

22 de Agosto de 2023

# Hidrogênio Verde: A Oportunidade do Brasil

Jurandir Picanço  
jpicanco@sfiec.org.br



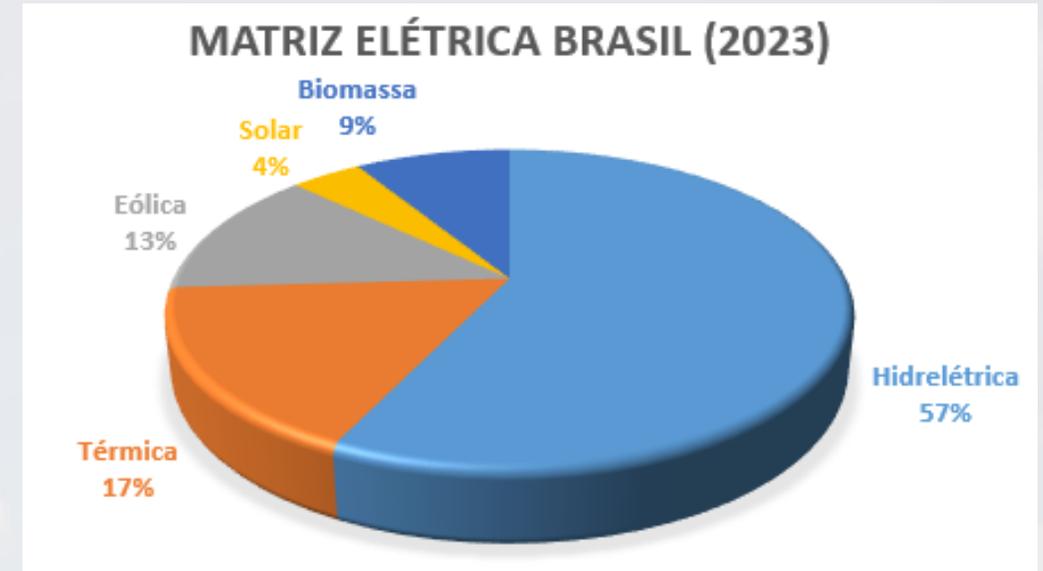
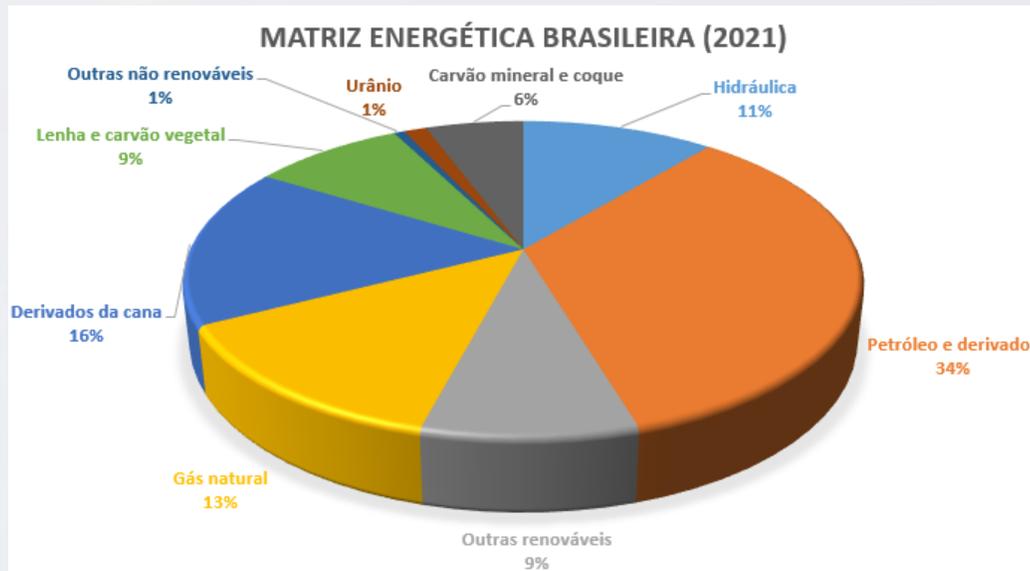
*Federação das Indústrias do Estado do Ceará*



CÂMARA DOS DEPUTADOS

COMISSÃO ESPECIAL DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA  
E PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO

# O Setor Energético Brasileiro é essencialmente Renovável



**A Matriz Energética Brasileira é 45,4% Renovável, enquanto a Mundial é de apenas 14,1%**

**A Matriz de Energia Elétrica do Brasil é 83% Renovável, enquanto a Mundial é de apenas 38%**

**Em 2022, as energias renováveis representaram 92% do total de eletricidade produzida no Brasil, sendo no Nordeste, 98%.**

