



Programa Nacional do Hidrogênio

Oportunidades para a
descarbonização da indústria
brasileira

Mariana Espécie

*Diretora do Departamento de Transição
Energética | MME*

Audiência Pública Câmara dos Deputados | 29.08.2023

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA





**Perspectivas
para o
desenvolvimento
da economia do
hidrogênio no
Brasil**



Resultados – Reunião ampliada com o setor privado

Onde estarão as maiores oportunidades para o Brasil desenvolver sua economia do hidrogênio?

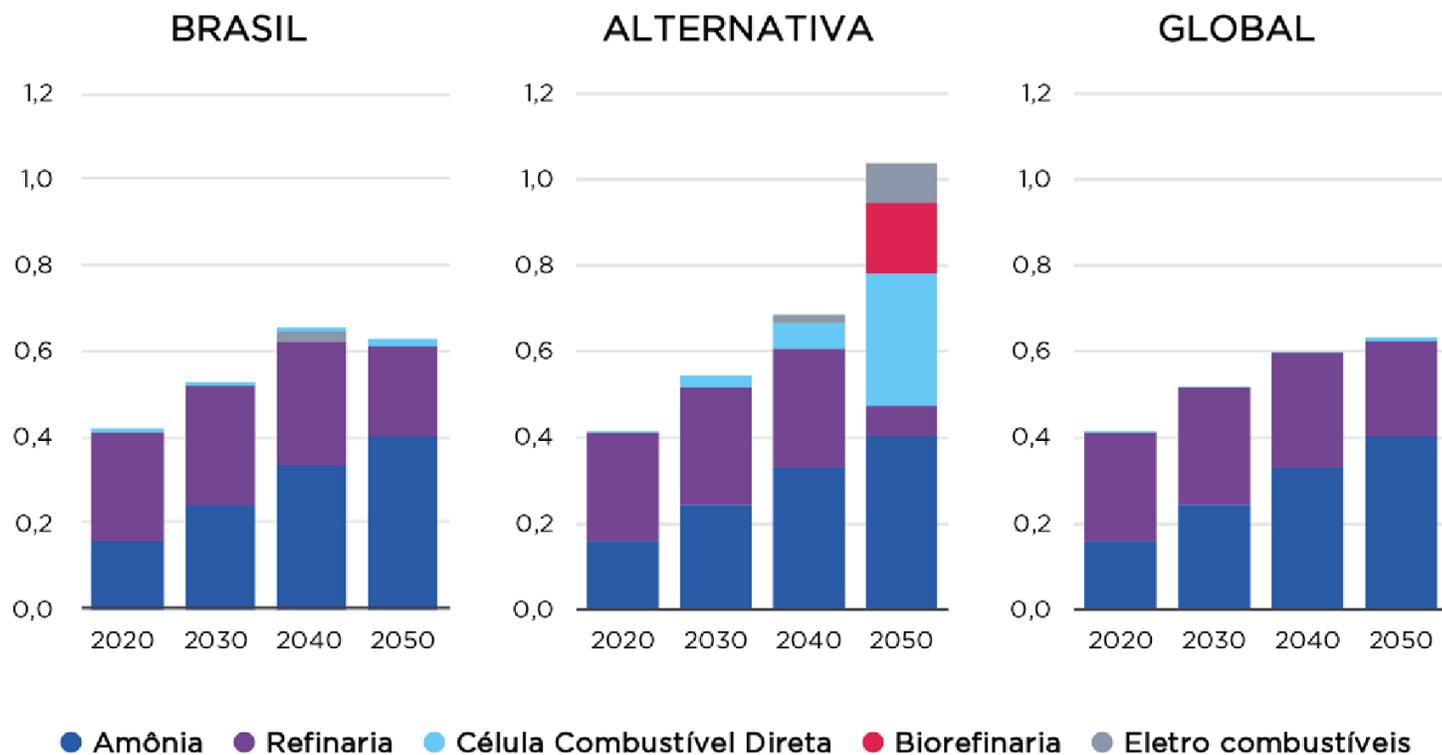
132 Responses



Programa Nacional do Hidrogênio



Hidrogênio no contexto da transição energética brasileira

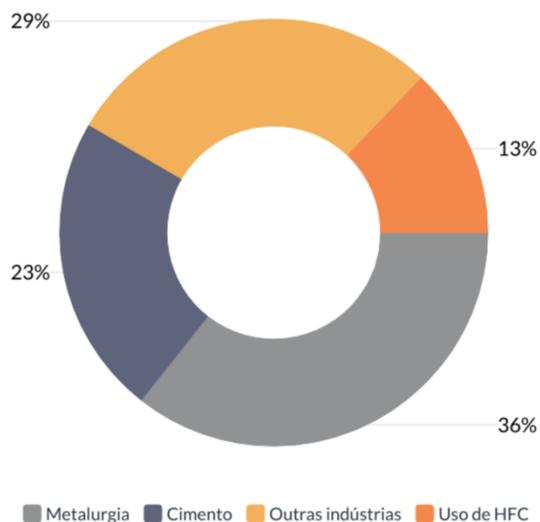


