

Geopolítica da Energia Mundial

CNI Confederação Nacional da Indústria

IEL Instituto Eivaldo Lodi
CEARÁ

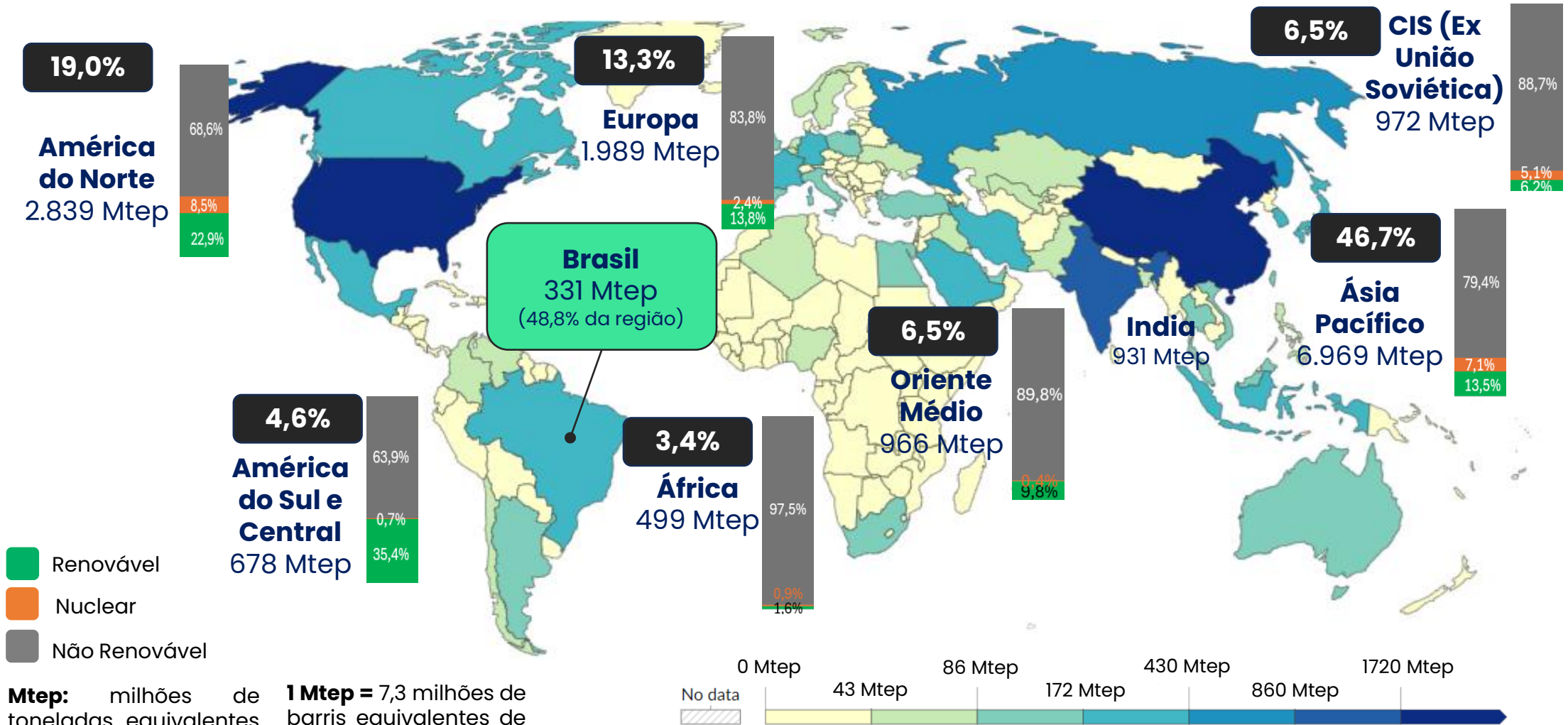
SESI Serviço Social da Indústria
CEARÁ

SENAI Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
CEARÁ

FIEC Federação das Indústrias do Estado do Ceará

Mundo: Consumo de Energia Primária por Região (2023)

14.800 Mtep

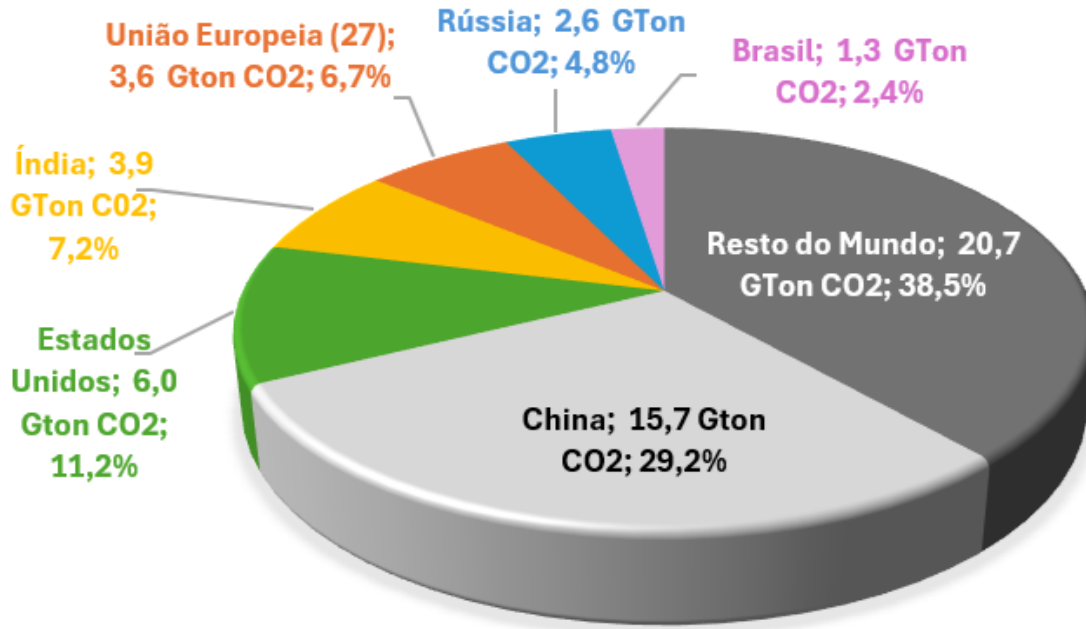


Fontes: adaptado do EPE- PNE- 2050 ; Adaptado de Our World in Data (2024) <https://bit.ly/3ZXz5e1>

Emissões de CO2 no Mundo (2022)

EMISSÃO POR REGIÃO

Em 2022 foram emitidos **53,8 bilhões** de toneladas de gases de efeito estufa

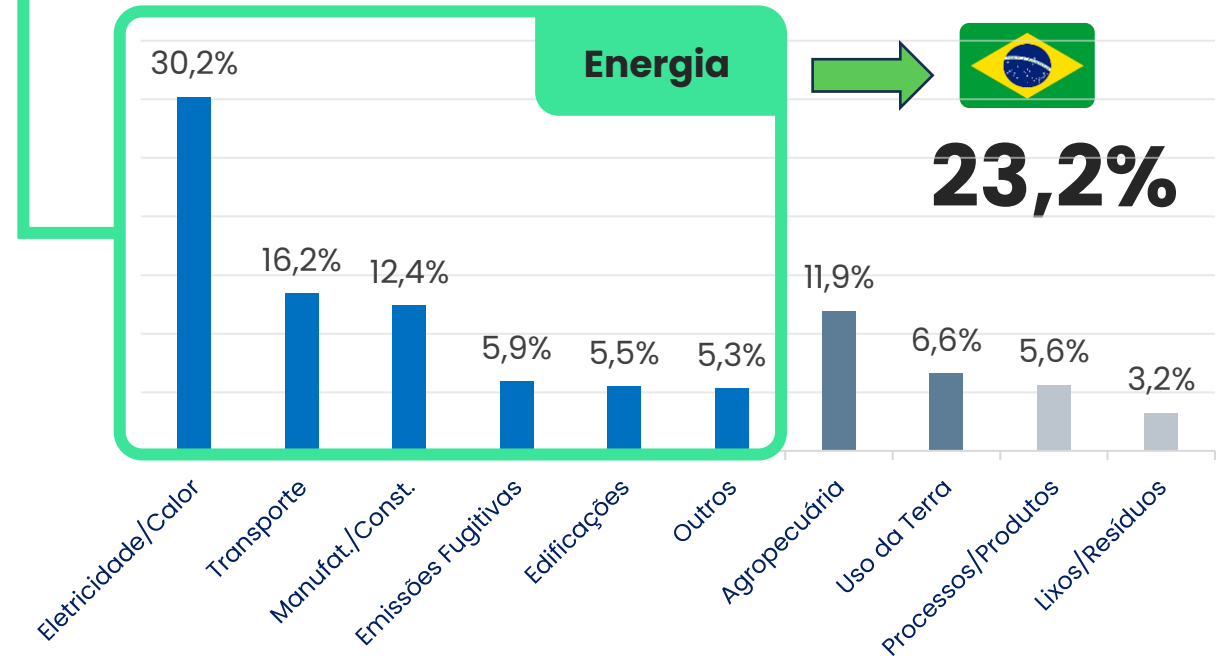


Fonte: Comissão Europeia <https://bit.ly/3zGOvs9>

A China, os Estados Unidos, a Índia, a União Europeia (27), a Rússia e o Brasil foram os maiores emissores, com 61,5 % do total

