



# **EDP e o Hidrogênio Verde:**

**Experiências, desafios e lições do primeiro projeto de produção em escala de MW do Brasil**

**Setembro, 2023**



# EDP é uma companhia global presente em 28 países, em vários estágios da cadeia de valor, contribuindo com a transição energética

Presença global da EDP e suas atividades, 2022

## América do Norte



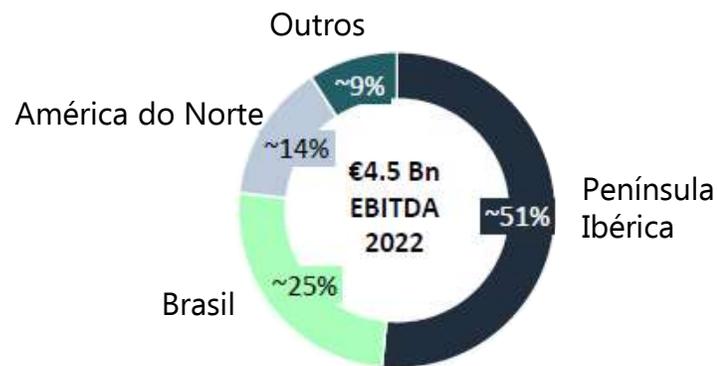
## Europa



## Ásia-Pacífico



## América do Sul



## Metas EDP

Até 2025

€24 Bi

CAPEX em Transição Energética

4 GW/ano

renováveis implantada

Dobro

capac. instalada solar+eólica

Carvão-livre

Até 2030

>50 GW

adições renováveis

100%

geração renovável

100%

transição energética EBITDA

Carbono Neutro

# EDP está alavancando sua capacidade e presença global para dar suporte ao desenvolvimento de projetos de H<sub>2</sub>



## Fatores Diferenciais

## Benefícios de projetos de H<sub>2</sub>

Geração Renovável



- Extenso histórico de **desenvolvimento de projetos renováveis com experiência em múltiplas tecnologias renováveis** (eólicas onshore e offshore, além de solar) com presença global

- Projeta **custo competitivo de mix de fontes de energia renovável (RES)**, maximizando o fator de carga do eletrolisador
- Identificação de **potenciais localizações para implantação de RES**

Geração Convencional



- Mais de **40 anos de experiência em construção e operação de ativos hídricos e térmicos**
- **Excelência em engenharia**, com vários projetos em clientes industriais e conjuntos

- Habilidades de engenharia para dar **suporte de integração de H2 em processos industriais complexos**
- Utilização de **ativos existentes** oferecem redução de custos

Comércio e Modelo de Negócio



- **Vasta base de clientes**, com múltiplas ofertas de produtos e serviços
- Experiência em estabelecimento de **PPA e desenvolvimento de modelos de negócios** inovadores

- Identificação de **potenciais Offtakers** e adaptabilidade na estruturação de contratos
- Potencial de **incluir H2 dentro da mais ampla gama de aplicações** de descarbonização para facilitar adoção