O hidrogênio de baixo carbono figura como uma das soluções tecnológicas consideradas nos cenários de neutralidade de carbono até 2050 propostos para o Brasil, sinalizando algumas oportunidades para a criação de demanda doméstica para o seu uso como vetor energético.

Fonte: CEBRI et al. (2023)

Hidrogênio e descarbonização da indústria

Emissões de GEE - setor industrial (2020)



Fonte: SEEG (2022) e EPE (2022)

Energéticos de origem fóssil utilizados nos segmentos industriais de cimento e metalurgia no Brasil



O hidrogênio também tem sido visto como uma solução tecnológica relevante para a descarbonização da indústria, nos setores *hard-to-abate*. **No Brasil, os segmentos de metalurgia e cimento foram responsáveis por 52% das emissões de GEE do setor industrial brasileiro.**

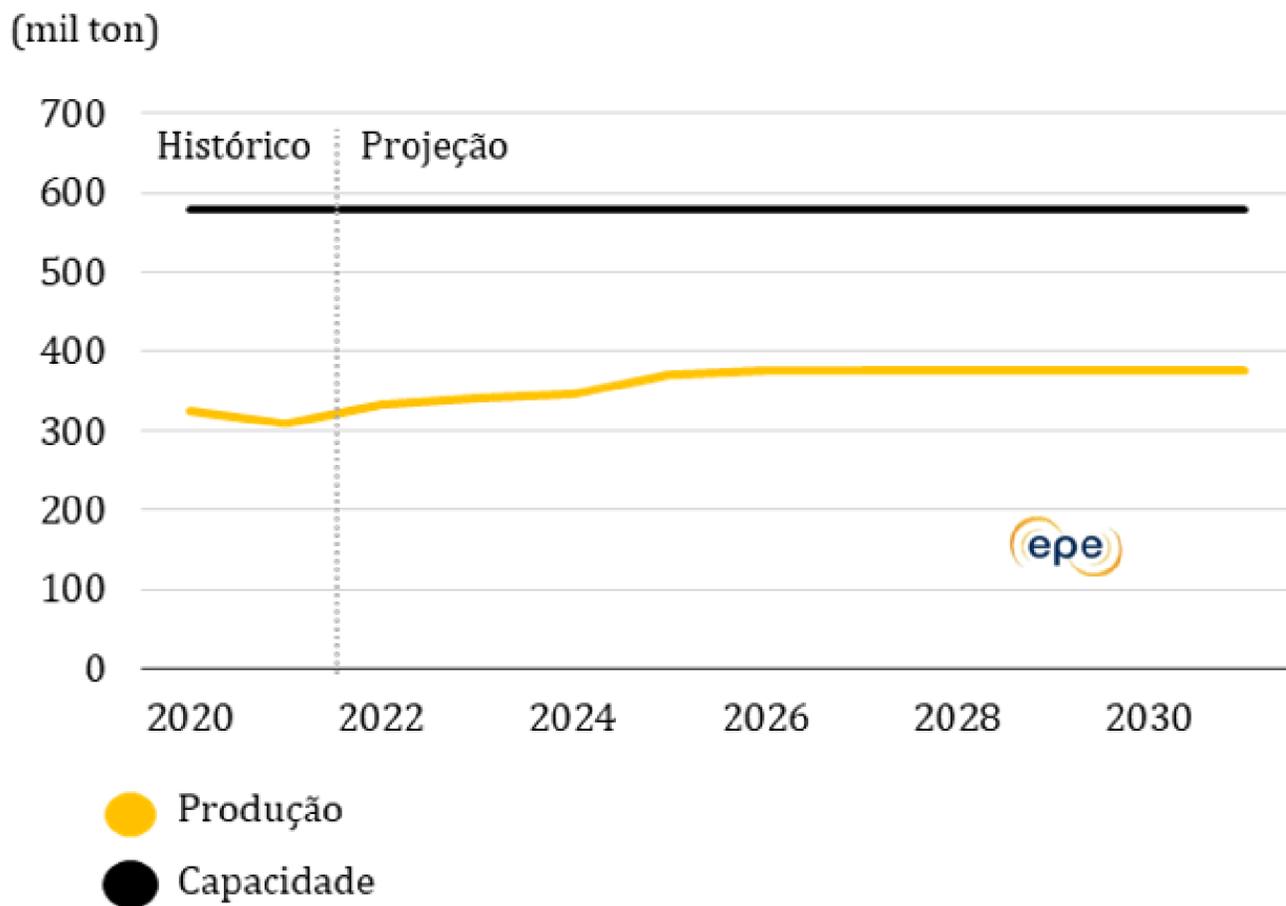
Desenvolvimento tecnológico e redução de custos como elos fundamentais