**Critério para enquadramento de hidrogênio renovável na Europa: Rede com geração renovável > 90%**

# Brasil – Potencial para Energia Solar

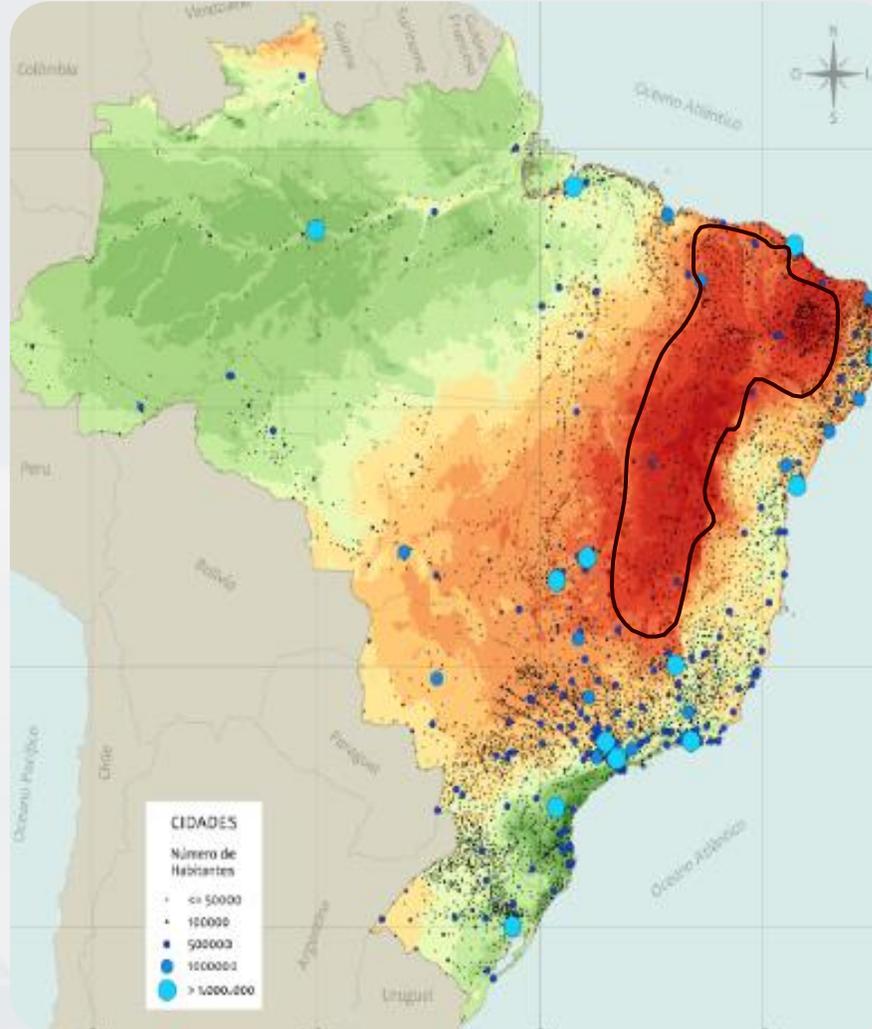
## Potencial para Geração Solar Fotovoltaica

**Brasil 28.500 GW**  
Região Nordeste 6.730 GW  
(23,6%)



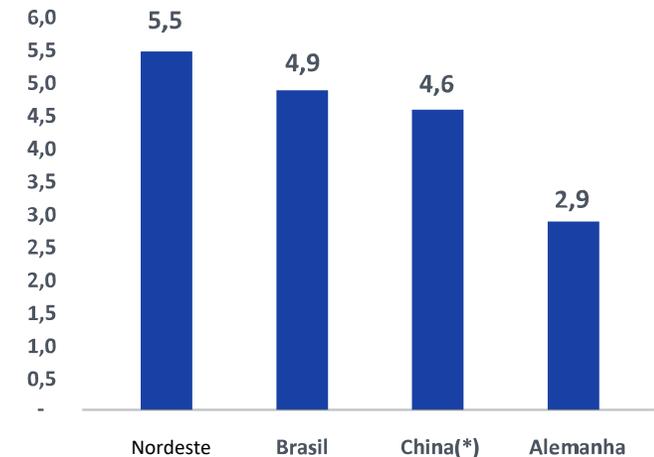
Esse potencial do Brasil equivale a mais de 160 vezes a atual capacidade instalada de usinas (de todas as fontes) para geração de energia elétrica no Brasil