EMISSÃO POR SETOR

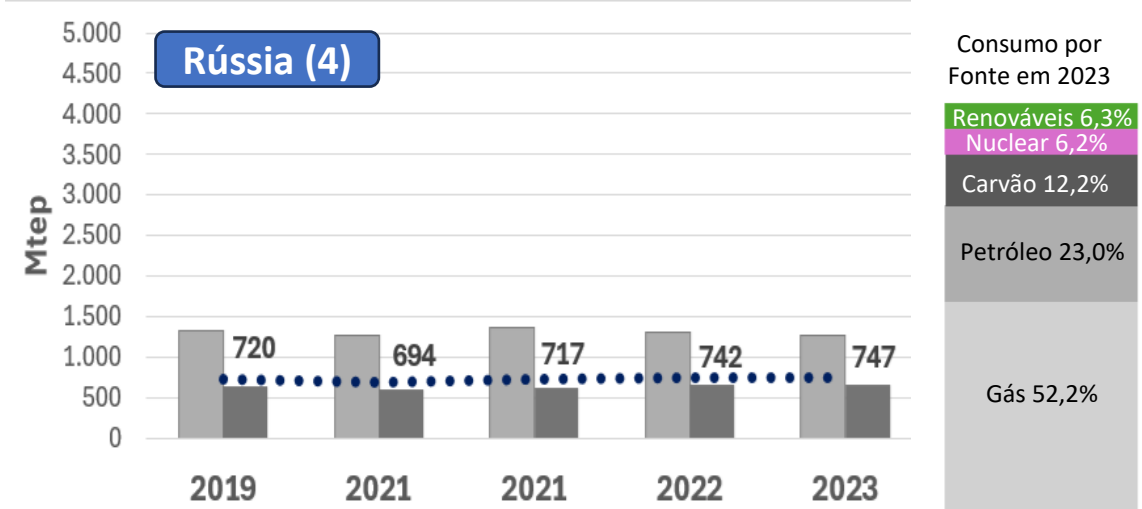
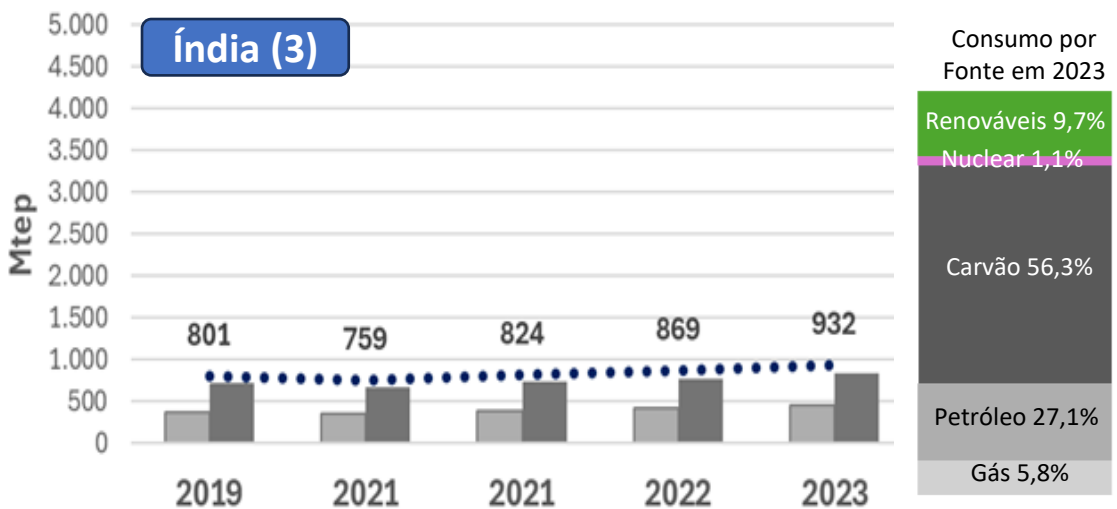
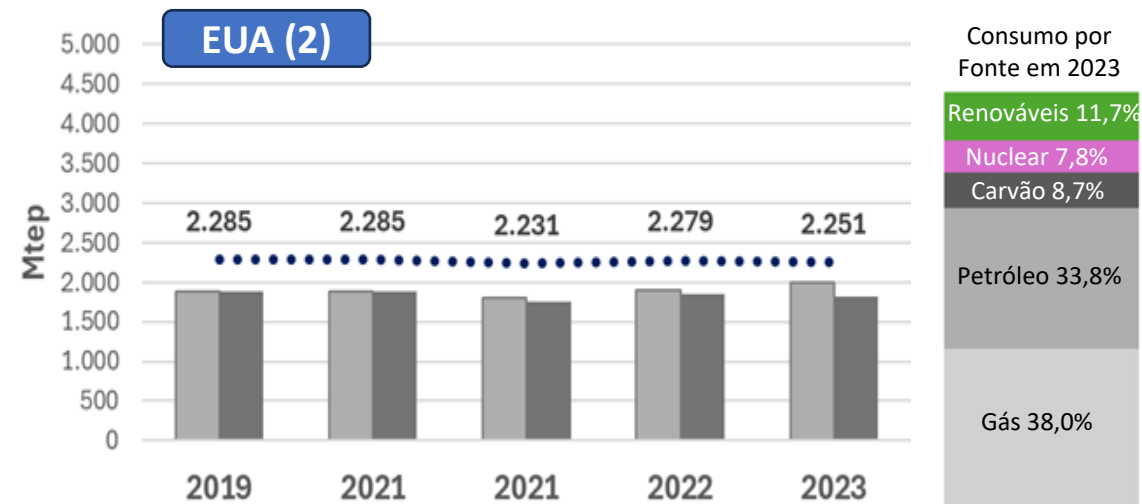
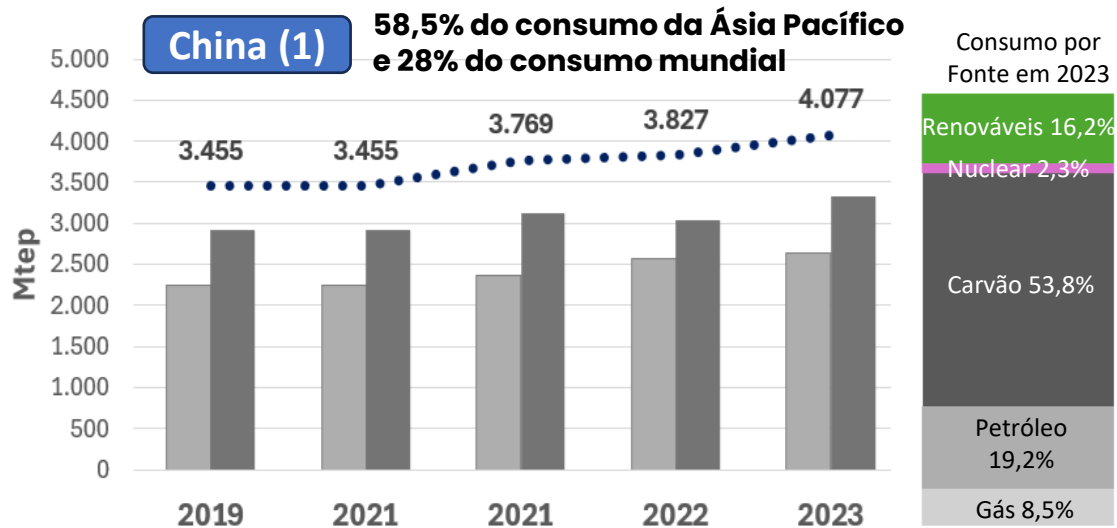
O setor de energia é responsável por **73,2%** do total de gases de efeito estufa



Fonte: Therenewnormal <https://bit.ly/3bXAZOQ>

O Setor de Energia no Mundo emite 72,7% do total de gases de efeito estufa. No Brasil 23,2%.

Países: Consumo de Energia Primária Top 4 (2023)

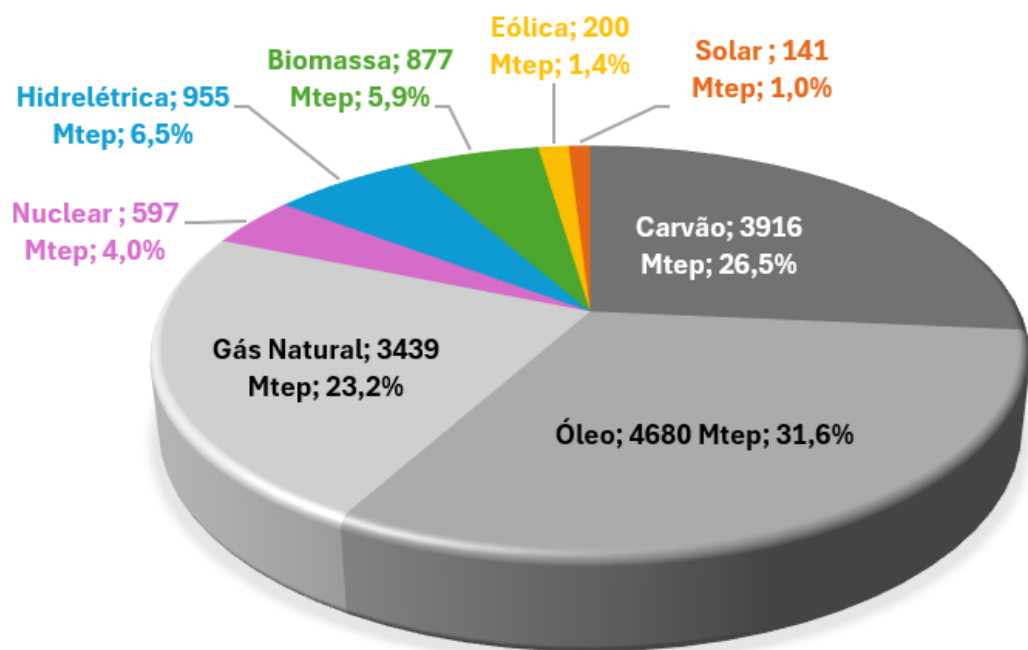


Produção Fósseis Consumo Fósseis Consumo Energia

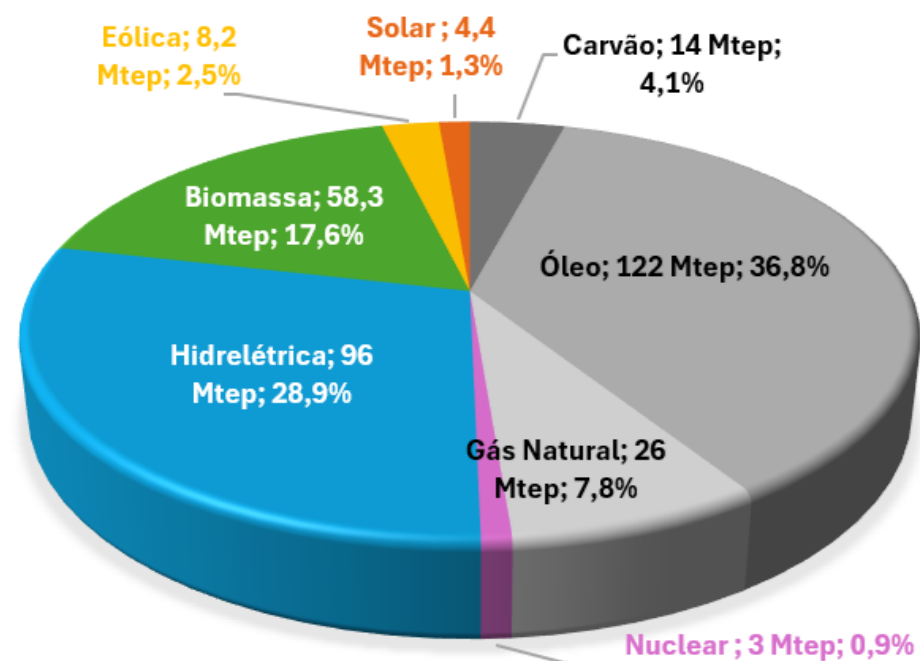
Fonte: Energy Institute <https://bit.ly/4dssURX>

Mundo e Brasil: Consumo de Energia Primária por Fonte (2023)

