8  
bilhões**

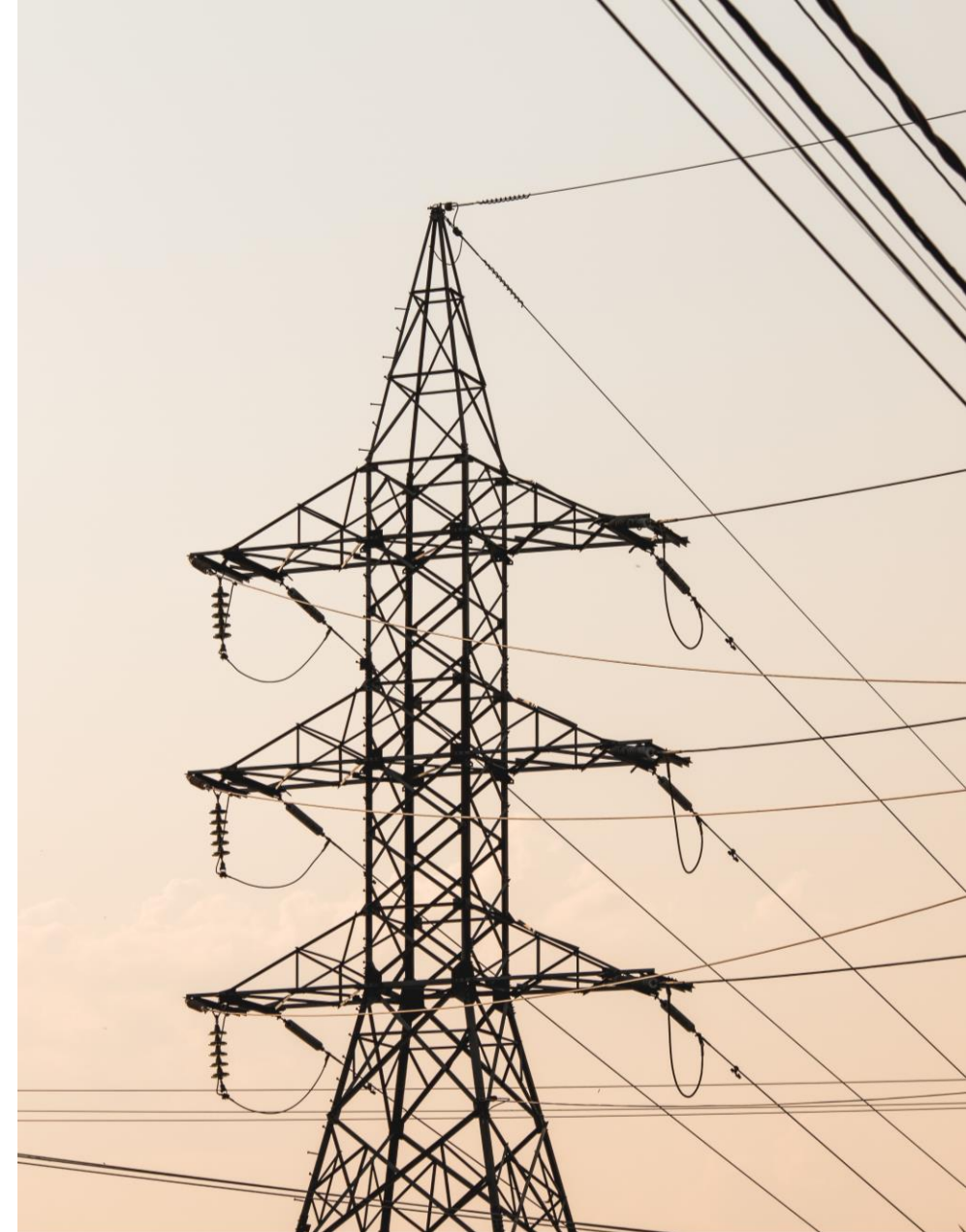
LEILÃO  
02/2023  
outubro/2023

**R\$ 19,7  
bilhões**

TERCEIRO  
LEILÃO  
data a confirmar

**R\$ 21  
bilhões\***

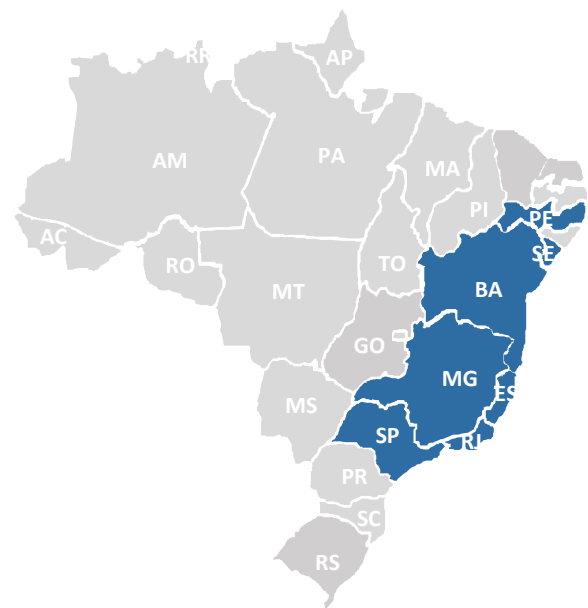
\*escopo do leilão ainda não definitivo, atualmente em etapa de instrução