CNI (2022): Hidrogênio verde (uma das rotas de baixa emissão) pode substituir o coque que é adicionado ao minério de ferro, onde reage para produzir ferro-esponja.

BNDES (2022): fabricantes de aço estão trabalhando em tecnologias de redução direta com uso do hidrogênio, com testes sendo realizados em escala piloto, apesar do alto custo atual. Já o uso de hidrogênio pela indústria do cimento ainda demanda esforços consideráveis em termos de desenvolvimento tecnológico.

Ainda há necessidades de desenvolvimento tecnológico e implementação em projetos pilotos para o uso do hidrogênio em processos industriais, o que reforça a importância da diversidade de rotas tecnológicas para a sua produção

Uso do hidrogênio em refinarias brasileiras



Das 19 refinarias de petróleo autorizadas para operação no país, 11 possuem unidades de geração de hidrogênio. **Atualmente, todas estão operando abaixo da capacidade máxima instalada, indicando uma capacidade ociosa de cerca de 200 mil toneladas por ano.**

Fonte: EPE (2022)

Hidrogênio para produção de novos combustíveis e fertilizantes verdes

O uso de hidrogênio de baixo carbono para a produção de novos combustíveis (amônia, metanol e outros hidrocarbonetos líquidos sintéticos), é alternativa promissora para a descarbonização dos setores de aviação e de navegação

A produção de fertilizantes com baixa intensidade de carbono associado traz a possibilidade do uso da amônia como carreador energético para o hidrogênio, trazendo novas oportunidades e sinergias para a sua exploração

Para ambos os casos, ainda há ampla necessidade de desenvolvimento tecnológico, pois há altos custos de produção, infraestruturas ainda limitadas, baixa eficiência da produção ao consumo e, para alguns casos, há necessidade de cuidados extras no manuseio

Fonte: IEA (2021 e 2022)