No Mundo apenas 14,7 % renovável



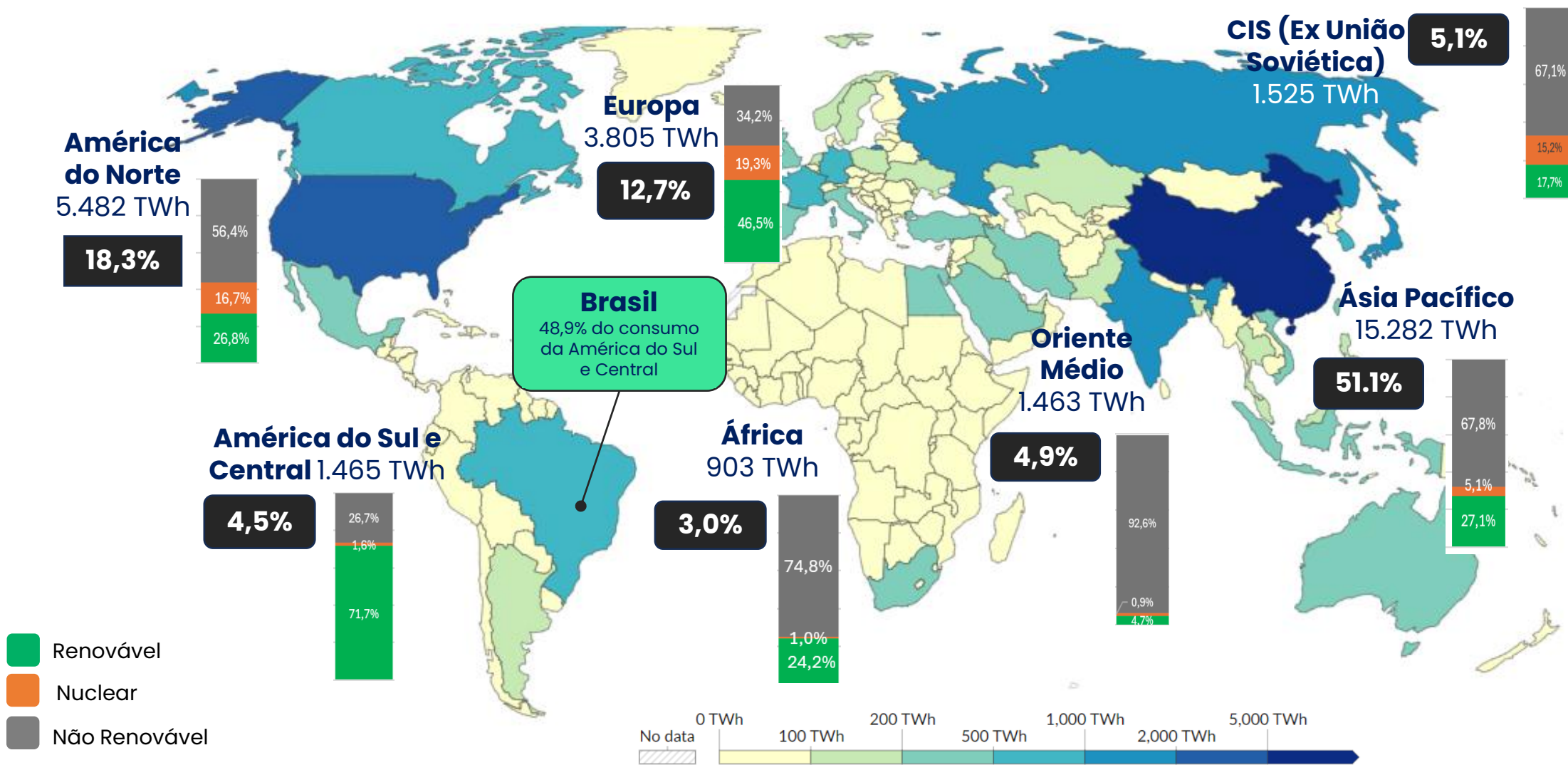
No Brasil 50,3 % renovável



Mtep: milhões de toneladas equivalentes de petróleo

1 Mtep = 7,3 milhões de barris equivalentes de petróleo

Mundo: Consumo de Energia Elétrica por Região (2023)

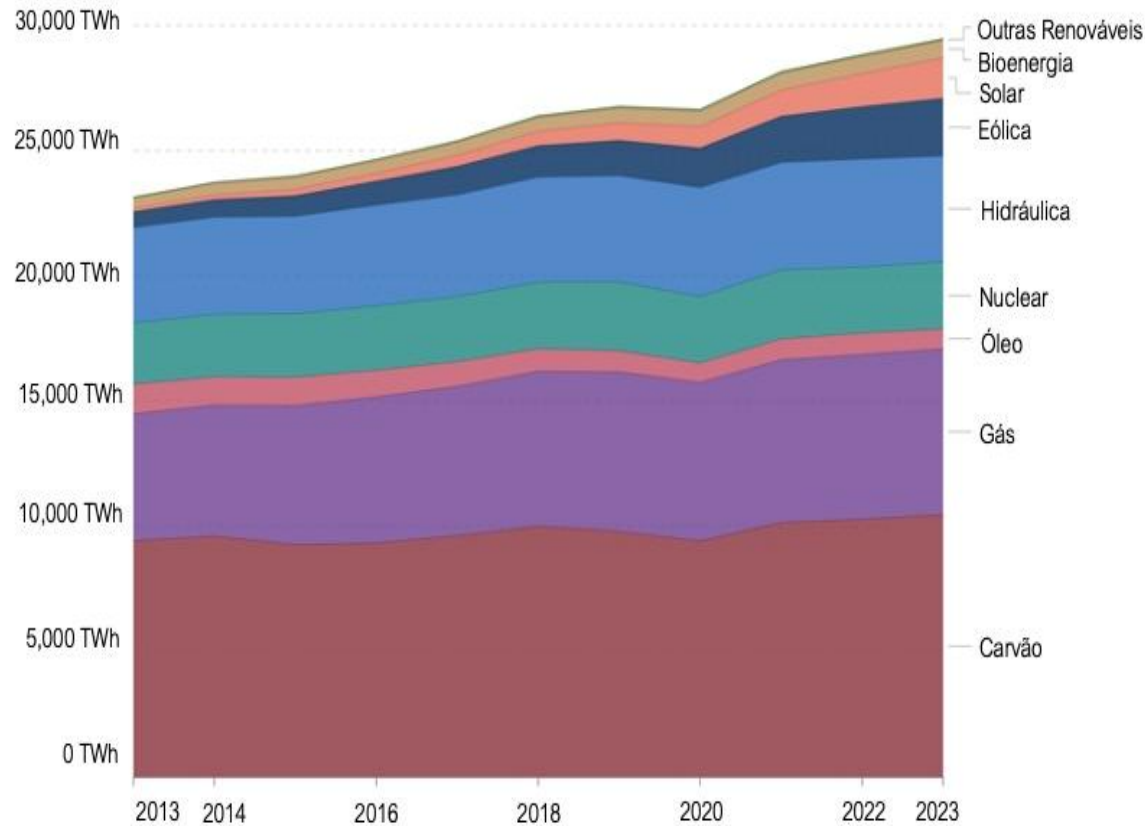


Fonte: Adaptado de Our World in Data (2024) <https://bit.ly/3ZXz5e1>

Mundo: Produção de Energia Elétrica por Fonte (até 2023)

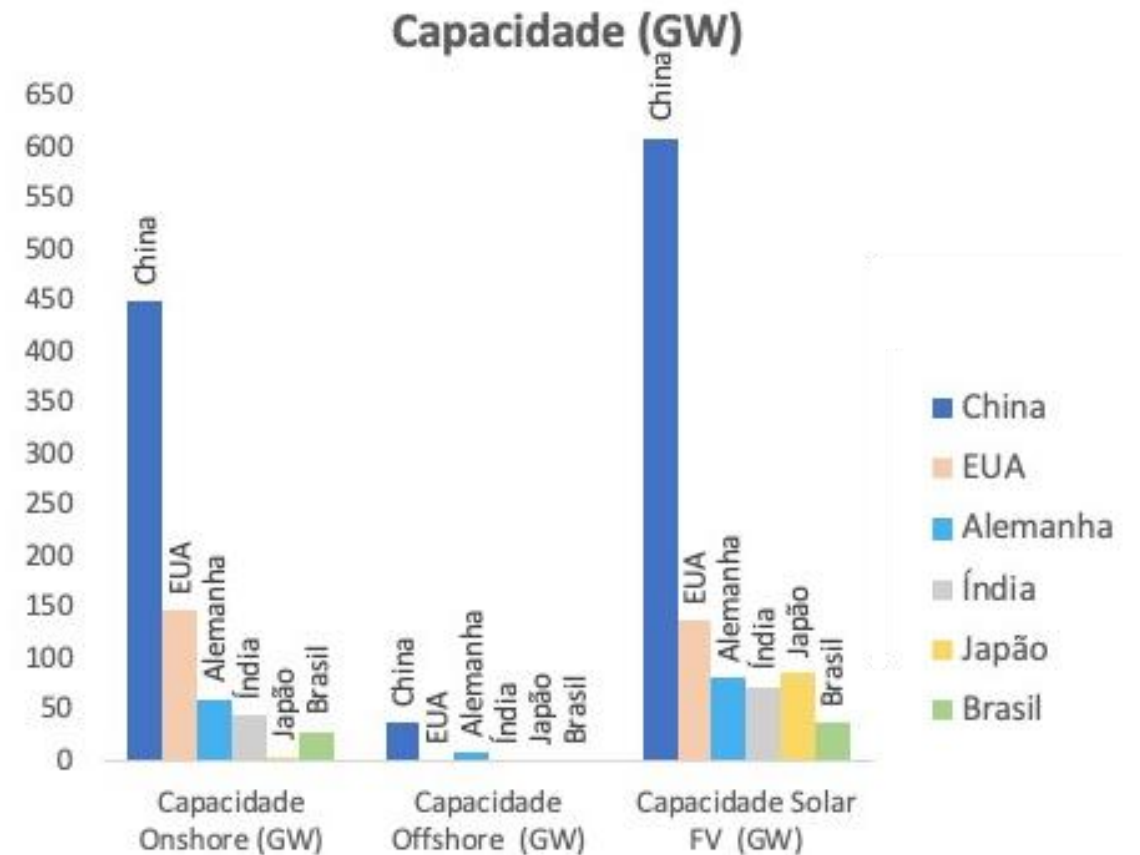
Evolução da produção de eletricidade no Mundo