**Solar FV instalado 17,5 GW**  
(apenas 0,06% do potencial)

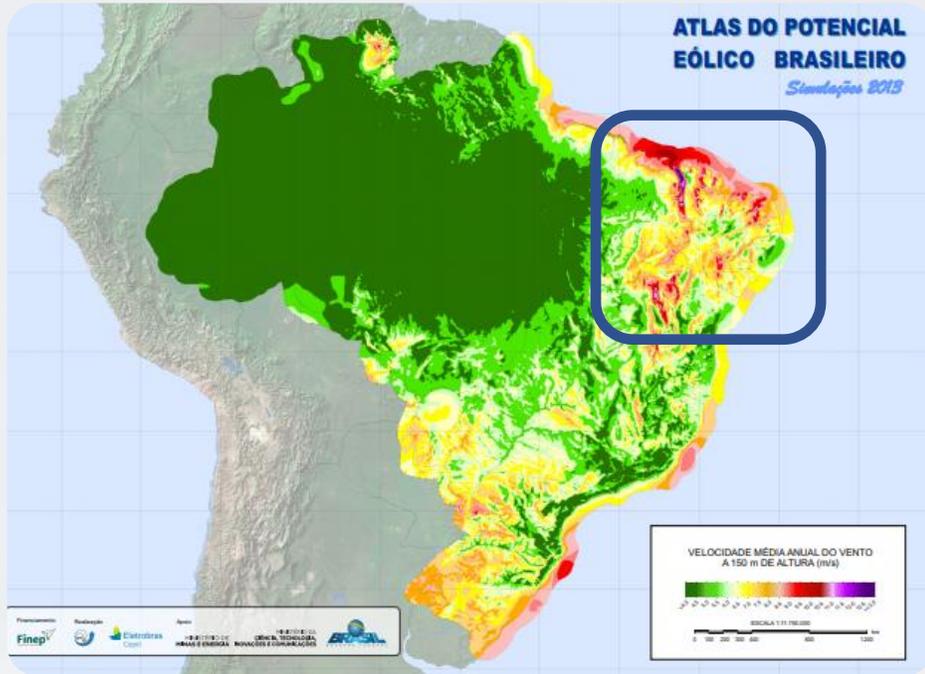


- O Nordeste Brasileiro possui uma irradiação média (5,5 kWh/m<sup>2</sup>/dia) quase o dobro da Europa).

Radiação Solar (kWh/m<sup>2</sup>.dia)



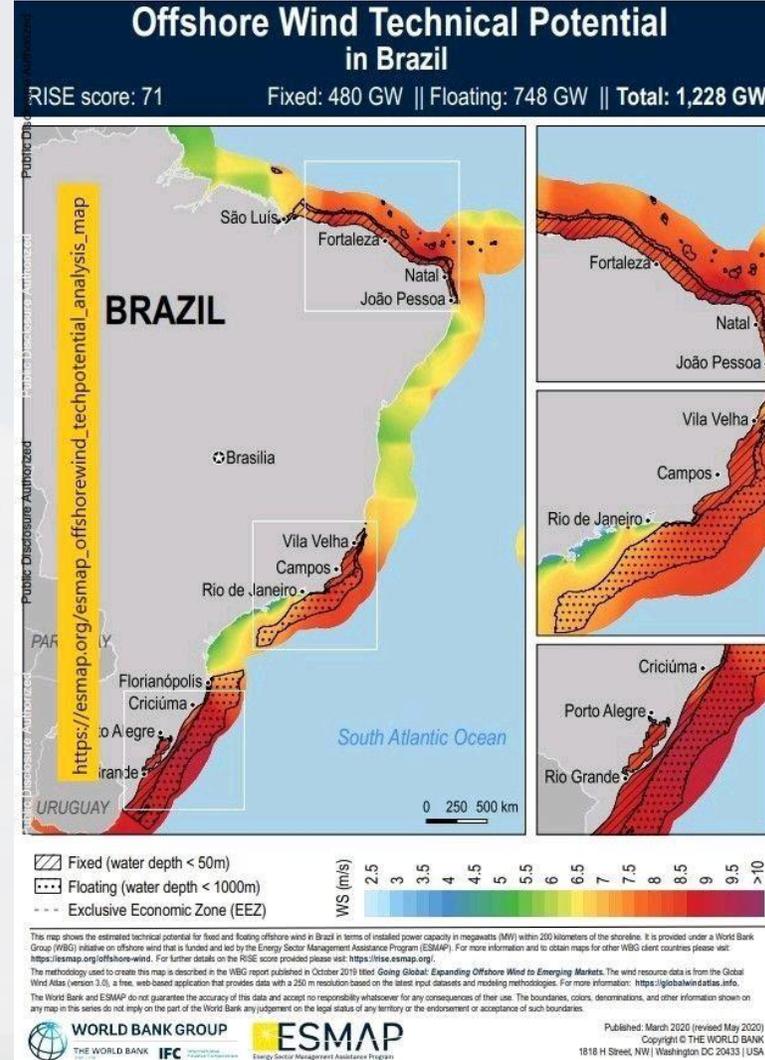
# Brasil – Enorme Potencial para Energia Eólica



## Potencial de Geração Eólica Onshore

**Brasil 880 GW**

**Região Nordeste 309 GW (35,1%)**



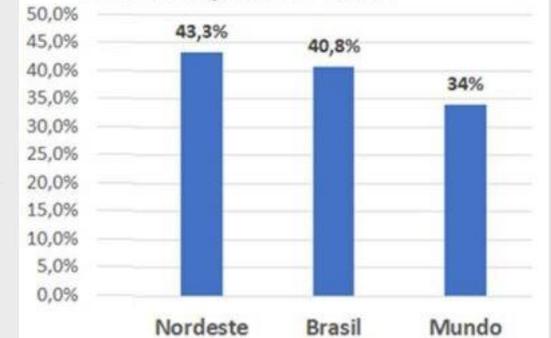
## Potencial de Geração Eólica Offshore

**Brasil 1.228 GW**

**Região Nordeste 681 GW (55,5%)**



### Fator de Capacidade Eólico



### FATOR DE CAPACIDADE (FC)

Relação entre a produção efetiva pela capacidade total máxima no mesmo período.