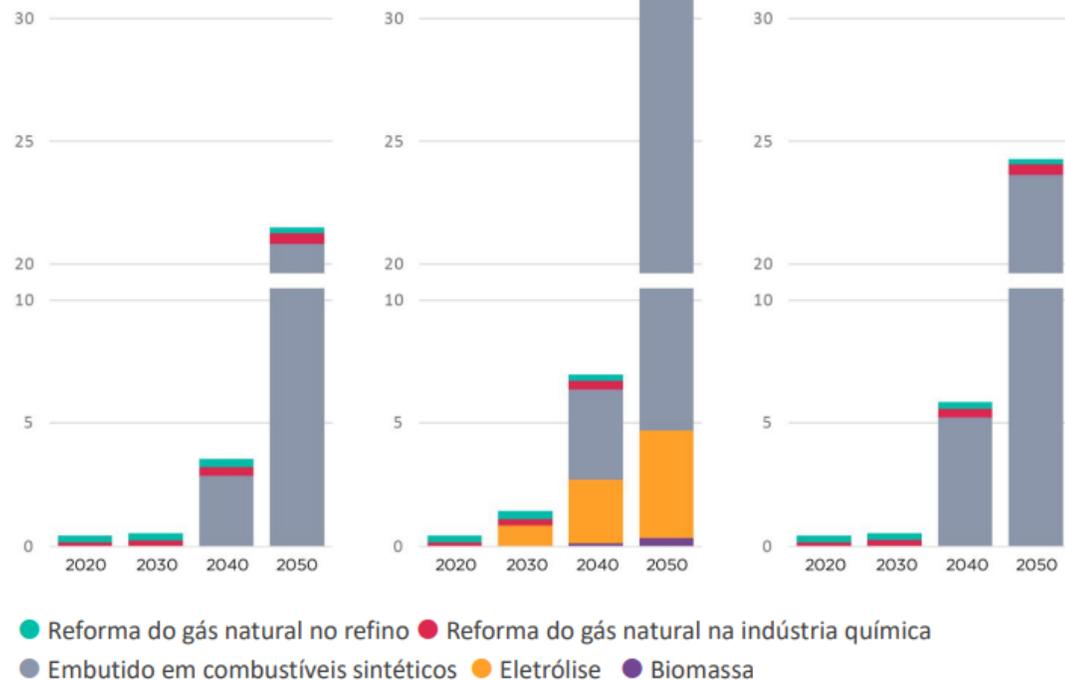
Hidrogênio e combustíveis sintéticos

1 TRANSIÇÃO BRASIL

2 TRANSIÇÃO ALTERNATIVA

3 TRANSIÇÃO GLOBAL

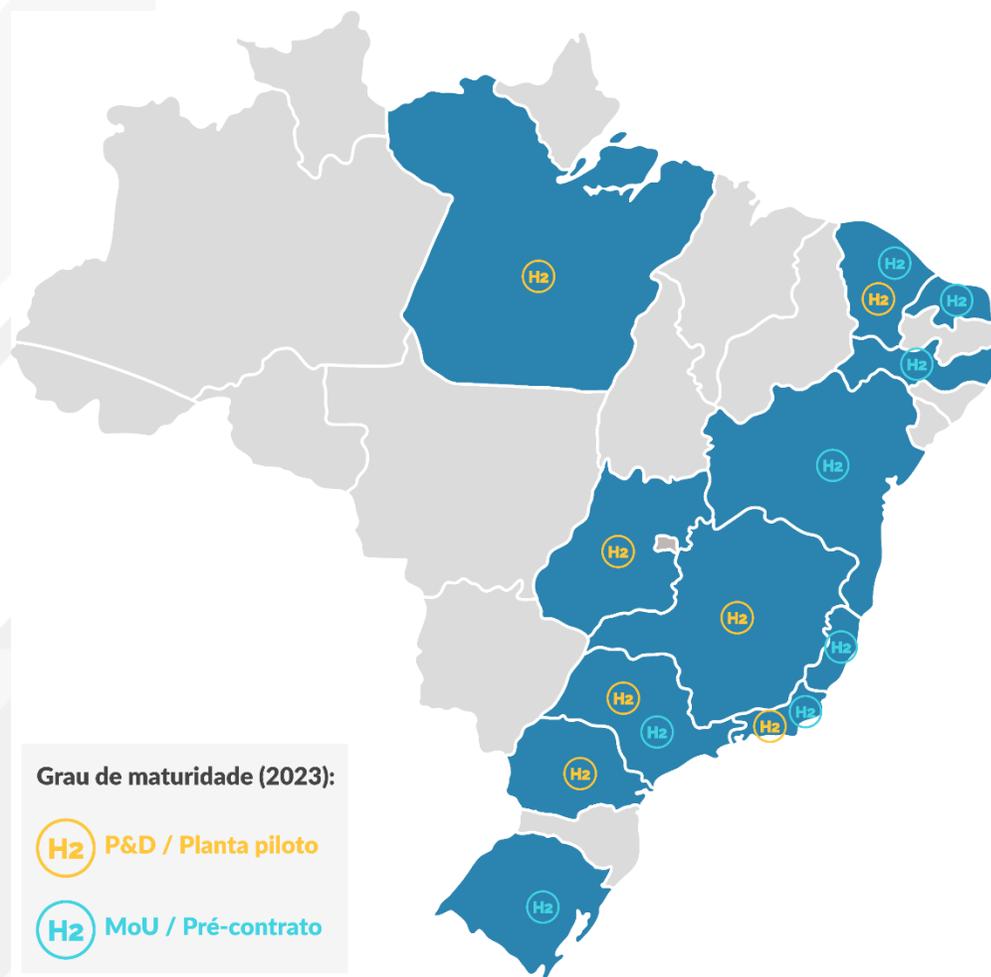
Produção de Hidrogênio (Mt)