# Plano de Investimentos em Transmissão de Energia

## ► Leilões de transmissão

### Leilão de Transmissão 01/2023



**9**  
**Lotes**

**7**  
**Estados**

#### Características



**6.000 km**



**400 MVA**

#### Investimento Previsto



**R\$ 15,8 bi**

#### Data Prevista



**30/06/23**

#### Prazo das Obras



**36 a 66 meses**

#### Critério do Leilão



**Menor RAP**

**Grandes ampliações  
com foco no sul do  
Nordeste e norte de MG**

**31.800**

Expectativa de  
geração de empregos  
diretos e indiretos

# Plano de Investimentos em Transmissão de Energia

## ► Leilões de transmissão

### Leilão de Transmissão 02/2023 (outubro de 2023)

**Bipolo Nordeste 1**  
Graça Aranha (MA)  
a Silvânia (GO)

Tensão nominal

**± 800kV**

Potência nominal

**5 GW**

Investimento

**R\$ 19,7 bilhões\***



**36.000**  
Expectativa de  
geração de empregos  
diretos e indiretos

Fonte: ANEEL, 2023

\* Inclui LTs em corrente alternada.

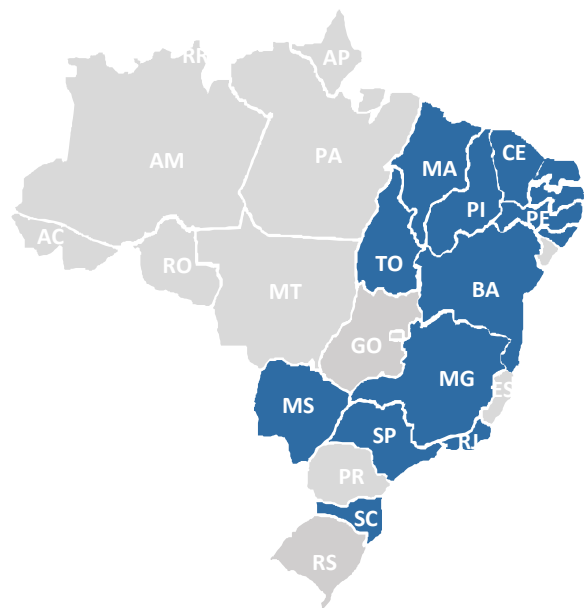
MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

# Plano de Investimentos em Transmissão de Energia

## ► Leilões de transmissão

### Terceiro Leilão de Transmissão



**14**  
**Estados**

#### Características



**6.000 km**



**9.200 MVA**

#### Investimento Previsto



**R\$ 19 bi**

#### Data Prevista



**\*a confirmar**

#### Prazo das Obras



**36 a 66 meses**

#### Critério do Leilão



**Menor RAP**

**Grandes ampliações  
com foco no leste e  
norte do Nordeste e  
norte de MG**

**32.000**  
Expectativa de  
geração de empregos  
diretos e indiretos





# Descarbonização da Amazônia

## ► Descarbonização da Amazônia

### Como é hoje

- Sistemas Isolados da Amazônia supridos por geração a diesel (+80%)
- Perdas elevadas, ineficiências, poluente
- Peso nos encargos da CCC

### O que vamos fazer

- Uso dos recursos energéticos renováveis locais
- Interligação de localidades isoladas
- Eficiência energética e novas tecnologias a serviço da qualidade do suprimento