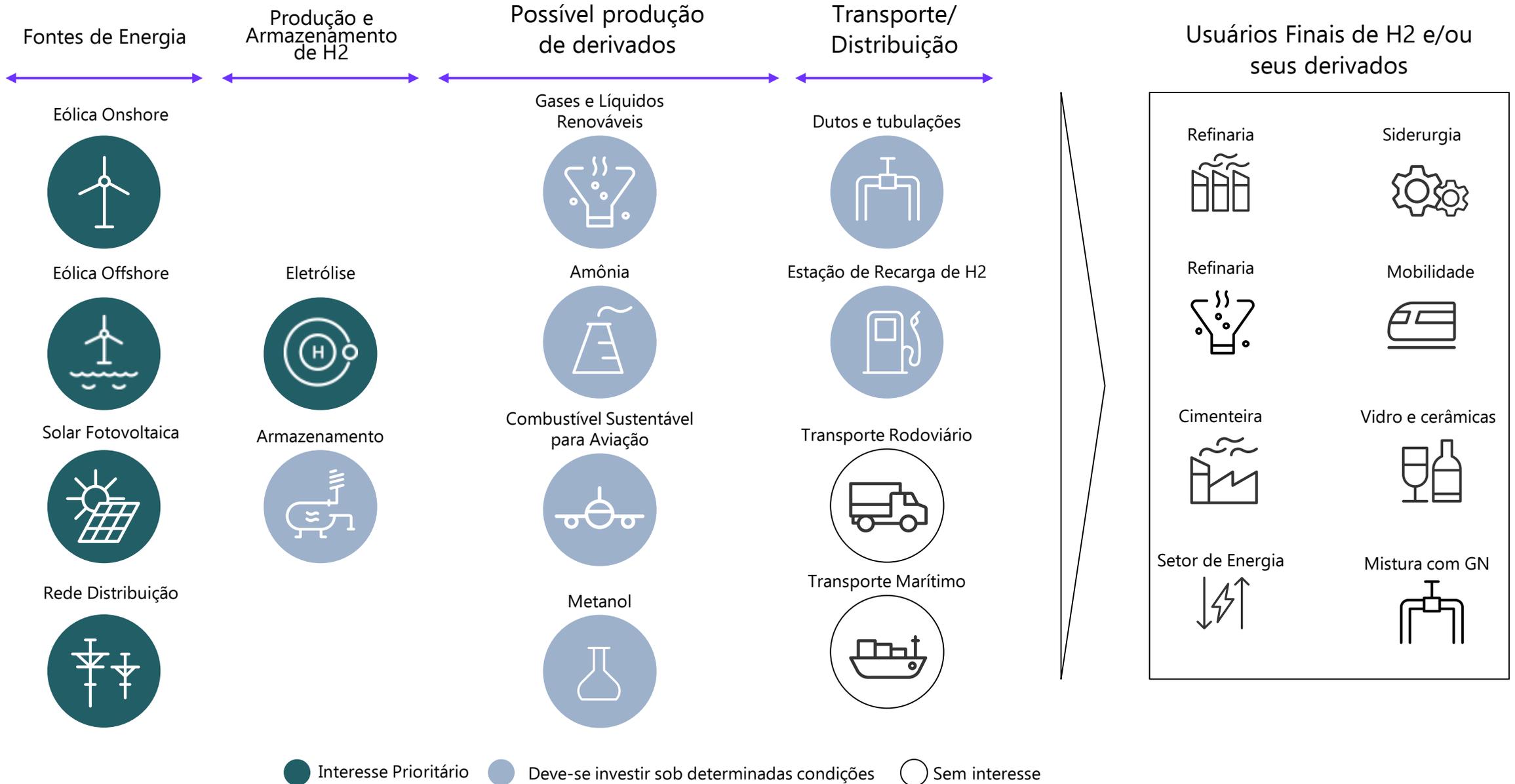
Inovação e Parcerias



- Histórico de experiência em **escalar tecnologias de pilotos** para integração com mercado (ex.: WindFloat)
- Experiência em grandes consórcios com múltiplos stakeholders para **captações de recursos**

- **Redução dos riscos de projeto** e necessidade de investimento através da captura de mecanismo de suporte dedicados

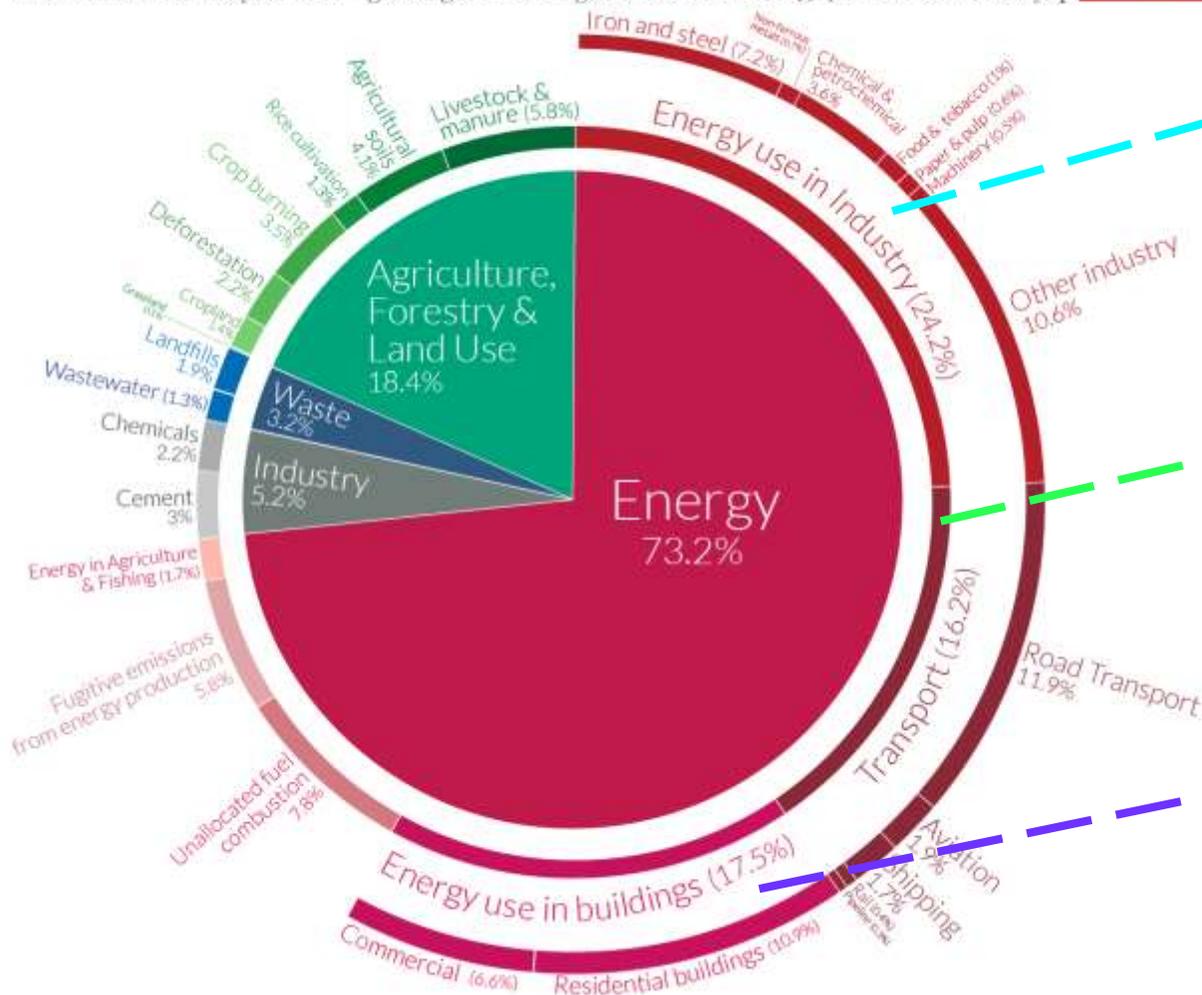
# Os interesses principais da EDP são de produzir RES e H<sub>2</sub> com a possibilidade de participar de aplicações P2X abrangentes