Eólica e solar com maior crescimento



Foram instalados 2.400 GW em eólica e solar no mundo

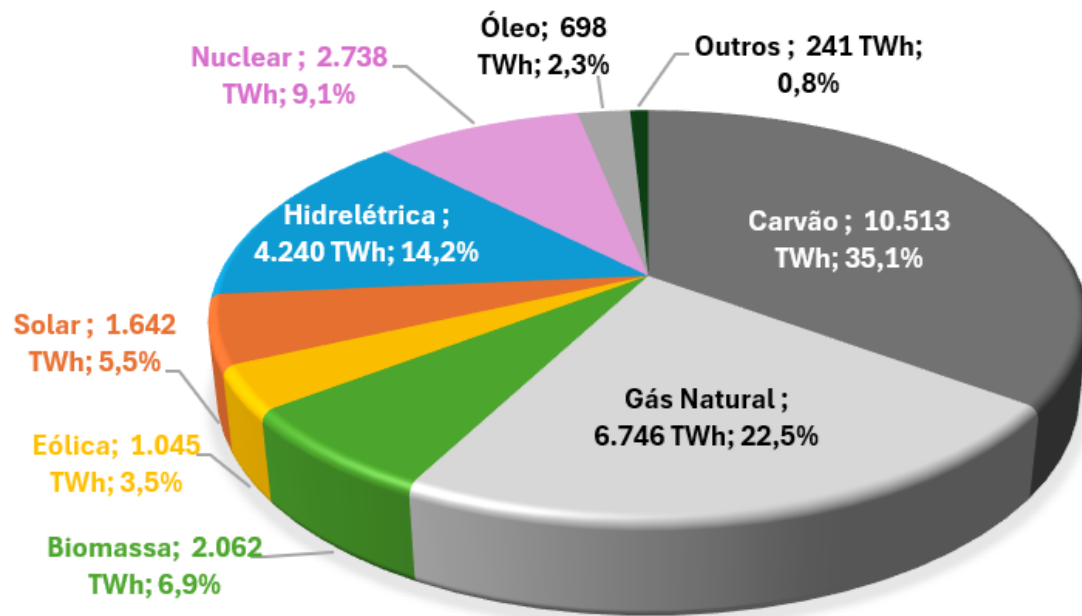
China com 44% do total



Fonte: Our World in Data (2023) <https://ourworldindata.org/electricity-mix>

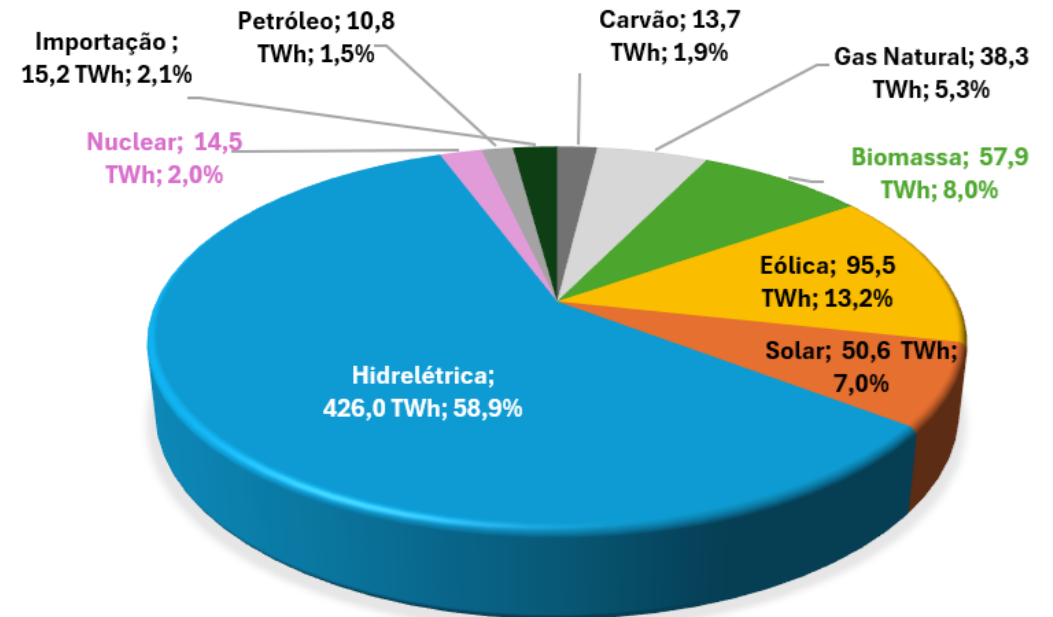
Mundo e Brasil: Consumo de Energia Elétrica por Fonte (2023)

No Mundo
Apenas 30,0% é Renovável
Consumo de 29.924 TWh



Fonte: KMPG/Energy Institute (2023) <https://bit.ly/4dssURX>

No Brasil
89,2% é Renovável
Consumo de 725 TWh



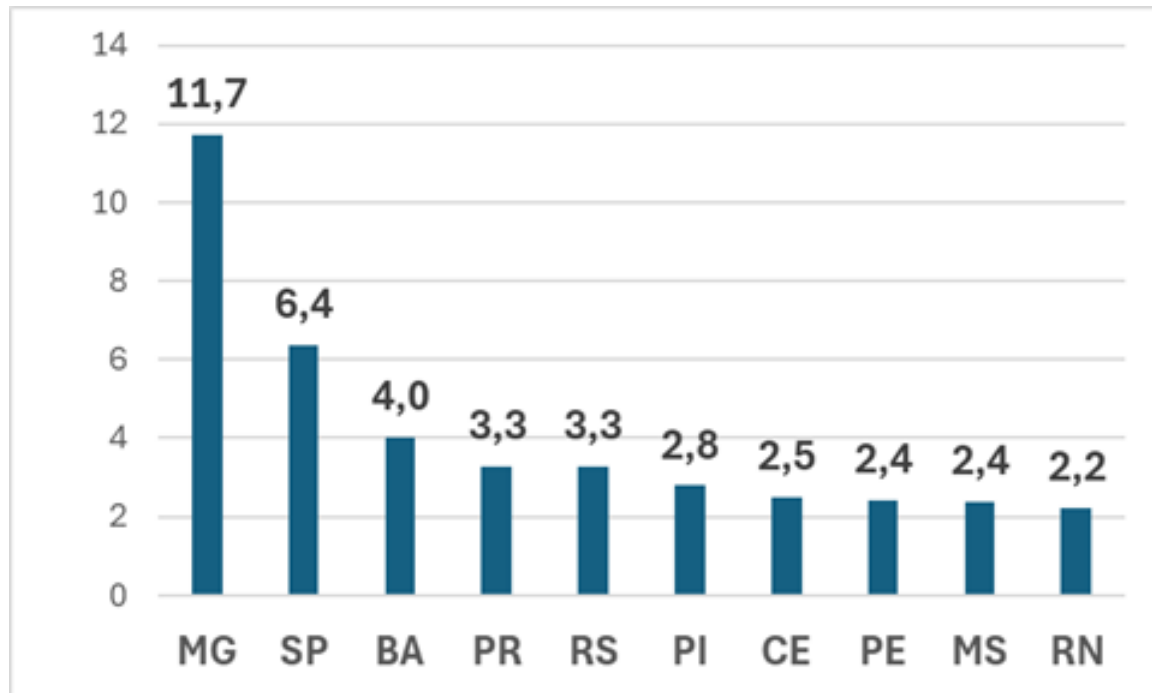
Fonte: MME (2023) <https://bit.ly/3QAI57A>

O Brasil possui a eletricidade mais Renovável do G20

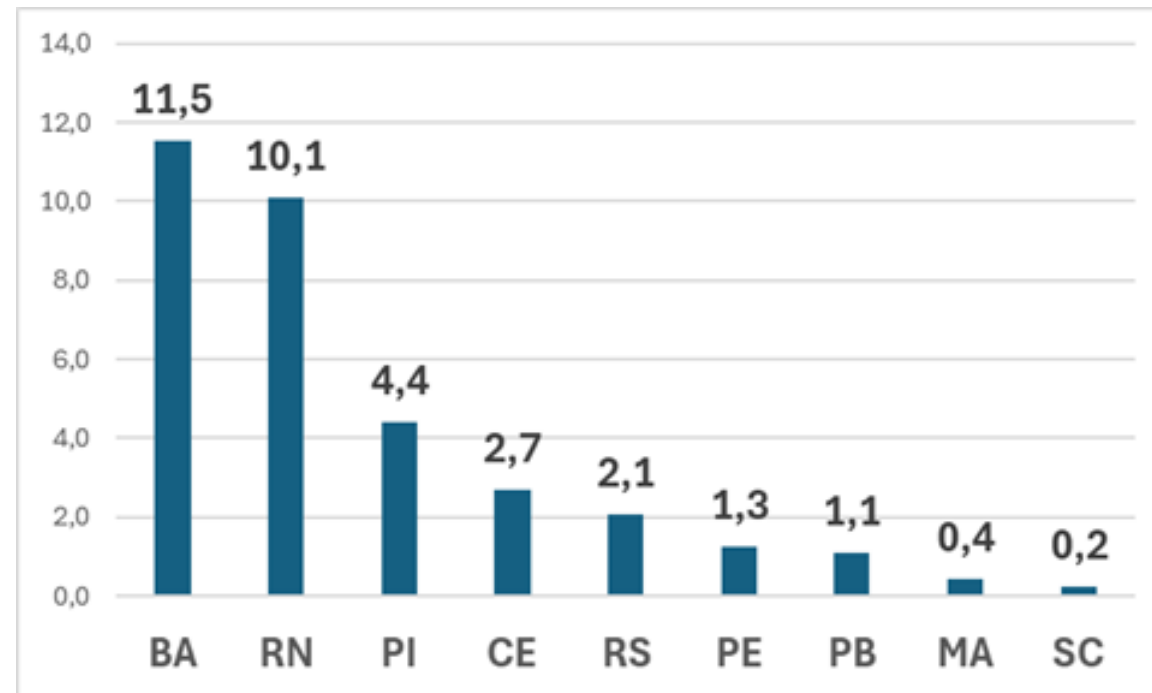
Fonte: BNEF (2024) <https://bit.ly/3XENcBT>

Brasil : Capacidade Instalada de Geração por Estado (GW)

Capacidade Instalada de Energia Solar Top 10



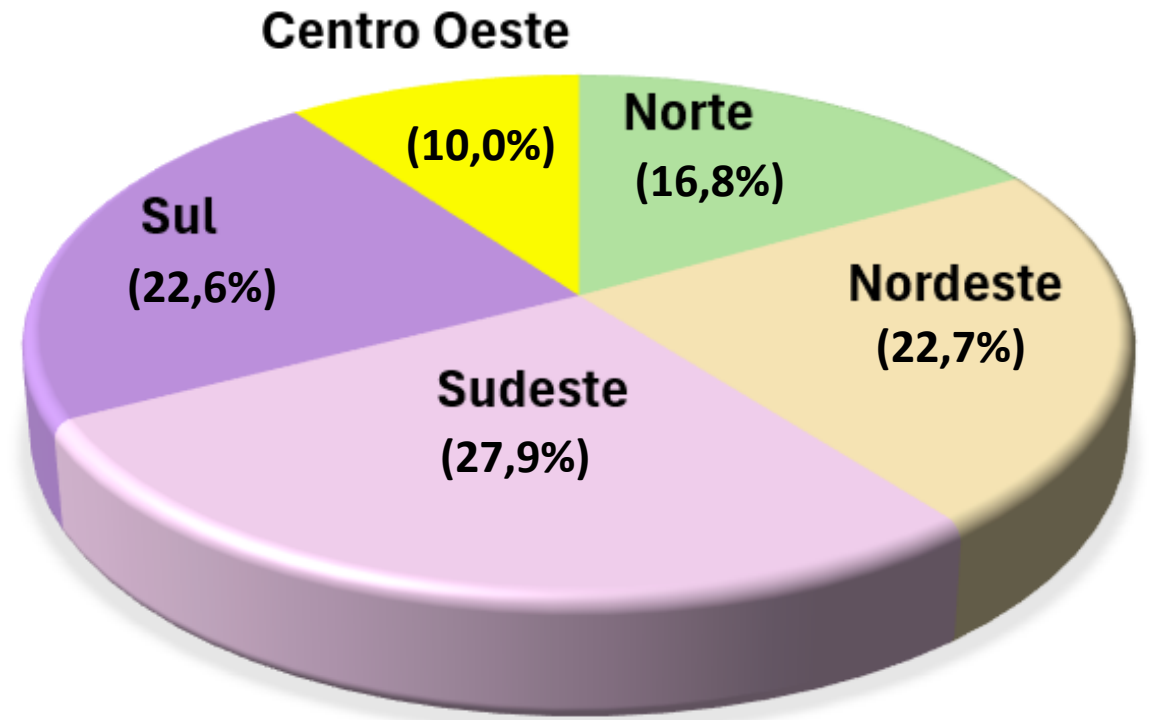
Capacidade Instalada de Energia Eólica Estados Produtores



Inclui Geração Centralizada (usinas de grande porte) e Geração Distribuída (geração própria de energia)