Investimentos  
estimados em pelo  
menos R\$ 5 bilhões

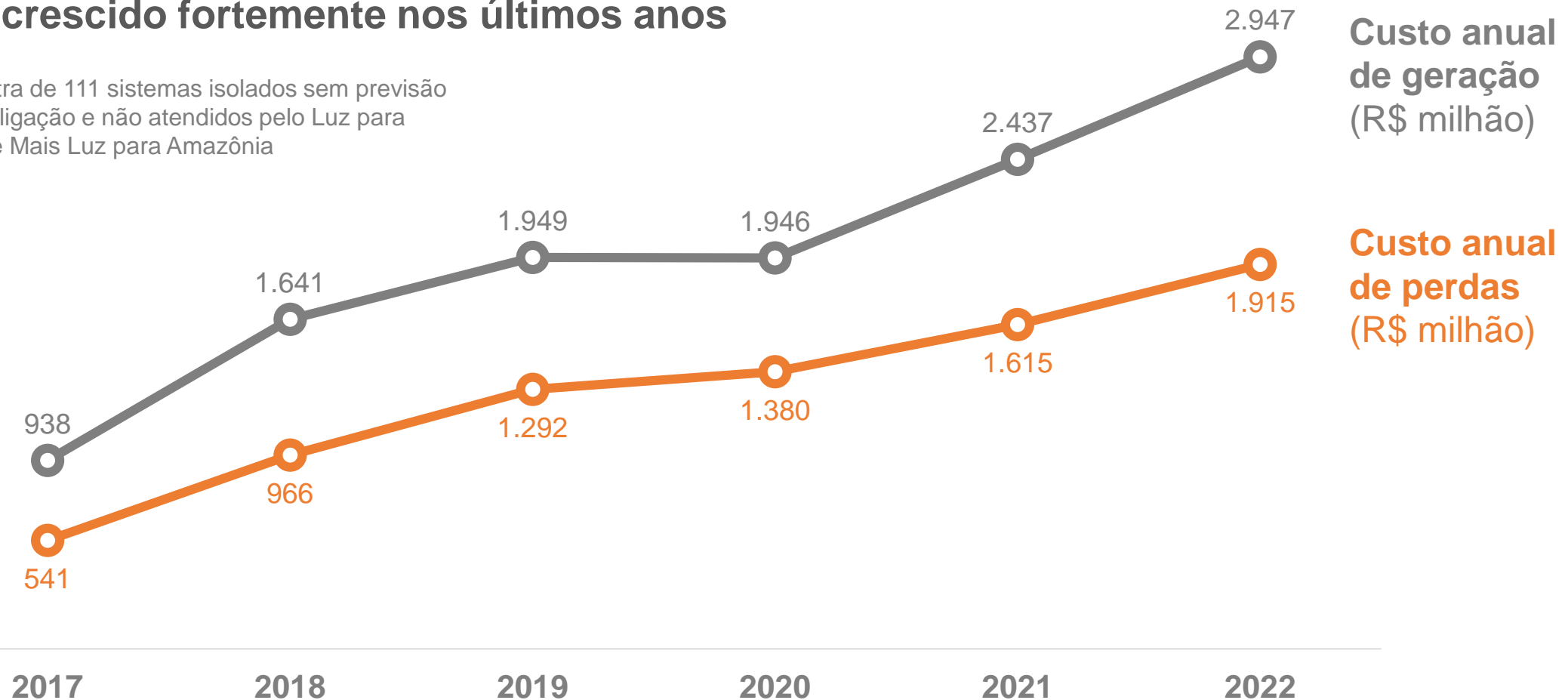
Quase 3 milhões de  
brasileiras e brasileiros  
atendidos por sistemas  
isolados