Cenários de transição energética feitos para o Brasil têm destacado a aplicação indireta do hidrogênio ao ser utilizado para produção de gás de síntese para a produção dos biocombustíveis avançados

Fonte: CEBRI et al. (2023)

O potencial brasileiro



US\$ 30 bilhões
em projetos de hidrogênio
anunciados para o Brasil

O Brasil possui potencial
técnico para produzir

1,8 gigatonelada
de hidrogênio por ano

 Eólica offshore
350,4 Mt/ano

 Fontes fósseis
60,2 Mt/ano

 Biomassa
50,5 Mt/ano

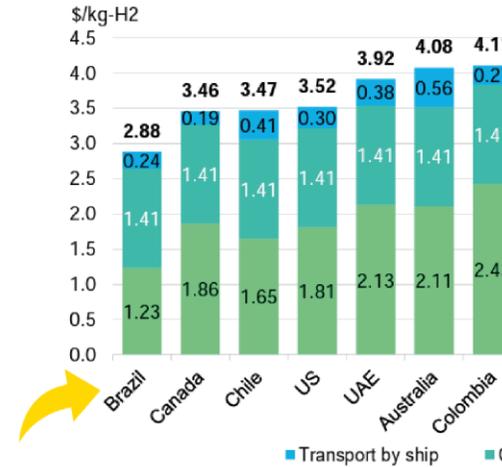
 Nuclear
6,9 Mt/ano

   Eólica onshore + Solar + Hidrelétrica
18,1 Mt/ano

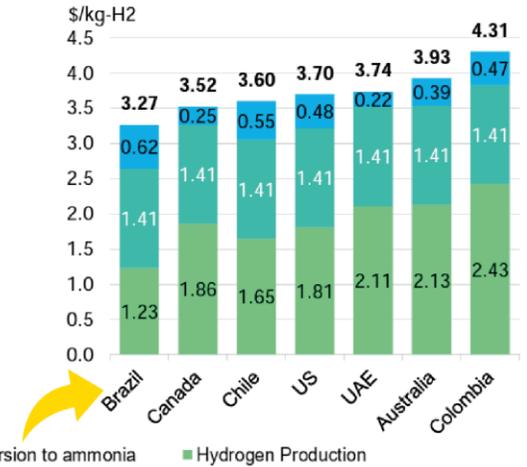
Fonte: EPE (2022 e 2023)

As projeções atuais posicionam o Brasil como o país com menor custo de produção de hidrogênio de baixo carbono e seus derivados