Fonte: ANEEL (2025) <https://bit.ly/4chXUWd>

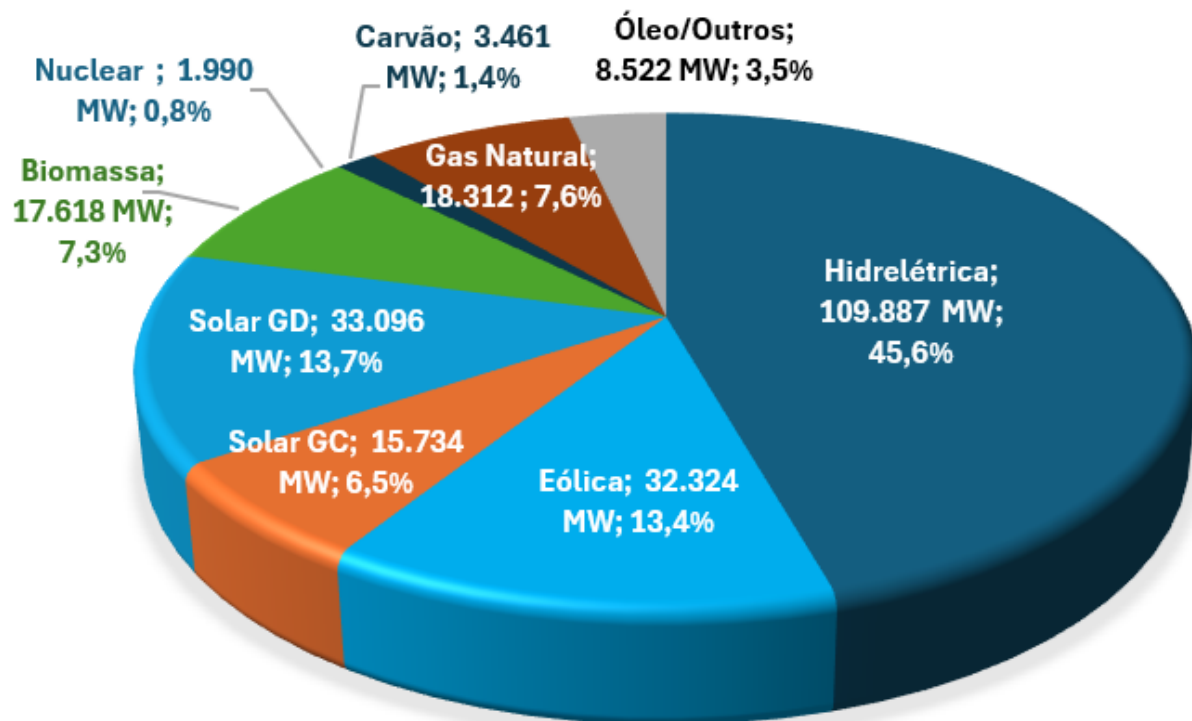
Brasil : Produção de Energia Elétrica por Região



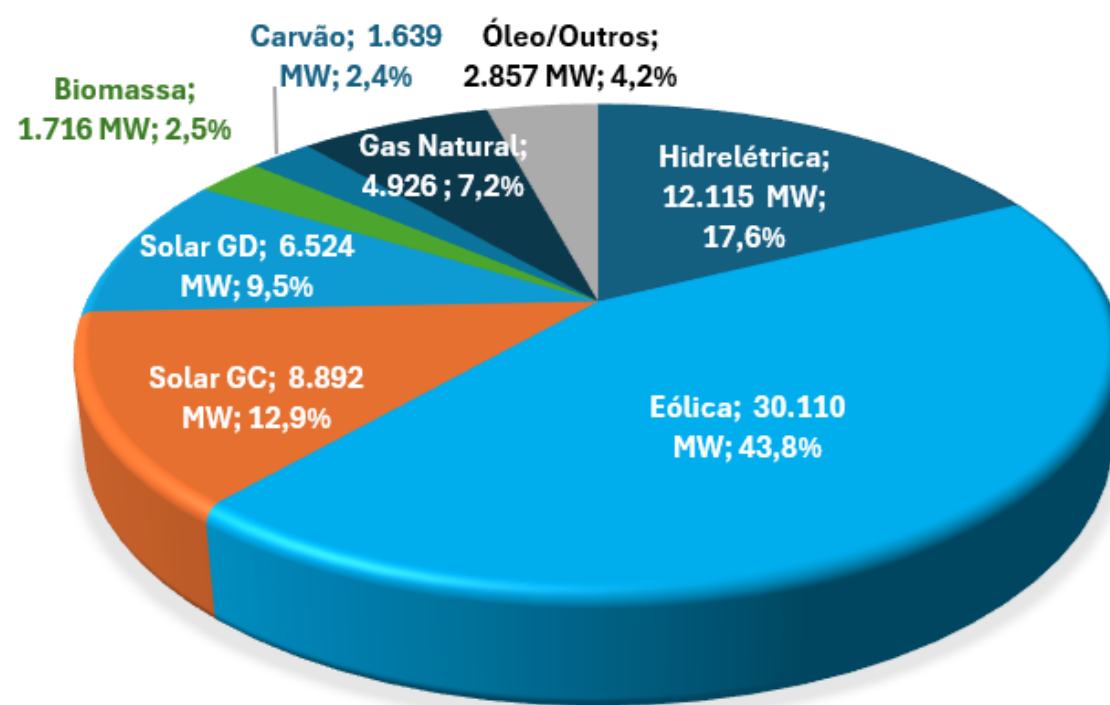
Fonte EPE: 2023 <https://bit.ly/4hJRxMr>

Brasil e Nordeste: Capacidade Instalada de Energia Elétrica

Brasil 241 GW
86,6% renovável



Nordeste 68,8 GW
86,3% renovável

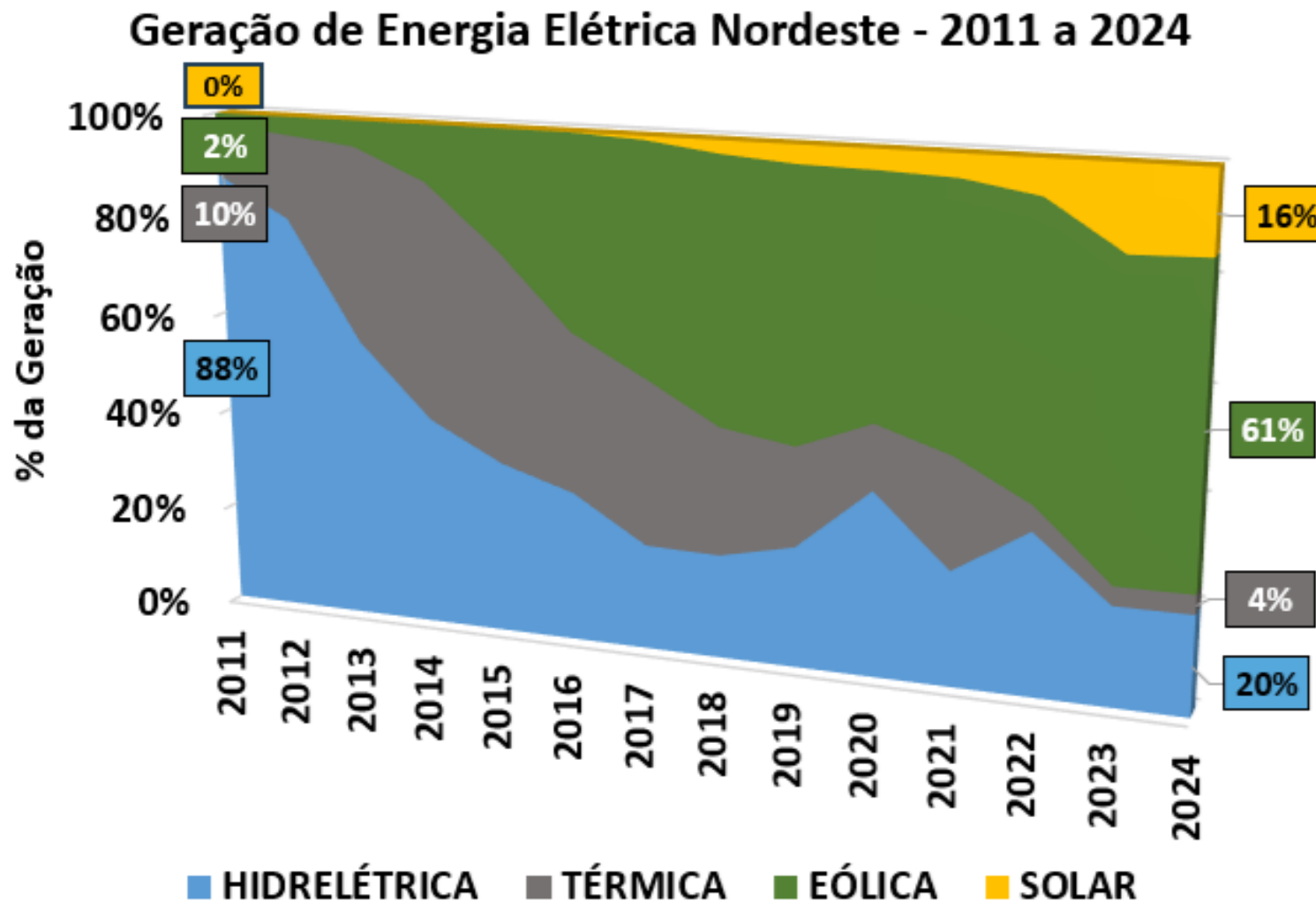


Nordeste: O avanço das Renováveis

No período de 2011 a 2019 a Região Nordeste passou por uma grave seca

A energia eólica contribuiu de forma relevante para se evitar um racionamento de energia