<https://www.flickr.com/photos/pontodeak/3101065150/in/photostream/>

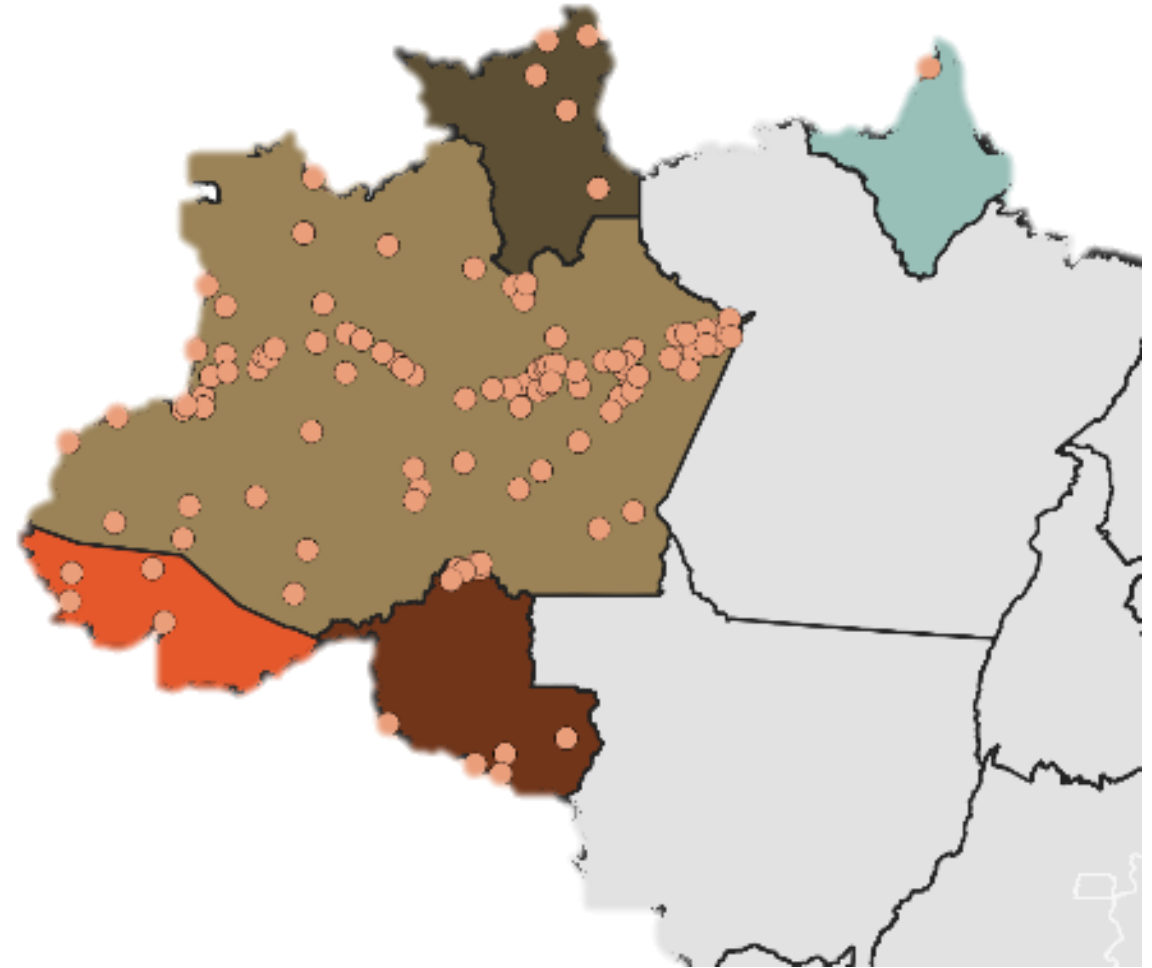
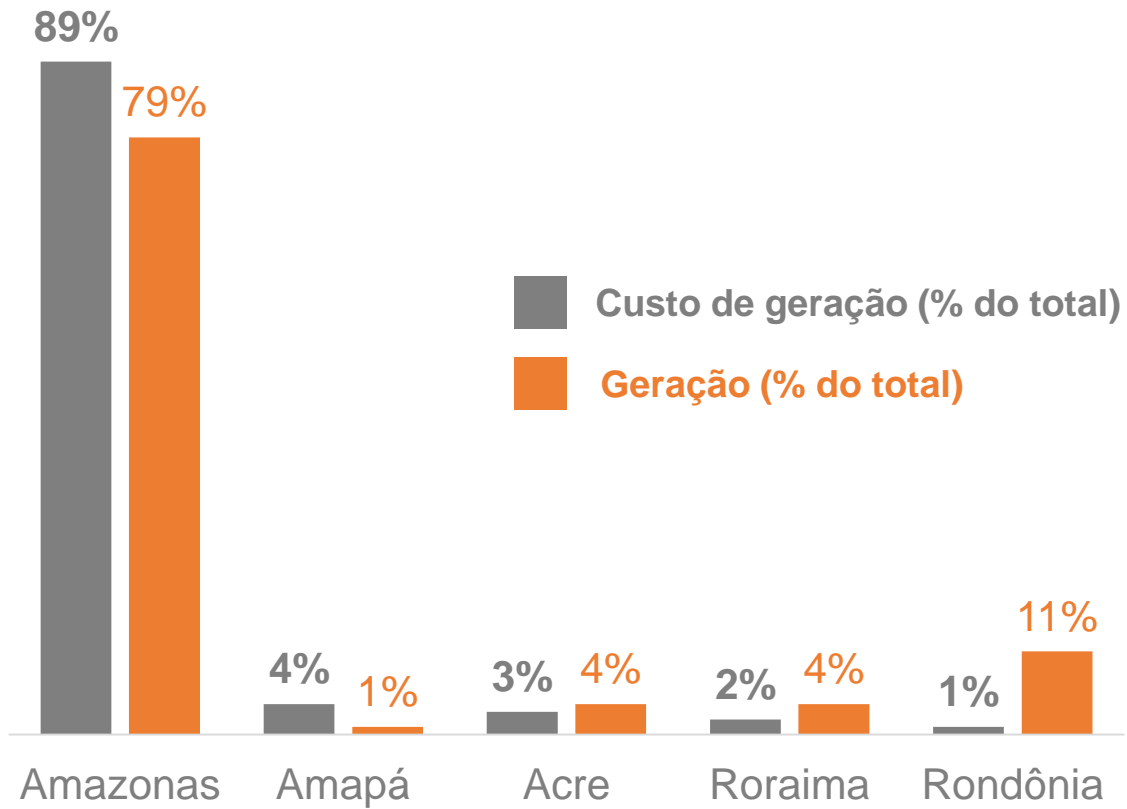
## ► A realidade que queremos transformar

Os custos de geração e de perdas nos sistemas isolados\* têm crescido fortemente nos últimos anos

\* Amostra de 111 sistemas isolados sem previsão de interligação e não atendidos pelo Luz para Todos e Mais Luz para Amazônia



## ► Programa Energias Amazônicas



\* Amostra de 111 sistemas isolados sem previsão de interligação e não atendidos pelo Luz para Todos e Mais Luz para Amazônia



## ► Soluções candidatas



**Interligação de transmissão ou distribuição**



**Fontes híbridas/renováveis (biodiesel, solar, biogás, biomassa...)**



**Armazenamento**



**Digitalização e sistemas de gestão**



**Conectividade**



**Possibilidade de soluções integradas com outros serviços**

## ► Instrumentos

5 instrumentos se complementam para entregar a transformação almejada:

### 1 Leilões de transmissão

Sempre que tecnicamente, ambientalmente e economicamente viável, soluções de transmissão para interligação serão licitadas ou autorizadas

### 2 Leilões dos Sistemas Isolados

Novas diretrizes do MME exigindo maior esforço dos vencedores na implantação de soluções alternativas à geração a diesel

### 3 Sub-rogação da CCC

Estímulo a investimentos que tragam redução de custos e de emissões, seja por meio de interligações, geração alternativa ao diesel, armazenamento ou eficiência energética

### 4 Fundo Pró-Amazônia Legal

Plano de Trabalho e Investimento dos recursos de fundo criado para redução estrutural de custos de energia nos sistemas isolados

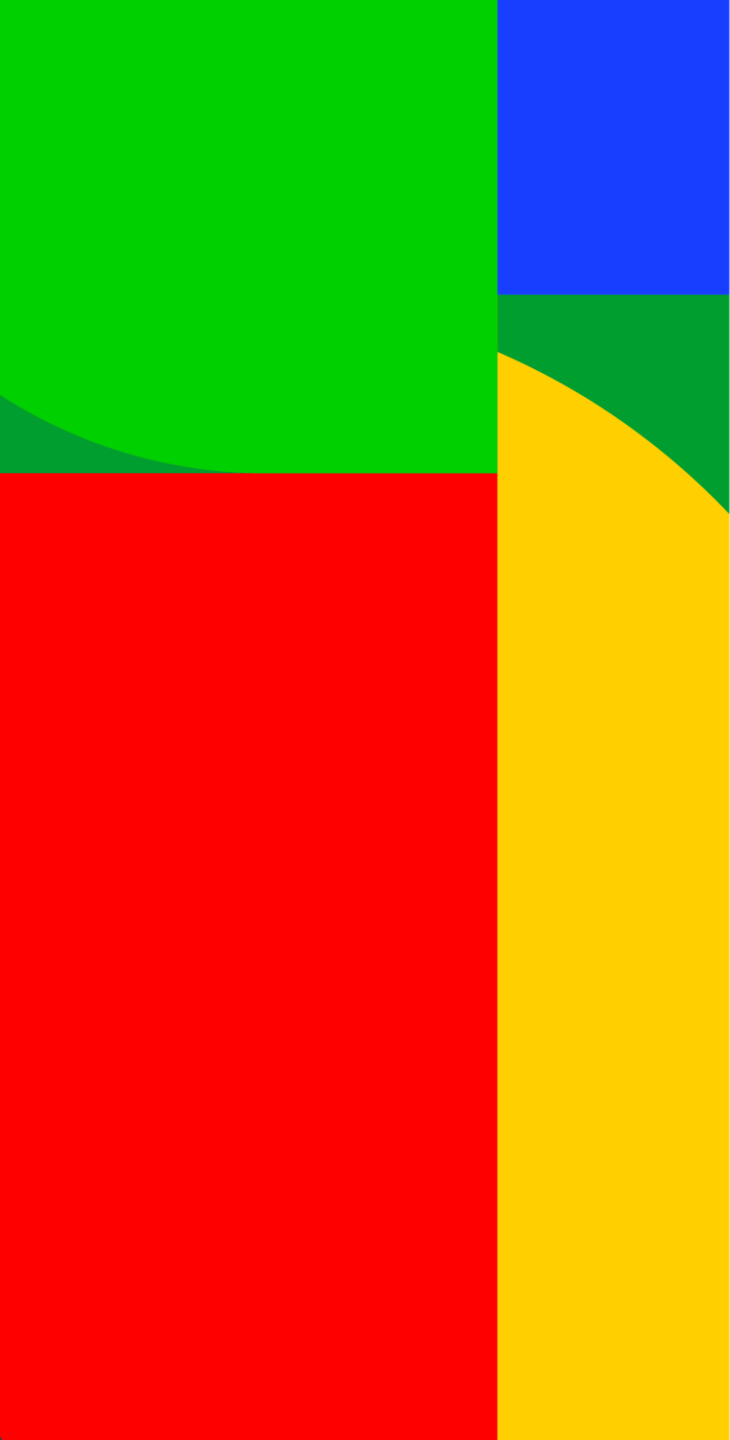
### 5 Gestão junto aos supridores instalados

Gestão do MME junto aos atuais supridores para identificar barreiras e estimular implantação de soluções alternativas ao diesel

**Transversal**

**Melhoria da qualidade dos dados**

Investimentos na melhoria dos dados sobre os sistemas isolados, com apoio da EPE, ONS, CCEE e ANEEL



# Programa Nacional do Hidrogênio – PNH2

## ► Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2)

**Março/2023**

Governança aprovada pelo Conselho Nacional de Política Energética

Resolução CNPE nº 4, de 20 de março de 2023





## ► Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2)

### Comitê Gestor

Ministério de Minas e Energia

Casa Civil da Presidência da República

Ministério da Fazenda

Ministério do D., Indústria, Comércio e Serviços

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima

Ministério de Relações Exteriores

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

Ministério da Integração e do D. Regional

Ministério da Educação

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Ministério de Portos e Aeroportos