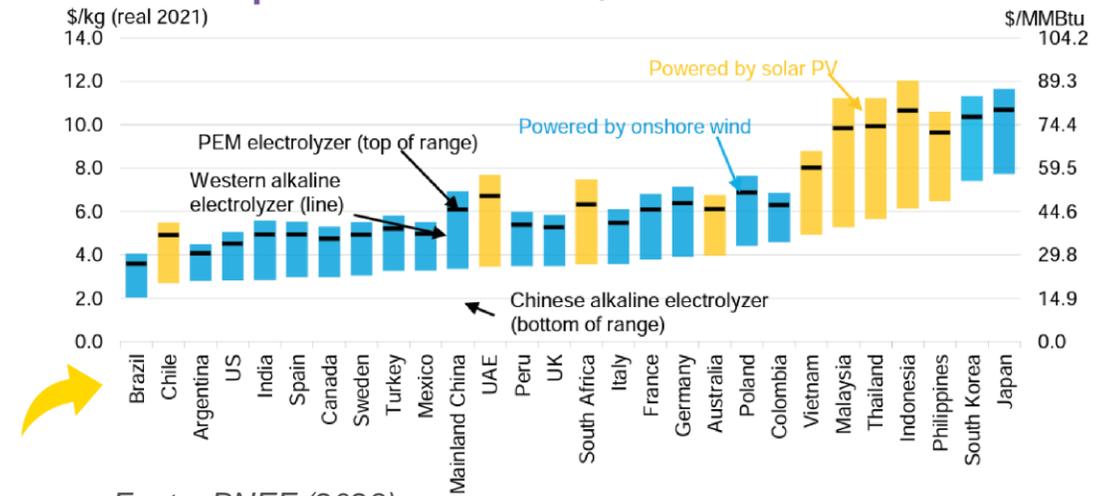
A Green ammonia unsubsidized delivery cost to Europe (Rotterdam), 2030



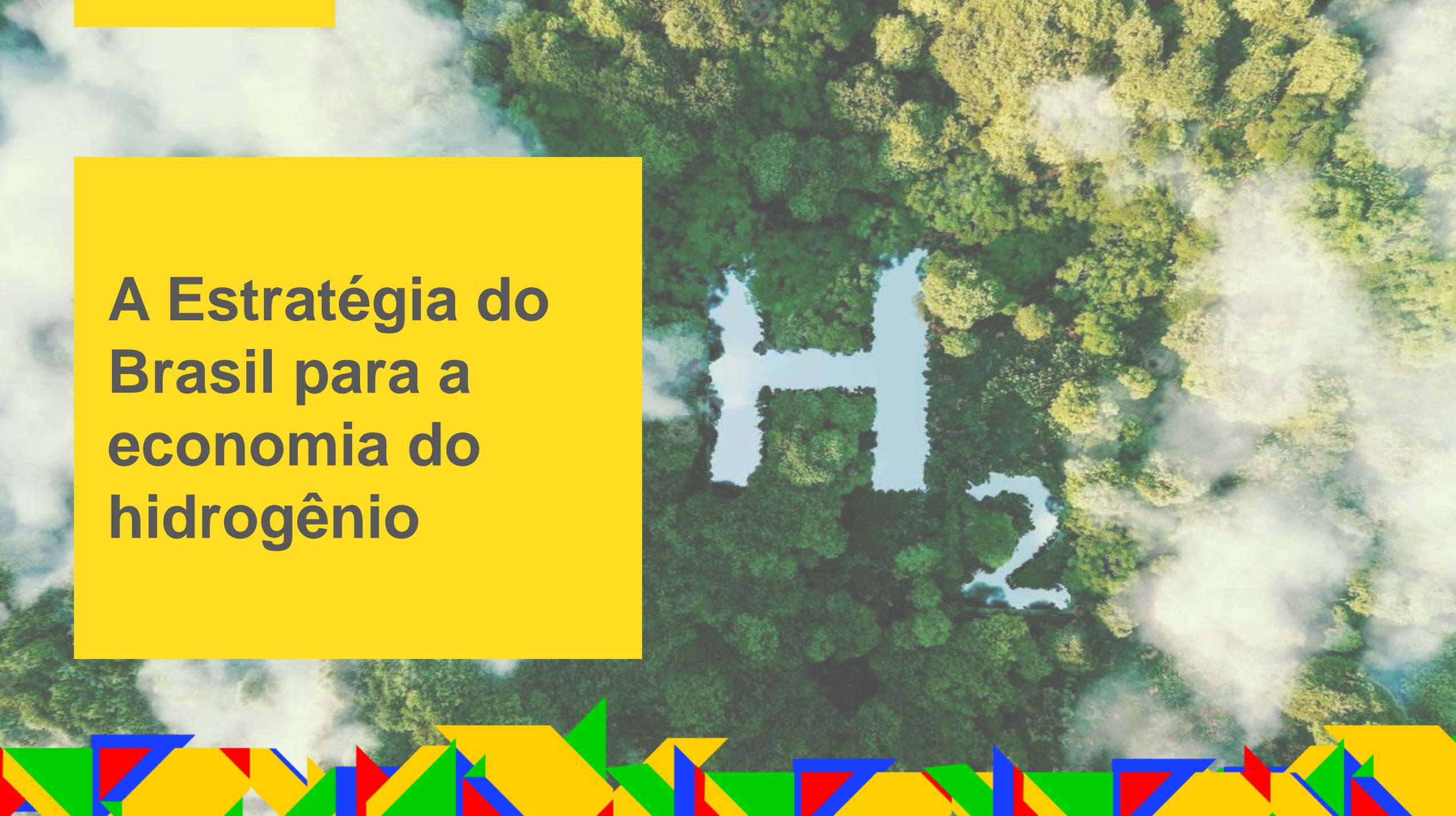
B Green ammonia unsubsidized delivery cost to Japan (Tokyo), 2030