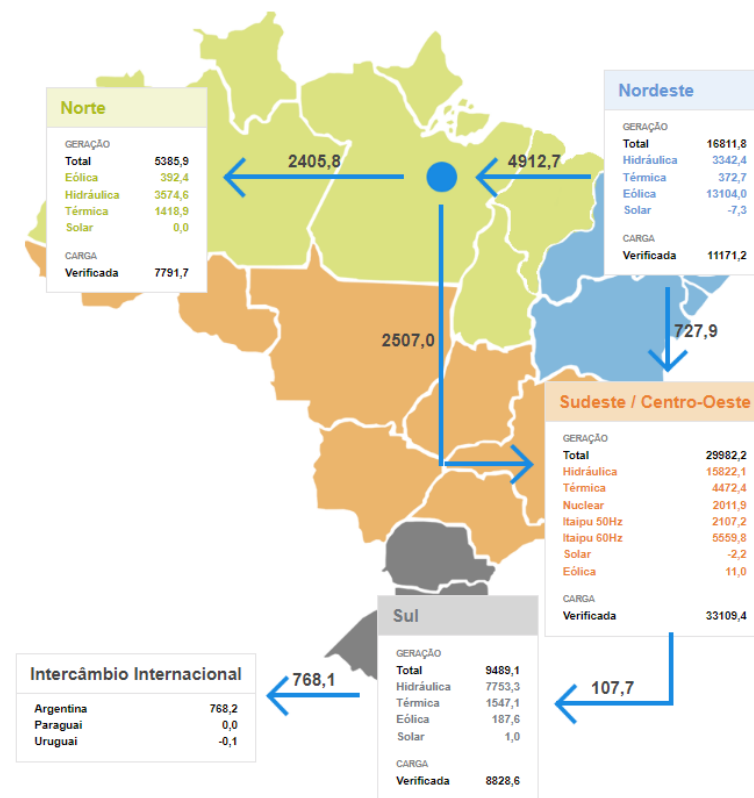
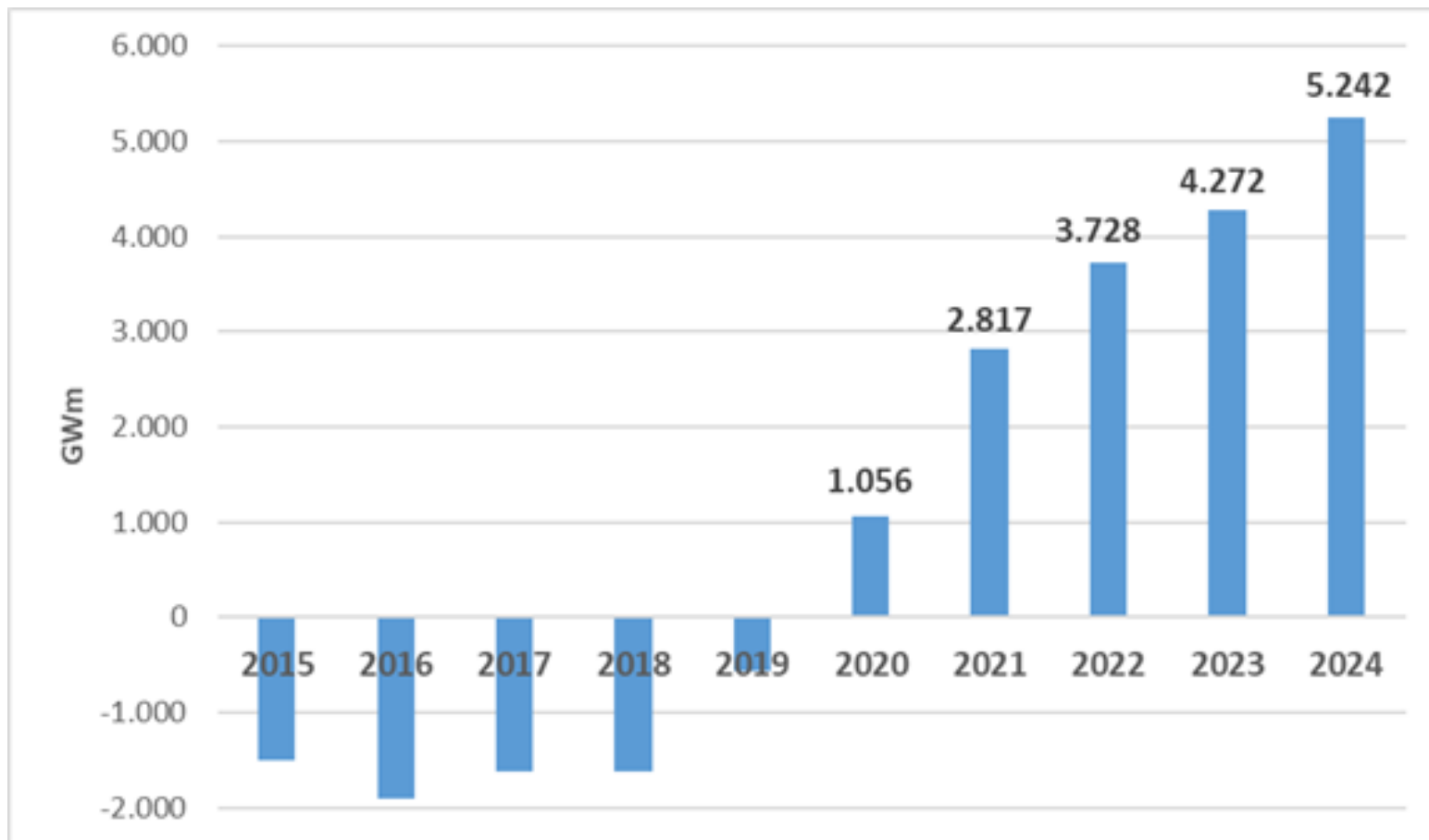
Em 2024, a eólica produziu 61%, a hidrelétrica 20%, a solar 16% e a termelétrica apenas 4%



Nordeste: Exportador de Energia Elétrica

A partir de 2020 a Região Nordeste passou a ser exportadora de energia elétrica (GWm)

Exportou em 2024 28,6% do total produzido



Em 2021 a exportação de energia do Nordeste **contribuiu para se evitar um racionamento de energia elétrica no Sudeste**

Fontes: <https://bitly/4hg1WQF>

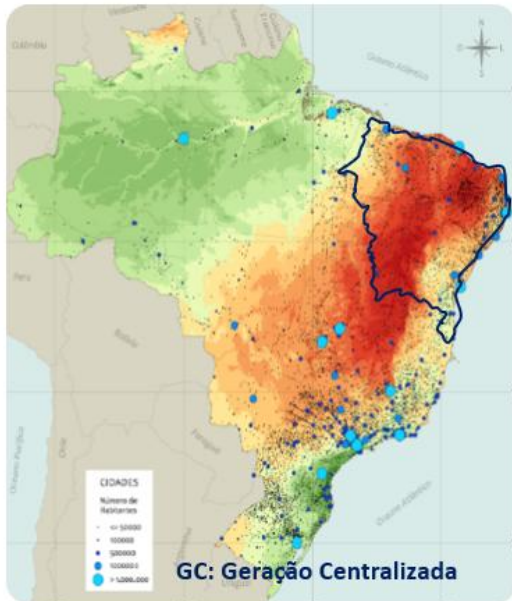
<https://bit.ly/4irPvBB>

Brasil : Fabuloso Potencial de Energia Renovável

O Nordeste brasileiro tem potencial para produzir hidrogênio verde, desenvolver a indústria verde e novas tecnologias verdes

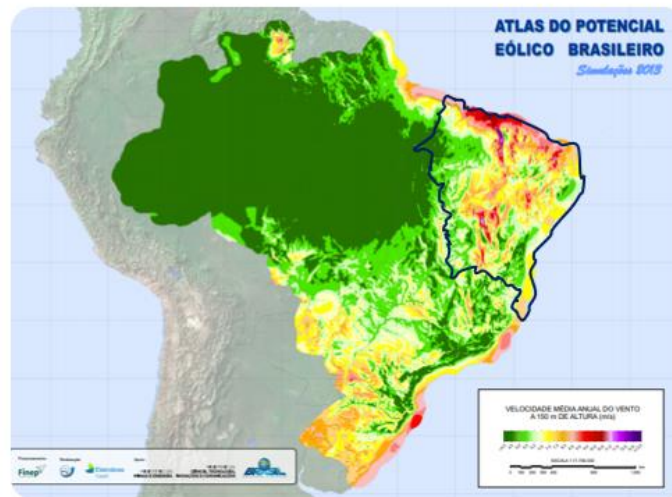
Potencial Solar 28.520 GW

Nordeste 9.700 GW (34% do total)
Com os melhores índices de irradiação
NE produz 58% da solar GC do país



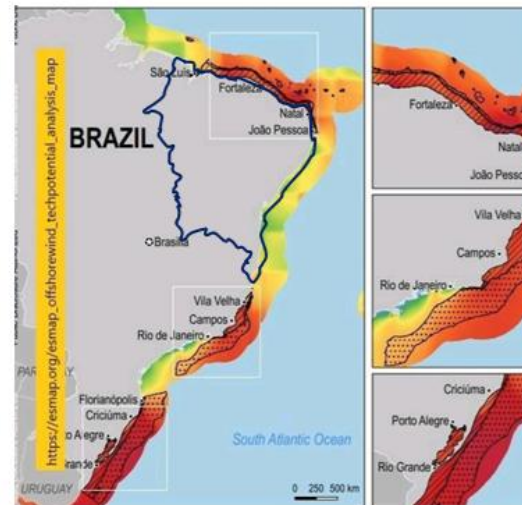
Potencial Eólico Onshore 880 GW

Nordeste 309 GW (35% do total)
Com as melhores produtividades
NE produz 92% da eólica GC do país



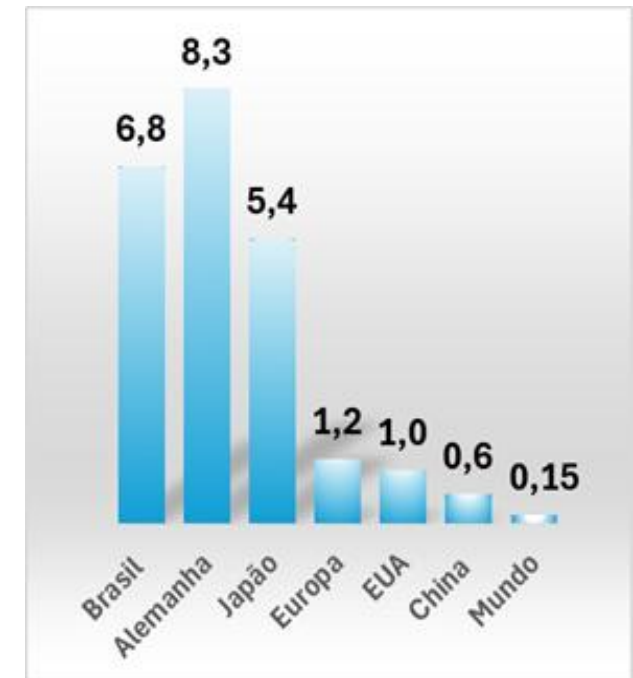
Potencial Eólico Offshore 1356 GW

Nordeste 356 GW (26,3% do total)
Com as melhores produtividades
NE com 47% dos projetos em processo
de licenciamento ambiental no país



Potencial Renovável do Nordeste
2.253,18 Mtep/ano

Quantas vezes esse potencial do Nordeste representa em relação ao consumo anual de energia primária ?



Fonte: CEPEL/ELETRONBRAS/ CELA/INPE/EPE/World Bank, Solarterra, World Energy Council