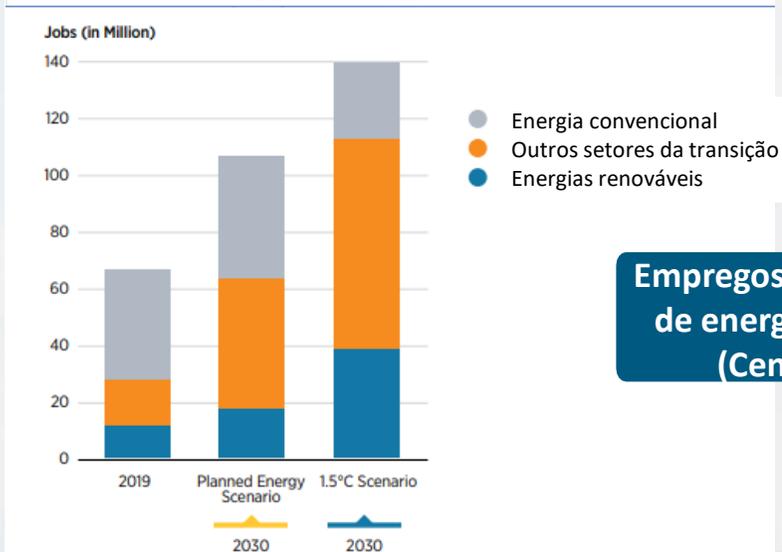
Fonte : Atlas Brasileiro do Potencial Eólico (2013) / CEPEL

# Oportunidade do Brasil: Estudos IRENA

(Associação Internacional de Energias Renováveis)



**Suprimento global de hidrogênio limpo (Cenário 1,5°C)**



**Empregos no setor Global de energia 2030 e 2050 (Cenário 1,5°C)**



**Brasil deverá ter H2V verde mais barato que o H2 azul já em 2024**

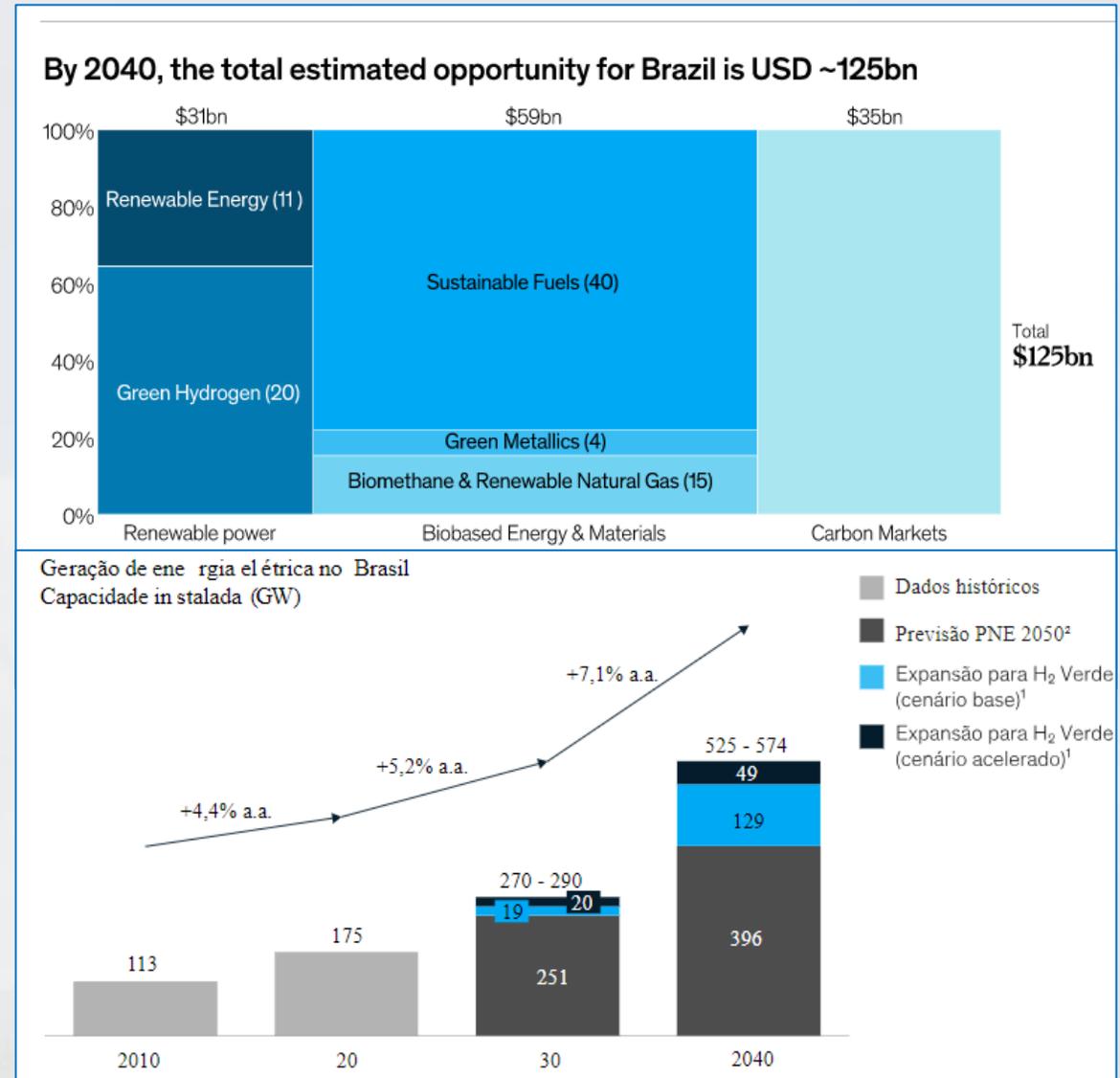
Fonte: IRENA <https://bit.ly/33FWoh8>

**5.522 GW de eletrolisadores demandaria no máximo 3x de energias renováveis (17.166GW) que corresponde a 56% do potencial de energia eólica e solar do Brasil**

# Oportunidade do Brasil: Estudos McKinsey

O Brasil tem uma oportunidade única de acelerar o crescimento inclusivo e sustentável e de assumir um papel de liderança na descarbonização da economia global.