EPE, ANEEL, ANP

### Câmaras Temáticas

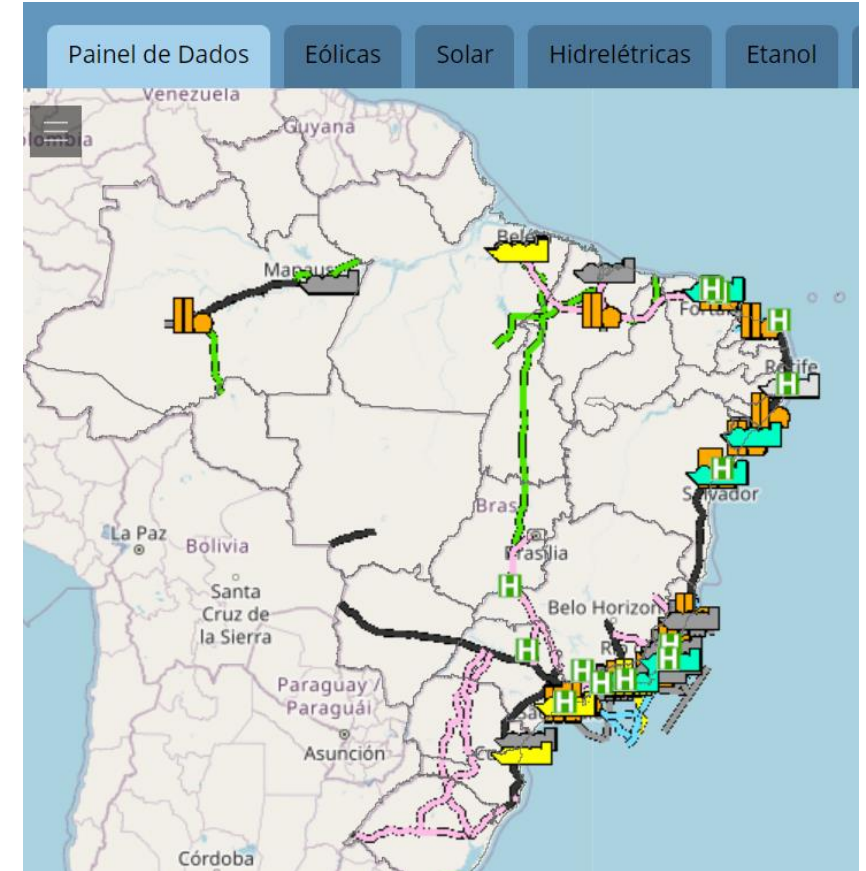
- CT Fortalecimento das Bases Tecnológicas e Científicas – **coord. MCTI**
- CT Capacitação / Recursos Humanos – **coord. MEC**
- CT Planejamento Energético – **coord. MME**
- CT Arcabouço Legal e Regulatório – **coord. MME**
- CT Abertura e Crescimento do Mercado e Competitividade – **coord. MDIC**

## ► Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2)

**+US\$ 20 bi em  
projetos anunciados**



**Painel  
de dados  
da EPE**



## ► Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2)



HIGH-LEVEL DIALOGUE ON ENERGY  
**MINISTERIAL THEMATIC FORUMS**  
21-25 June 2021 | Virtual

MINISTERIAL THEMATIC FORUMS FOR THE HIGH-LEVEL DIALOGUE ON ENERGY

CO-HOSTED BY: Member State Global Champions for the High-level Dialogue on Energy  
CO-CONVENED BY: Dialogue Secretary-General and Dialogue Co-Chairs IN PARTNERSHIP WITH: Co-Leads of the Technical Working Groups WITH TECHNICAL SUPPORT OF: UN-ENERGY



Green Hydrogen Organisation

Brazil



GH2 Country Portal – Brazil

Green Hydrogen Vision

Brazil will be a key player in the global hydrogen market. Brazil has great opportunities to harness its huge clean energy potential in order to foster a low carbon hydrogen industry, catalyzing a low-carbon economy in the country, particularly in hard-to-abate sectors. Green hydrogen will have a relevant role in achieving the Brazilian vision for energy transition and net zero economy. Focusing on low carbon hydrogen in Brazil will also allow the development of projects with hybrid technological approaches and business models, providing additional pathways to market green hydrogen. Moreover, Brazil has a significant domestic market potential for low carbon hydrogen and it has robust logistics for export to the main international markets. In this context, the vision of Brazil is to develop a competitive low carbon hydrogen economy.