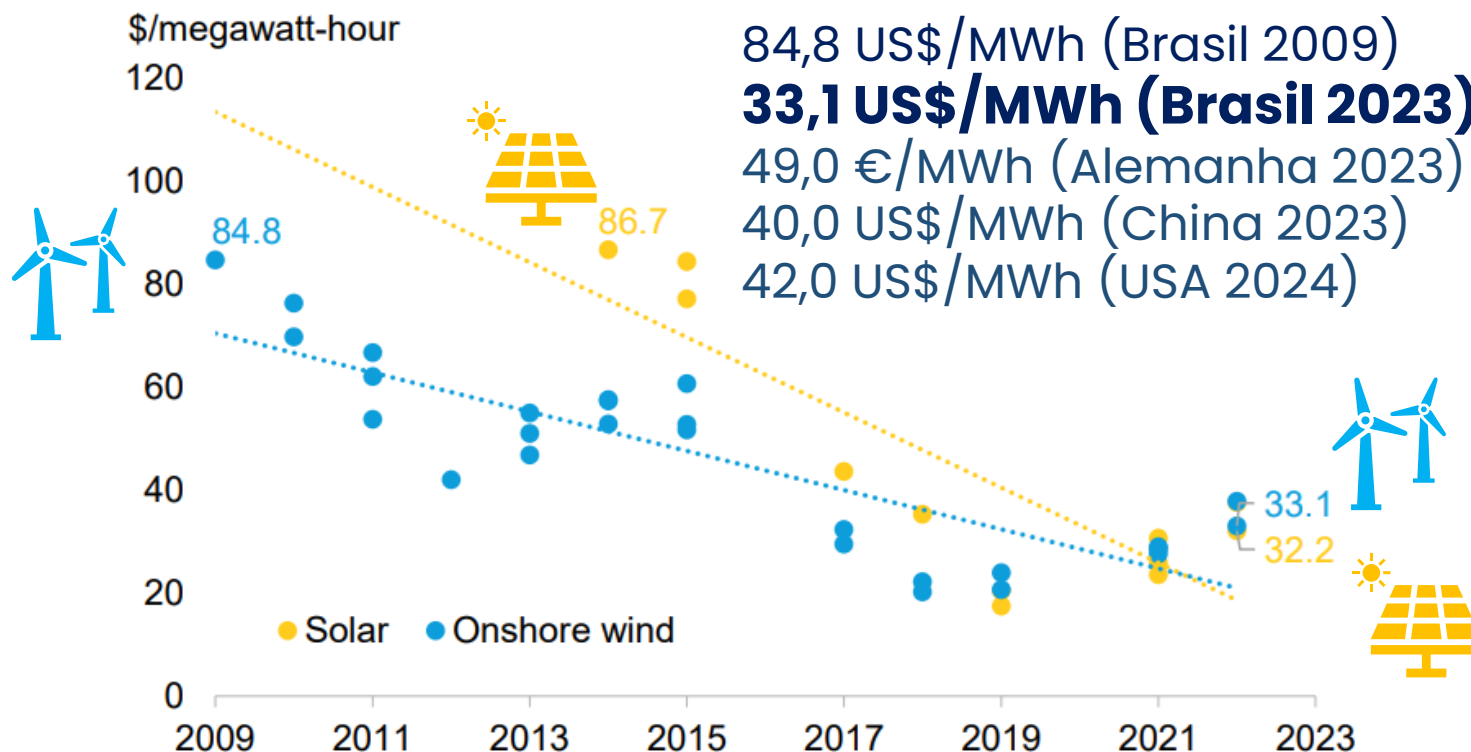
Brasil: Os custos de energia solar e eólica estão entre os menores do mundo



Os custos de produção de energia eólica no Brasil **reduziram 61,0%.**



Os custos de produção de energia solar no Brasil **reduziram 62,6%.**

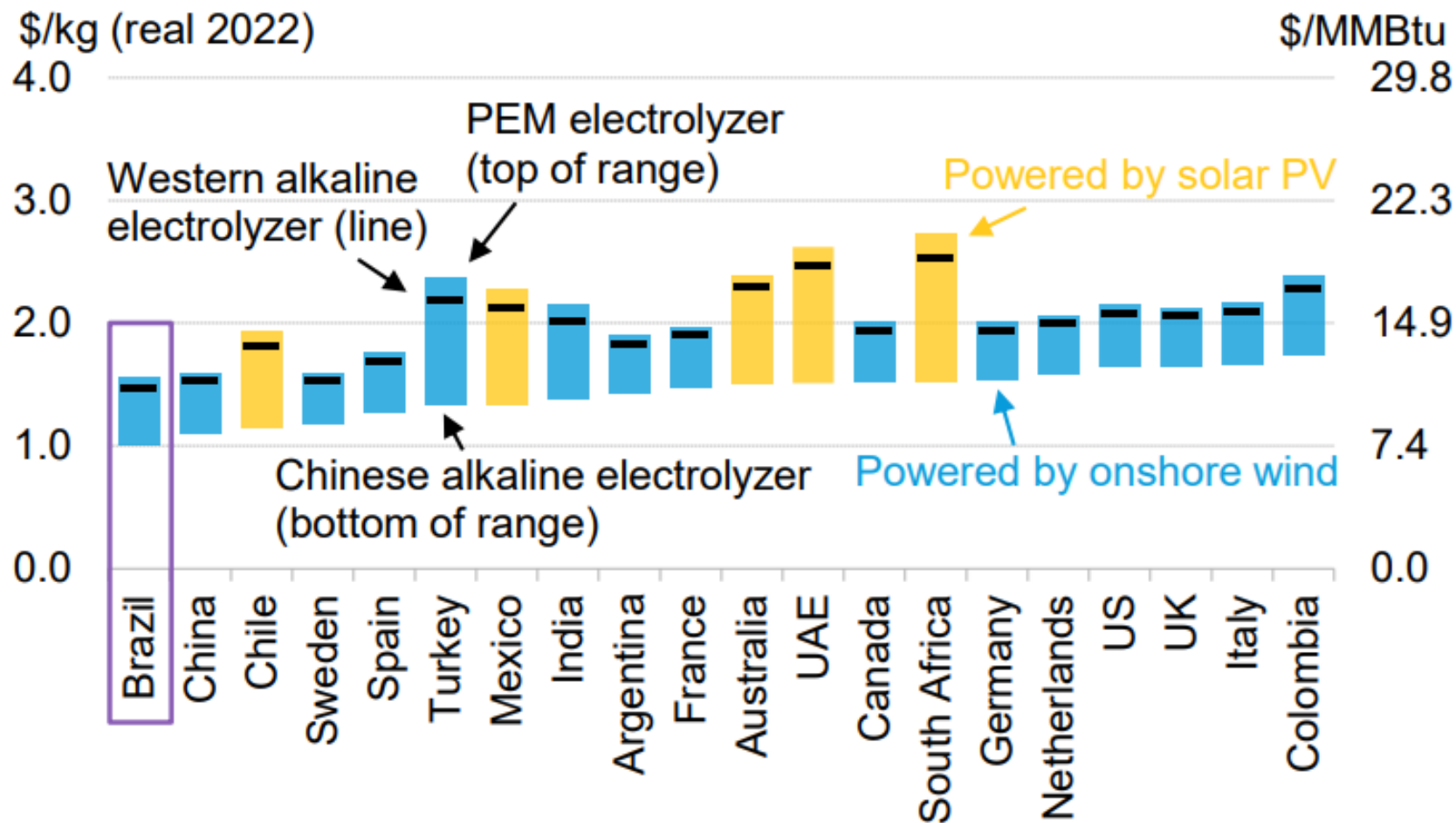


84,8 US\$/MWh (Brasil 2009)
33,1 US\$/MWh (Brasil 2023)
49,0 €/MWh (Alemanha 2023)
40,0 US\$/MWh (China 2023)
42,0 US\$/MWh (USA 2024)

86,7 US\$/MWh (Brasil 2013)
32,2 US\$/MWh (Brasil 2023)
58,2 €/MWh (Alemanha 2023)
39,0 US\$/MWh (China 2023)
47,0 US\$/MWh (USA 2024)

Custos de produção de energia eólica e solar já estão abaixo das termelétricas fósseis, no Brasil e no mundo.

Brasil: Menores Custos de Produção de Hidrogênio Verde



O Brasil deverá ter os menores custos de produção de hidrogênio verde no Mundo em 2030

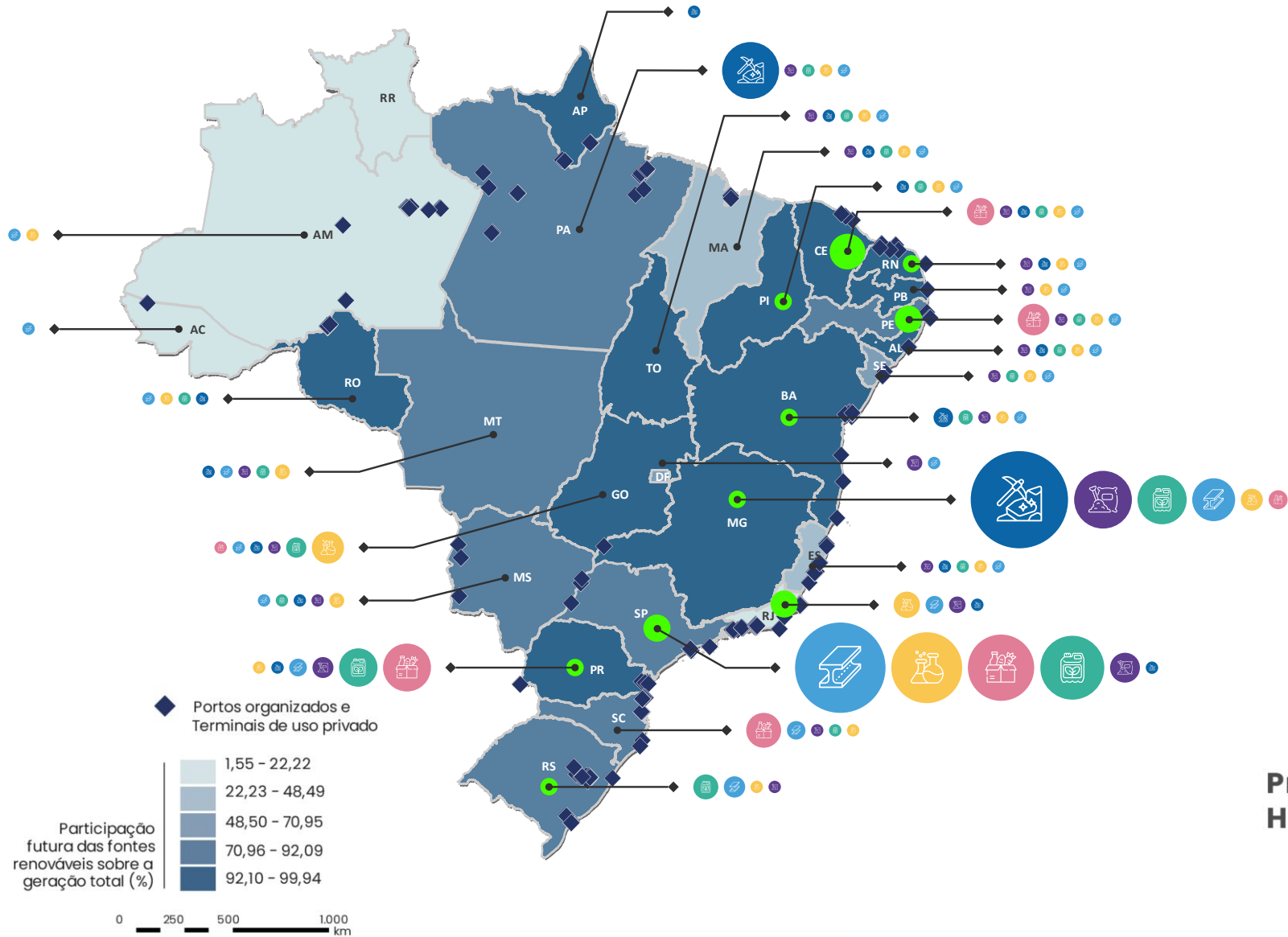
1,47 US\$/kg

Fonte: BloombergNEF

BloombergNEF Brasil – Menores Custos em 2030
LCOH2 Levelized cost of hydrogen

Fonte: Adaptado de Brazil Transition Factbook BNEF (09/2024) <https://bit.ly/3XENcBT>

Oportunidade de H2V no Brasil por Unidade da Federação



Maior número de projetos de H2V encontra-se no Nordeste.