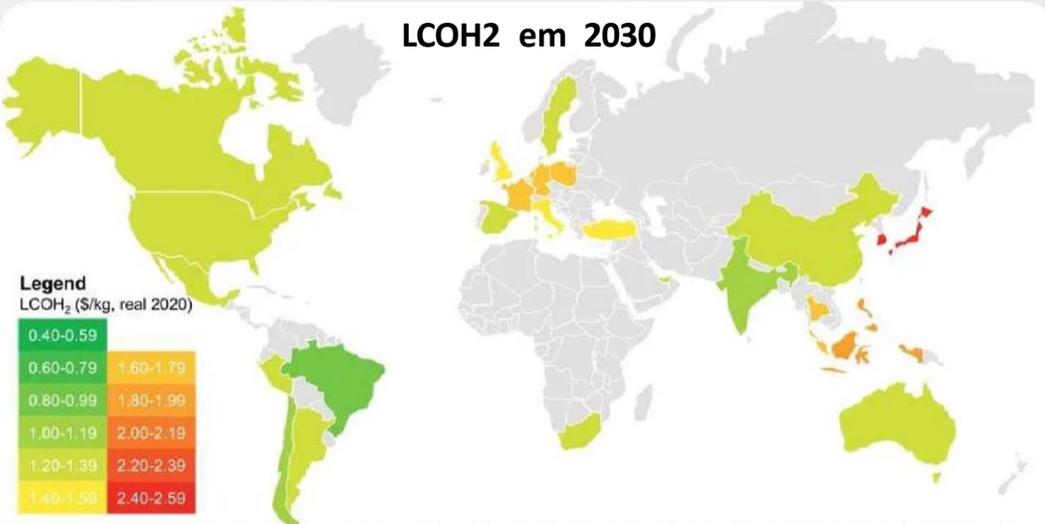
Um mercado superior a US\$ 125 bilhões, podendo oferecer inúmeros outros benefícios, como desenvolvimento socioeconômico, maior segurança hídrica e proteção da biodiversidade.



Fonte: Mckinsey, nov 2022, <https://mck.co/3jYsWeN/>

# Oportunidade do Brasil: Estudos BloombergNEF

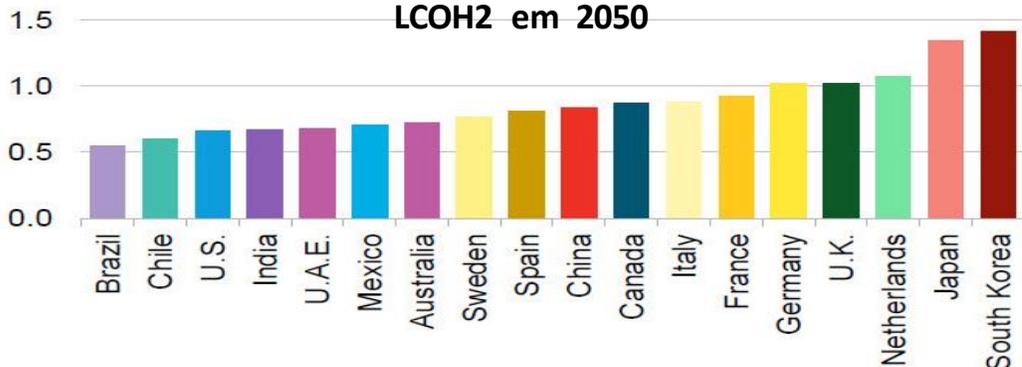
LCOH2 em 2030



Source: BloombergNEF. Assumes our optimistic alkaline electrolyzer cost scenario published in Hydrogen: The Economics of Production From Renewables (web | terminal). We selected the renewable electricity source that provides the lowest LCOH<sub>2</sub> for each country.

\$/kg (real 2020)

LCOH2 em 2050

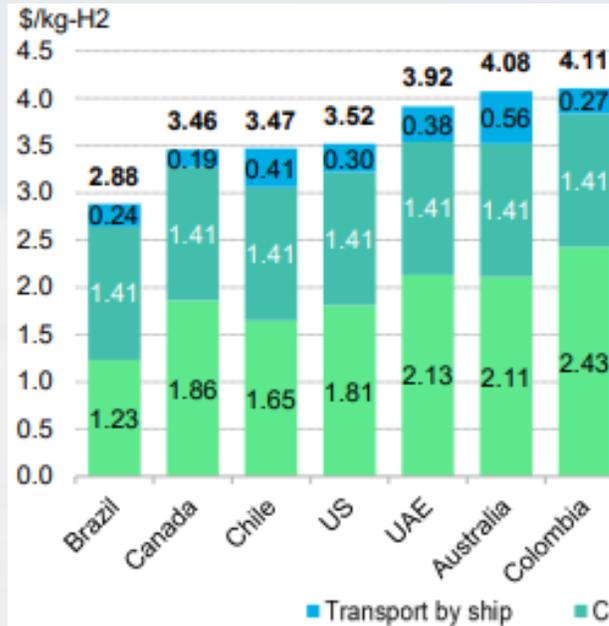


Source: BloombergNEF. Assumes our optimistic alkaline electrolyzer cost scenario.