**Brazilian Hydrogen Energy Compact Side Event**  
June 24<sup>th</sup>, 2021  
15:15 - 16:30 EST (NY)  
16:15 - 17:30 GMT-3 (BSB)  
[Join us here](#)

United Nations HIGH-LEVEL DIALOGUE ON ENERGY

Agnes M. da Costa  
Head of the Regulatory Advisory Office, Brazilian Ministry of Mines and Energy

Thiago Barral  
Executive President, Brazilian Energy Research Office

Paulo César Magalhães  
Secretary of Energy Planning and Development, Brazilian Ministry of Mines and Energy

Mechthild Wörsdörfer  
Director for Sustainability, Technology and Outlooks, International Energy Agency-IEA

Dolf Gielen  
Director, IRENA Innovation and Technology Centre

Wandemberg Venceslau  
Secretary of Professional and Technological Education, Brazilian Ministry of Education

Eduardo Soriano  
Director of the Applied Technologies Department, Brazilian Ministry of Science, Technology and Innovation

Luiz Felipe Carbonell  
Coordination Director, Itaipu Binacional

Rafael Deitos  
Technical Director, Itaipu Technological

Paulo Emilio Miranda  
Executive Director, Brazilian Hydrogen Association

Carlos Alexandre Pires  
Director of the Energy Development Department, Brazilian Ministry of Mines and Energy

MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS  
MINISTRY OF MINES AND ENERGY  
PÁTRIA AMADA BRASIL  
BRAZILIAN GOVERNMENT