Oportunidades também para os produtos industriais verdes:

Setores industriais que se transformarão nos principais consumidores de H2V (offtakers):

H2V

Projetos de Hidrogênio Verde

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| Cimento | Mineração |
| Fertilizantes | Siderurgia |
| Química | Alimentos Hidrogenados |

Data Centers: mais uma oportunidade para o Brasil



Uma pesquisa do Google usa 0,3 watt-hora de eletricidade, enquanto o ChatGPT requer 2,9 watt-hora (**quase 10 vezes mais**)

FonteS: MME <https://bit.ly/4l0qVJO>

S&P Global <https://bit.ly/4hTtz10>

O Mercado de Data Centers no Mundo

11.800 Data Centers:

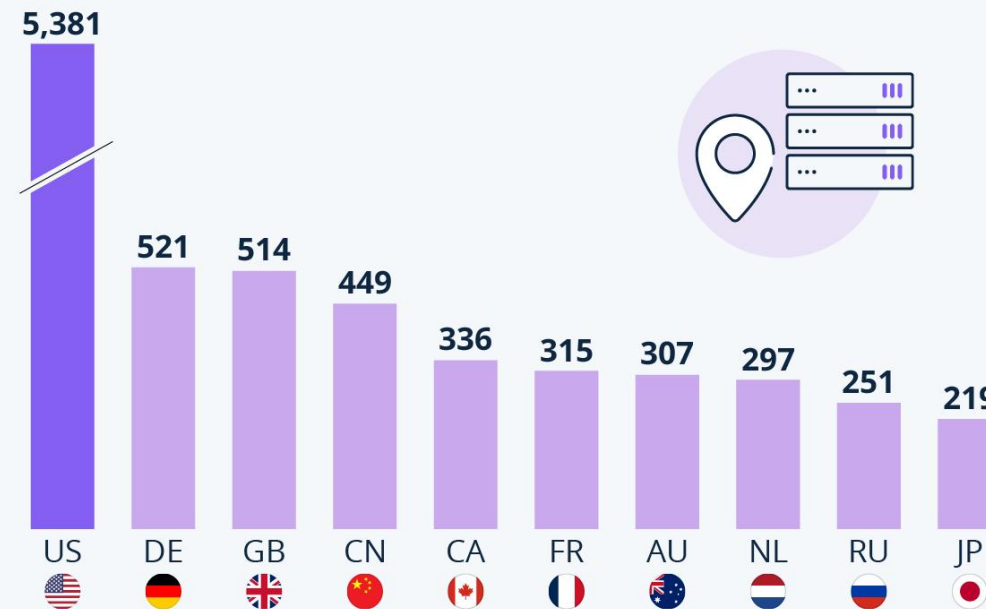
- 45,6% nos Estados Unidos
- 4,4% na Alemanha
- 4,4% no Reino Unido
- 3,8% na China

A receita anual no mercado global em 2024 foi de US\$ 344 bilhões. No Brasil atingiu US\$ 4,6 bilhões

Os investimentos globais podem atingir US\$ 2,5 trilhões até 2028.

Countries With the Most Data Centers

Number of data centers by country, as of March 2024



Source: Cloudscene



statista

Segundo o MIT, o consumo de energia poderá passar dos atuais 1 a 2% para 21% no Mundo

21%

Share

Data centers could account for up to 21% of overall global energy demand by 2030 when the cost of delivering AI to customers is factored in.

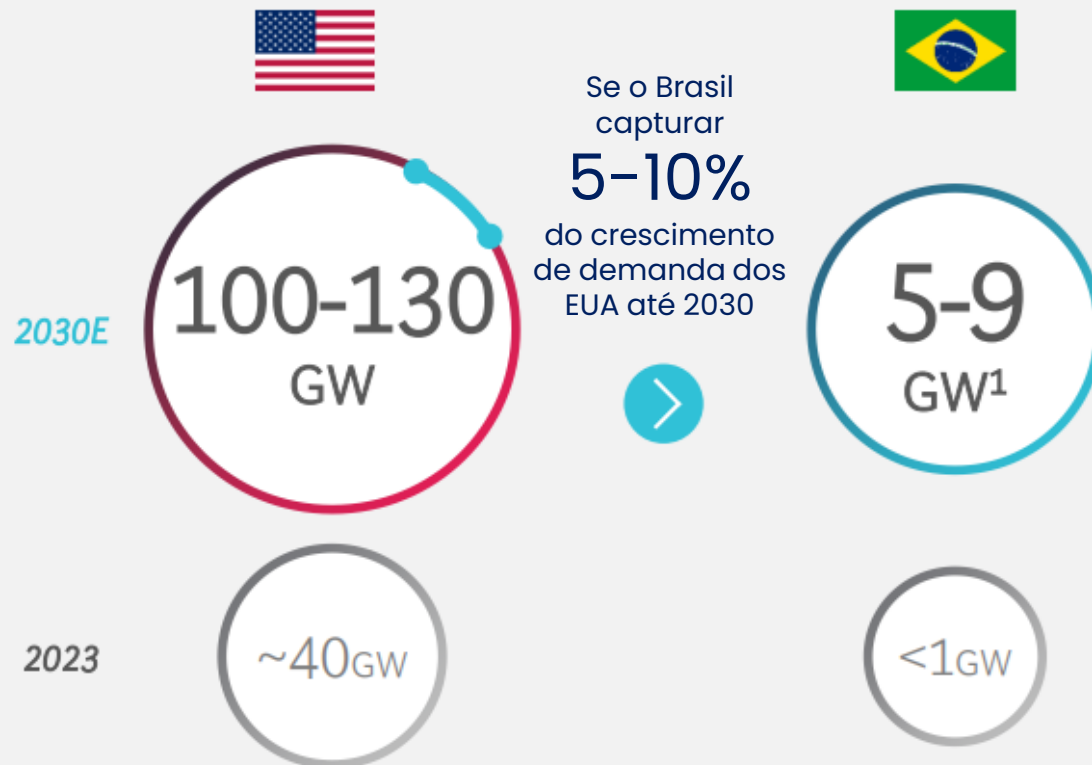
Fonte: MIT Management Sloan School
<https://bit.ly/4bHzncF>

Data Centers: mais uma oportunidade que aparece

Data Centers podem atrair para o Brasil investimentos entre US\$ 35 a 70 bilhões
(considerando atrair de 5% a 10% do crescimento previsto para o mercado americano)

Expansão de IA Generativa pode impulsionar demanda

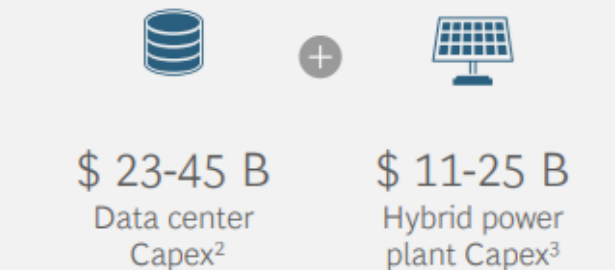
Demanda de energia para Data Centers (GW)



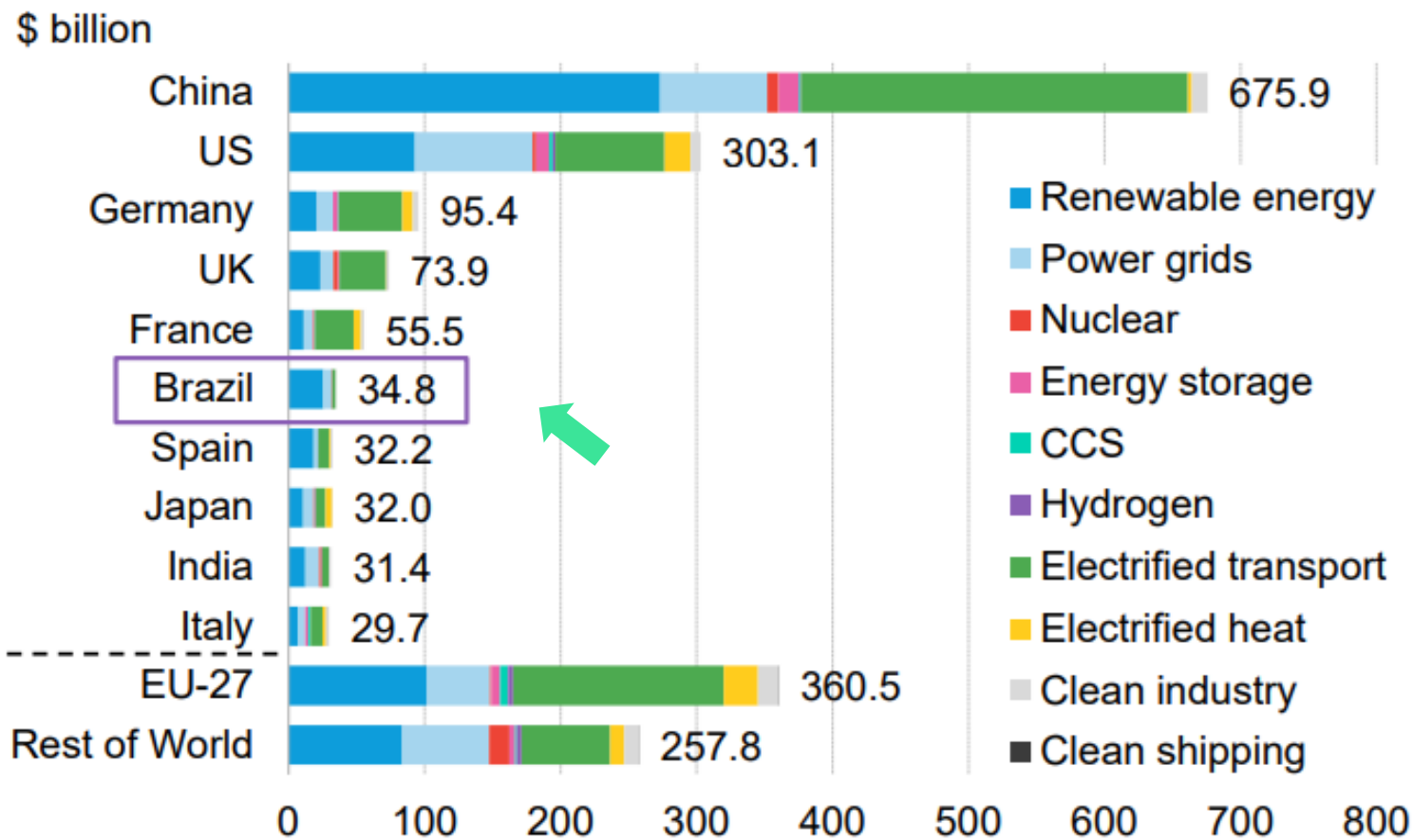
Criando oportunidades de investimento no Brasil de:

\$ 35-70 B

Até 2030



Brasil: 6º do mundo em investimentos para Transição Energética



Em 2023, o Brasil atraiu **34,8 bilhões de dólares em investimentos em transição energética**

Atualmente os investimentos **se concentram em usinas para geração de energias renováveis e redes de distribuição e transmissão de energia.**

Brasil: Grandes tendências para o sistema energético

Brasil no Centro das Atenções com a COP 30

Transformações na geopolítica da energia: novos atores e cadeias produtivas

Integração de políticas públicas, governança e financiamento

Hidrogênio verde: primeiro FID (Decisão Final de Investimentos)

Data centers e indústrias verdes

Leilões aumentam investimentos e baterias ganham destaque

Pressão por uma transição energética socialmente justa e inclusiva

Fontes: Adaptado de Plano Nacional de Energia 2055 <https://bit.ly/3Wlji04> e EXAME <https://bit.ly/4kL210l>



Fonte: ONU <https://bit.ly/3Y1Dqv0>

Zerar as
emissões de
carbono
é possível
se agirmos
agora.



Obrigado

Ricardo Cavalcante
presidencia@sfiec.org.br