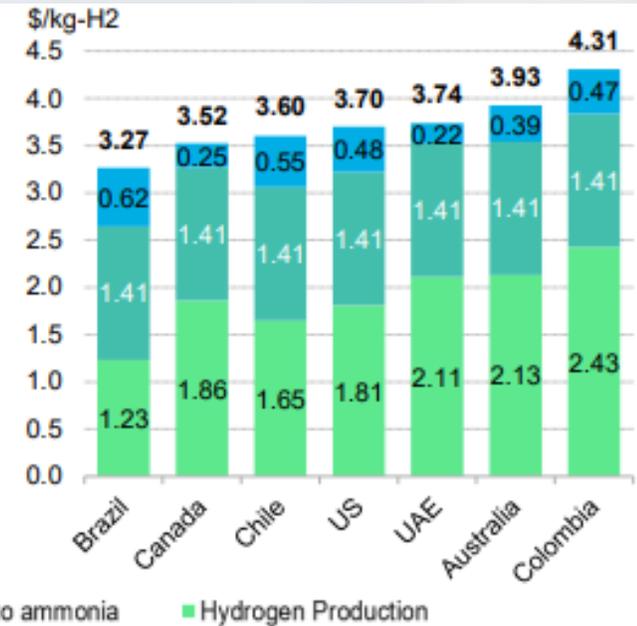
**Brasil com menor custo global em 2030 e 2050**

LCOH2 - Custo Nivelado do Hidrogênio

Amônia verde não subsidiada  
custo de entrega para a Europa  
(Roterdã), 2030



Amônia verde não subsidiada  
custo de entrega para o Japão  
(Tóquio), 2030



**“Muita atenção até agora se concentrou no porto do Pecém no estado brasileiro do Ceará.”**

Fonte: Bloomberg NEF

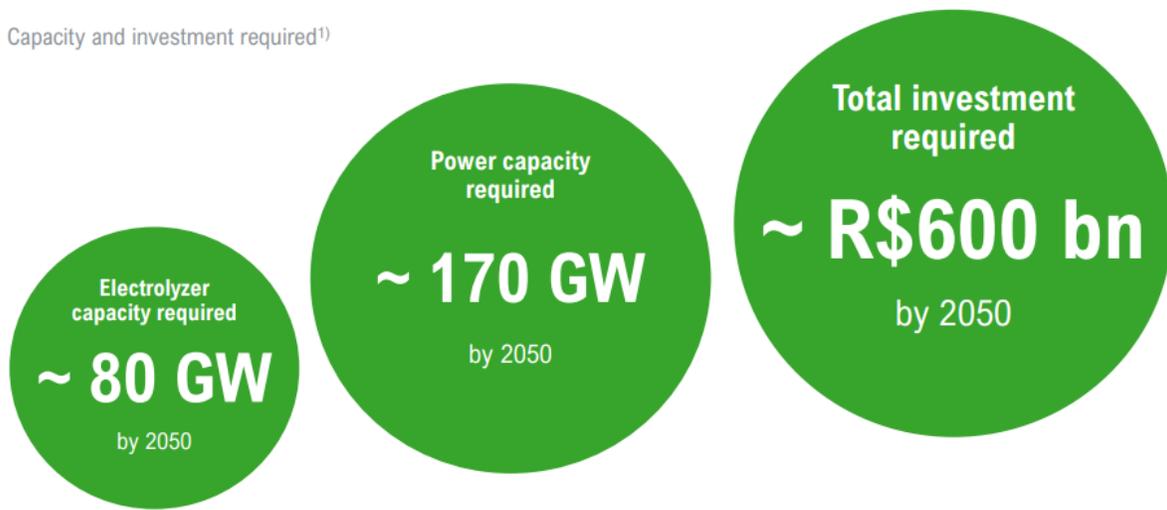


Federação das Indústrias do Estado do Ceará  
PELO FUTURO DA INDÚSTRIA

# Oportunidade do Brasil: Roland Berger

Devido aos requisitos de capacidade extra, a oportunidade H2 verde pode representar investimentos diretos totais no Brasil de cerca de **R\$ 600 bilhões nos próximos 25 anos**