C Levelized cost of hydrogen from cheapest available renewable power in 28 markets, 2022



Fonte: BNEF (2023)



A Estratégia do Brasil para a economia do hidrogênio



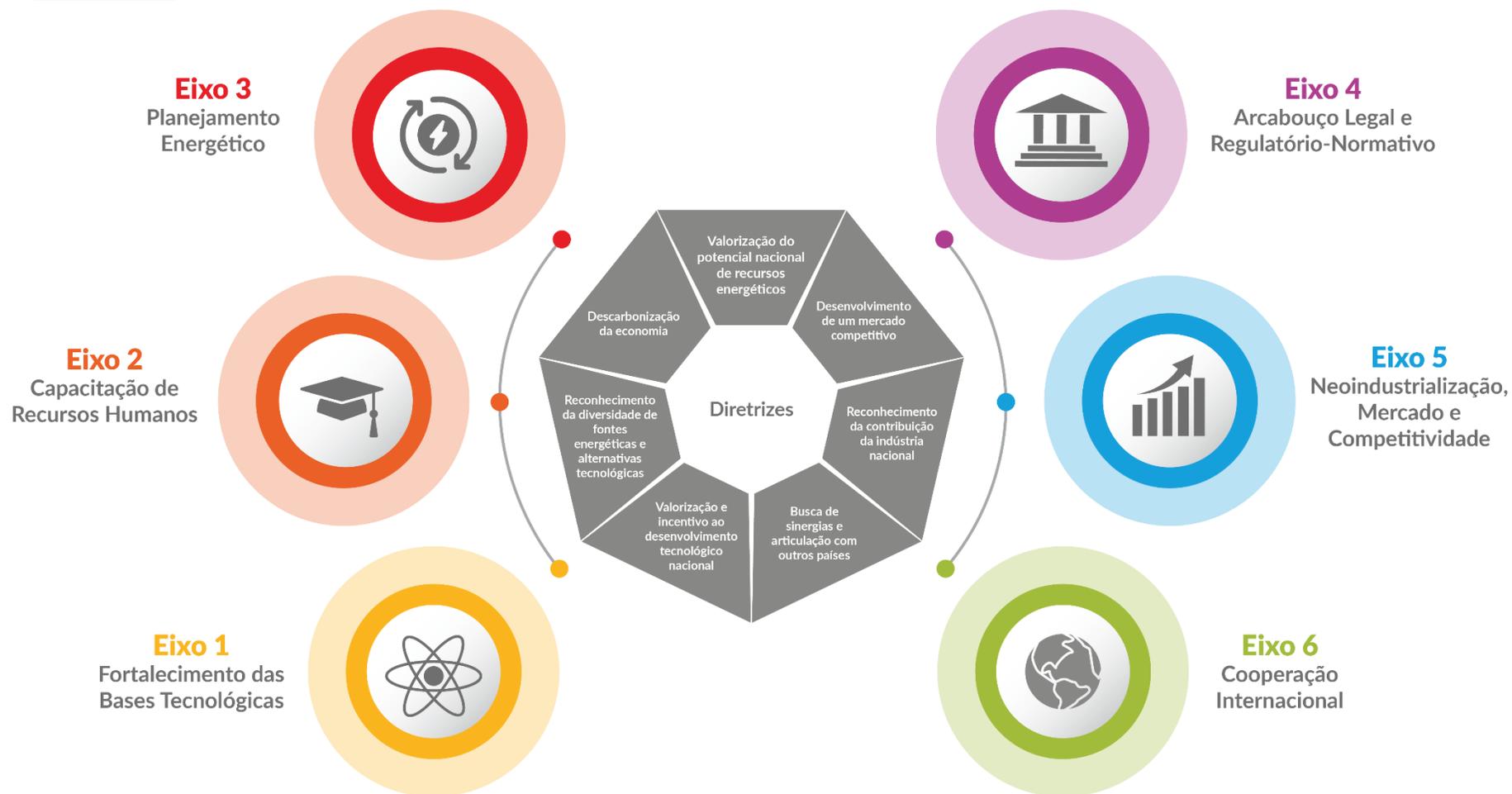
A importância de políticas públicas sólidas