**HYDROGEN INITIATIVE**  
AN INITIATIVE OF THE CLEAN ENERGY MINISTERIAL

<https://gh2.org/countries/brazil>



GLOBAL CLEAN ENERGY ACTION FORUM  
CEM13/MI.7 USA 2022



German-Brazilian Energy Partnership



US-Brazil Energy Forum For World Commerce and Development



GREAT for PARTNERSHIP  
BRITAIN & NORTHERN IRELAND



India and Brazil on Bio-energy Cooperation



BRICS ENERGY RESEARCH COOPERATION PLATFORM

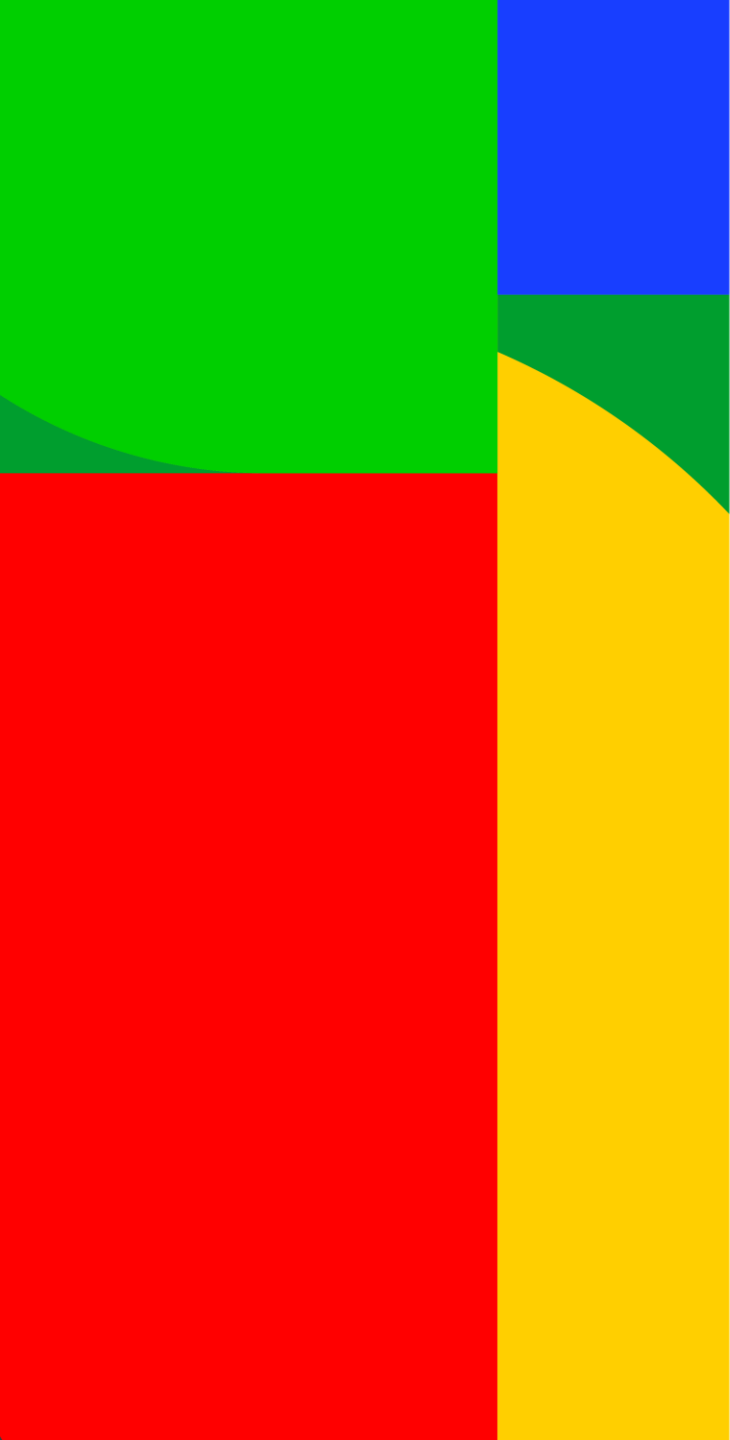


GOVERNO FEDERAL  
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

## ► Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2)

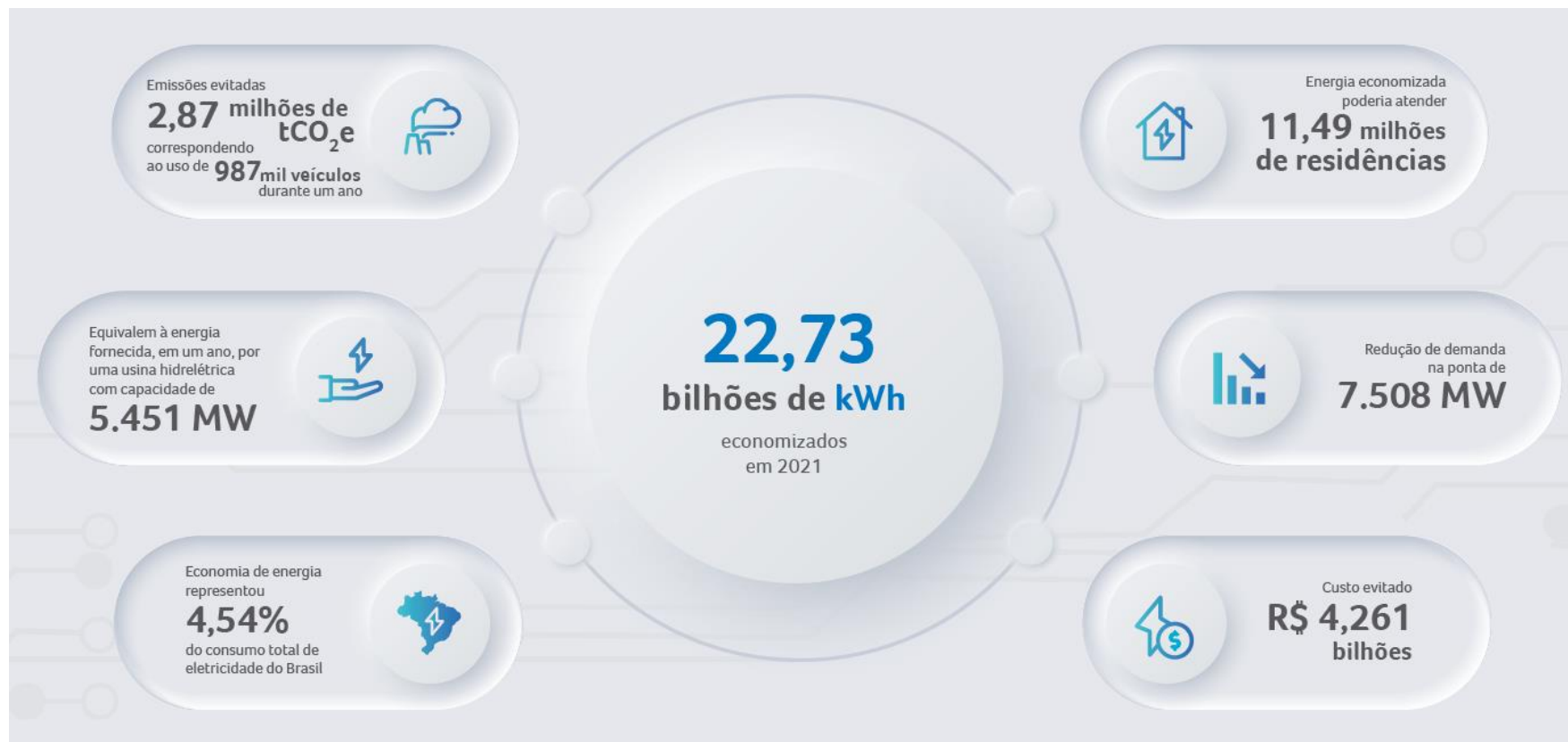
### Próximos passos

- Reunião do Comitê Gestor
- Encerramento análise contribuições CP 147
- Publicação do Plano de Trabalho Trienal 2023-2025



**Programa Nacional de  
Conservação de Energia  
PROCEL**

## ► Programa Nacional de Conservação de Energia - PROCEL



**3** chamadas públicas para aceleração de **14 startups** no programa de inovação **Lab Procel**, em parceria com a **Firjan Senai**.

**+99** municípios brasileiros aderem ao programa **Procel Reluz**, que já beneficiou prefeituras em todas as regiões do País.

**379** profissionais capacitados em Eficiência Energética e Economia de Energia no Poder Público.

**2** Campanhas de publicidade: "A economia gerada pelo Procel contribuiu para as nossas vidas" e "Fica a Dica!".

**Procel e Sinduscon-SP** trabalham juntos na elaboração de **13 normas técnicas de eficiência energética** nas edificações.

Obrigado!

**MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA**