Capacity and investment required<sup>1)</sup>

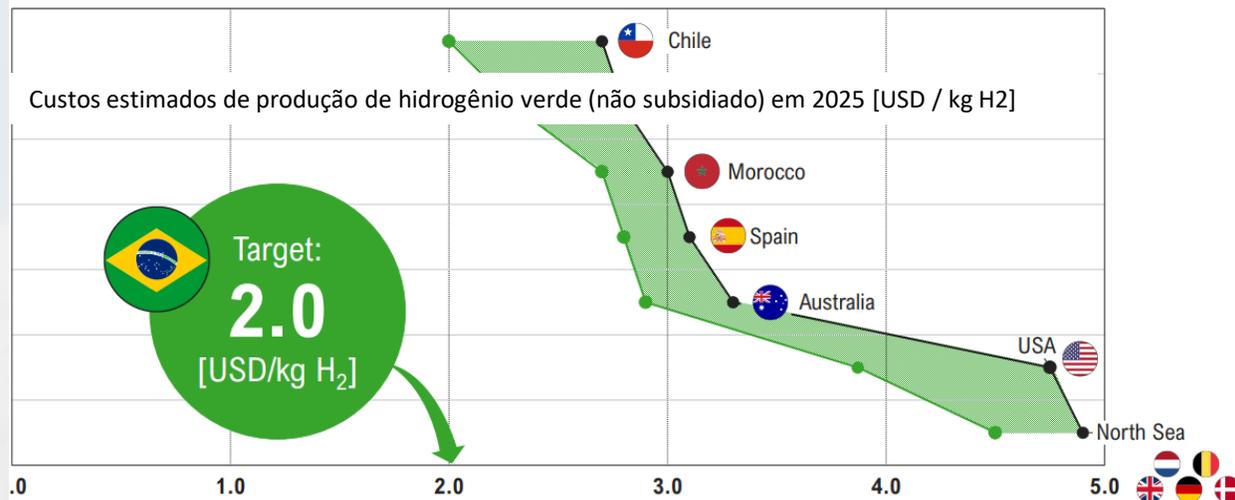


1) Electrolyzer capacity based on estimated green hydrogen demand in 2050, average electrolyzer efficiency of 43 MWh / tH<sub>2</sub> and ~6,100 working hours per year. Total renewable power capacity based on oversizing factor of 2x relative to electrolyzer capacity required. Direct investments based on announced data from MoUs in Brazil. 5.18 BRL/USD exchange rate.

Roland Berger | 13

Para obter vantagem pioneira nos mercados globais, o hidrogênio verde brasileiro precisará cair para **2,0 USD/kg H<sub>2</sub> produzido já em 2025**

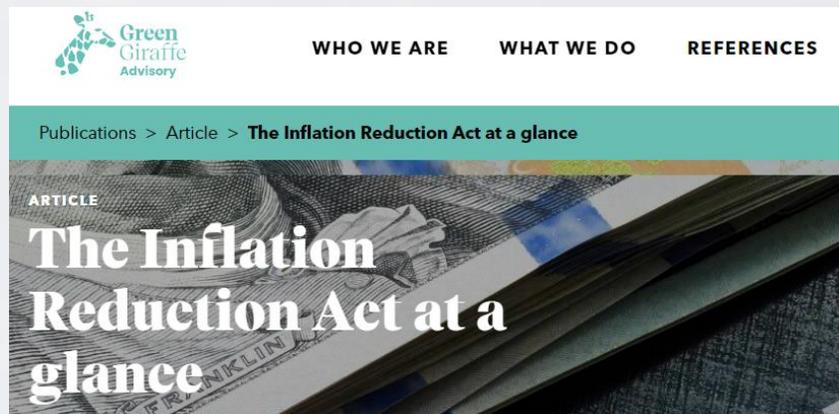
Estimated green hydrogen production costs (unsubsidized) in 2025 [USD / kg H<sub>2</sub>]



**“Se a meta for atingida, o mercado brasileiro de hidrogênio verde pode atingir uma estimativa anual valor de cerca de R\$ 150 bilhões até 2050.”**

Fonte: **Roland Berger** - Green Hydrogen Opportunity in Brazil

# Desafio: Inserir-se na nova Geopolítica Mundial de Energia



A empresa de consultoria Green Giraffe Advisory publicou em julho/2023 o artigo

**“O IRA – como este ato de três letras está avançando significativamente na descarbonização e interrompendo a competitividade do mercado global de hidrogênio”** (tradução livre)

**Segundo o texto, “Os governos de todo o mundo devem reagir rapidamente para implementar políticas proporcionais e respostas de financiamento ao IRA, especialmente mercados recém-desenvolvidos como o hidrogênio limpo, pois o risco de ficar para trás é muito grande.”** (tradução livre)

Fonte: <https://tinyurl.com/4jfc8759>



**Renewable hydrogen production: new rules formally adopted**



A Comissão Europeia formalizou as regras para o hidrogênio renovável, visando segurança regulatória dos investidores, pois a UE pretende atingir 10 milhões de toneladas de produção doméstica de hidrogênio renovável e **10 milhões de toneladas de hidrogênio renovável importado até 2030**, de acordo com o Plano REPowerEU. (junho/2023)

Fonte: <https://tinyurl.com/f4mjtkvu>

# Hub de H2V do Ceará – Projetos mais promissores e em operação

3 já assinaram pré-contratos, além de outra iniciativa H2 em curso

## PROJETOS MAIS PROMISSORES



Casa dos ventos  
2026



Fortescue  
2028



AES  
2029



ArcelorMittal

## PROJETO EM OPERAÇÃO

Planta Piloto de  
H2V de 1,25  
MW



### EDP ENERGIAS DE PORTUGAL

Planta piloto será escalada para 150 MW até 1 GW  
Investimento de US\$ 8 milhões

Geração solar fotovoltaica dedicada de 3 MW

OBJETIVO: Testar a descarbonização da central térmica a carvão de 720 MW da EDP e simular a cadeia de produção de hidrogênio verde.