- Definição de uma visão de longo prazo para o hidrogênio no sistema energético nacional;
- Identificação das oportunidades de curto prazo e apoio à implantação inicial de tecnologias-chave;
- Apoio à esquemas de financiamento e de redução dos riscos de investimento desde as etapas iniciais dos projetos;
- Foco no apoio à programas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e de qualificação profissional para colher benefícios coletivos para além das reduções de emissões de gases de efeito estufa;
- Adoção de esquemas de certificação para incentivar a produção de hidrogênio com baixo teor de carbono, criando oportunidades de mercado; e
- Apoio à cooperação nos níveis regional e global, como forma de posicionar a América Latina no panorama global do hidrogênio.

Resolução CNPE nº 6, de 23 de junho de 2022

Instituiu o Programa Nacional do Hidrogênio – PNH2, com o objetivo de fortalecer o mercado e a indústria do hidrogênio enquanto vetor energético no Brasil

Eixos e diretrizes do PNH2



A governança do PNH2

Estratégico

Conselho Nacional de Política Energética
(CNPE)

Tático

Comitê Gestor do Programa Nacional do Hidrogênio
(Coges-PNH2)

Operacional

Câmara Temática
Fortalecimento
das Bases
Tecnológicas

Câmara Temática
Capacitação de
Recursos Humanos

Câmara Temática
Planejamento
Energético

Câmara Temática
Arcabouço Legal
e Regulatório-
Normativo

Câmara Temática
Neoindustrialização,
Mercado e
Competitividade

Foco em rotas tecnológicas de produção de hidrogênio de baixa emissão

O PNH2 define conceitualmente o “hidrogênio de baixa emissão” como o **hidrogênio produzido com base em uma variedade de processos, tecnologias e fontes de energia com baixa emissão de gases de efeito estufa ao longo de seu ciclo de vida, ou com adoção de tecnologias de remoção de carbono (CCS), inclusive carbono negativas (hidrogênio renovável de origem biológica com CCS)**, abrangendo:

- fontes renováveis de energia, inclusive biomassa e biocombustíveis;
- combustíveis fósseis com captura, armazenamento ou uso de carbono;
- energia nuclear (rotas de eletrólise e termoquímica);
- resíduos;
- hidrogênio natural;
- outras tecnologias de baixa emissão (inclusive pirólise do gás natural e do biometano, microondas de resíduos plásticos, etc.) e combinações de processos (processos híbridos).

Principais marcos temporais da estratégia do Brasil

Ampliar em

7x

os investimentos anuais do Brasil em P&D&I para o hidrogênio

2025



Disseminar **plantas piloto** de hidrogênio de baixo carbono em todas as regiões do país

2030



Consolidar o Brasil como o **mais competitivo produtor** de hidrogênio de baixo carbono do mundo

2035



Consolidar **hubs de hidrogênio** de baixo carbono no Brasil

Estruturação de hubs como parte da estratégia





**Caminhos a
percorrer: as
ações propostas
no Plano Trienal
2023 – 2025**



Ações do Plano Trienal 2023 – 2025

65 Ações listadas

32 Ações já em execução

Próxima atualização em dezembro/2023

Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/PlanodeTrabalhoTrienalPNH2.pdf>



Prioridades para o ciclo 2023 – 2025



OBRIGADA

H

2

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