## Audiência Pública de apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Fortescue (02/08/2023)

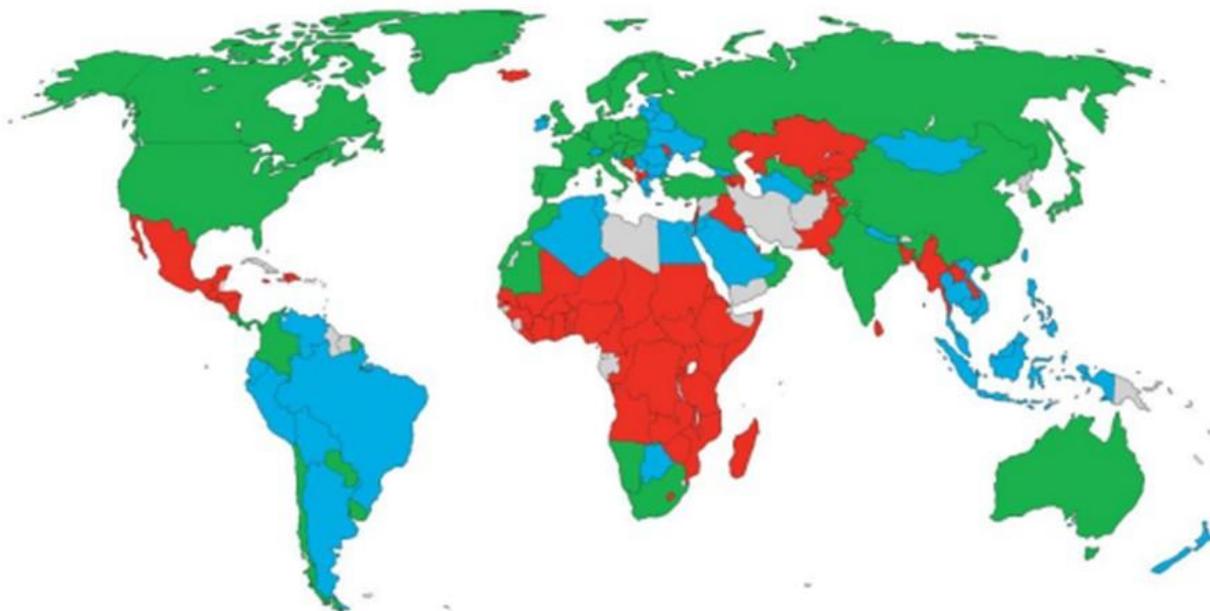


Aprovada, pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (Coema), a Licença de Instalação (LI) da planta de hidrogênio verde da empresa Fortescue. Duas etapas: Fases 1 e 2 – 1.200 MW e fases 3 – 900 MW. (10/08/2023)

# Plano Nacional do Hidrogênio

42 economias já têm estratégias de desenvolvimento de hidrogênio (fev 2023)

■ Disponível (42) ■ Em elaboração (36) ■ Nenhuma atividade (63)  
■ Não acessado (31)



O Brasil sem estratégia para hidrogênio

Proposta de Diretrizes  
Julho de 2021

**PNH<sub>2</sub>**  
Programa Nacional  
do Hidrogênio  
Proposta de Diretrizes  
Julho de 2021

Plano de Trabalho Trienal  
CP em 13/12/2022

**PNH<sub>2</sub>**  
Programa Nacional  
do Hidrogênio  
Plano de Trabalho Trienal  
2023-2025

Reunião Ampliada com o Setor Elétrico  
16/08/2023

Prioridades para o ciclo 2023 – 2025



Conclusão

O PNH2 tem o direcionamento correto, mas as prioridades apontadas para o futuro, deveriam fazer parte do passado. Faltou o SENSU DE URGÊNCIA.

# PRIORIDADE: Desenvolver o mercado doméstico

## REGULAMENTAÇÃO

É indispensável que seja concluída com brevidade a **regulamentação** referente à produção, armazenamento, transporte, comercialização, certificação e normas de segurança para hidrogênio sustentável (de baixo carbono)

## METAS OBJETIVAS (Exemplos)

- ✓ Até 2030 adicionar 5% de hidrogênio sustentável nas **redes de gás canalizado**;
- ✓ Até 2030 alcançar **100% de hidrogênio sustentável nas atividades industriais que já utilizam o hidrogênio**, notadamente na produção da amônia, fertilizantes e processos em refinarias de petróleo;
- ✓ Estabelecer incentivos para o desenvolvimento da **indústria verde** de fertilizantes, aço, cimento, produtos químicos e outros produtos.
- ✓ Promover o uso do hidrogênio sustentável no **transporte pesado**.



# Convite para o FIEC Summit 2023 – Hidrogênio Verde

## 25 e 26 de outubro

**Edição 2022**  
**2.148** inscritos  
**688** participantes presenciais  
**24** países participantes  
**23** estados participantes



# Obrigado!

Jurandir Picanço  
jpicanco@sfiec.org.br



*Federação das Indústrias do Estado do Ceará*



CÂMARA DOS DEPUTADOS  
COMISSÃO ESPECIAL DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA  
E PRODUÇÃO DE HIDRÓGENIO