# O setor de energia é o principal responsável pelas emissões globais de gases de efeito estufa.

## Global greenhouse gas emissions by sector

This is shown for the year 2016 – global greenhouse gas emissions were 49.4 billion tonnes CO<sub>2</sub>eq.



### Energia na Indústria – 24,2%

- Ferro e Aço - 7,2%
- Química e petroquímica - 3,6%
- Alimentos e tabaco - 1%

### Transporte – 16,2%

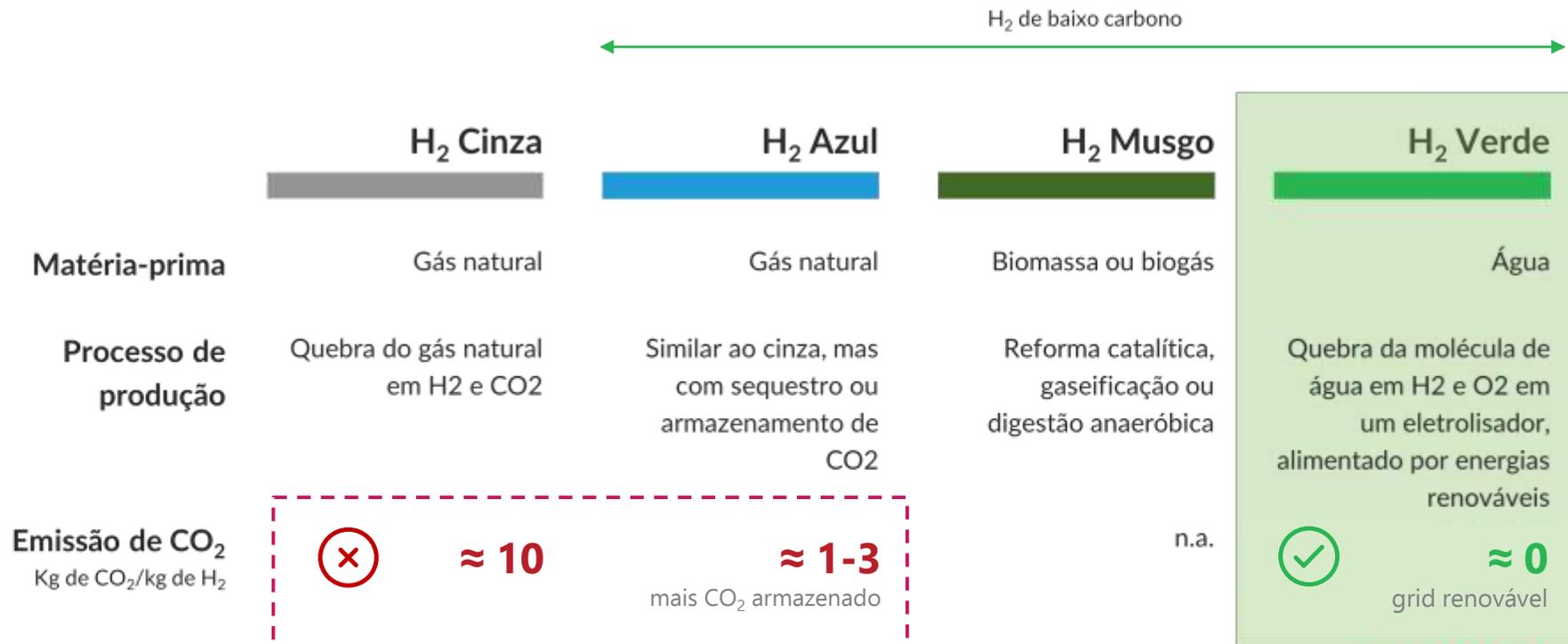
- Transporte Rodoviário - 11,9%
- Aviação – 1,9%
- Transporte Marítimo - 1,7%
- Ferroviário - 0,4%
- Oleodutos - 0,3%

### Uso de energia Elétrica – 17,5%

- Edifícios Residenciais - 10,9%
- Edifícios Comerciais - 6,6%

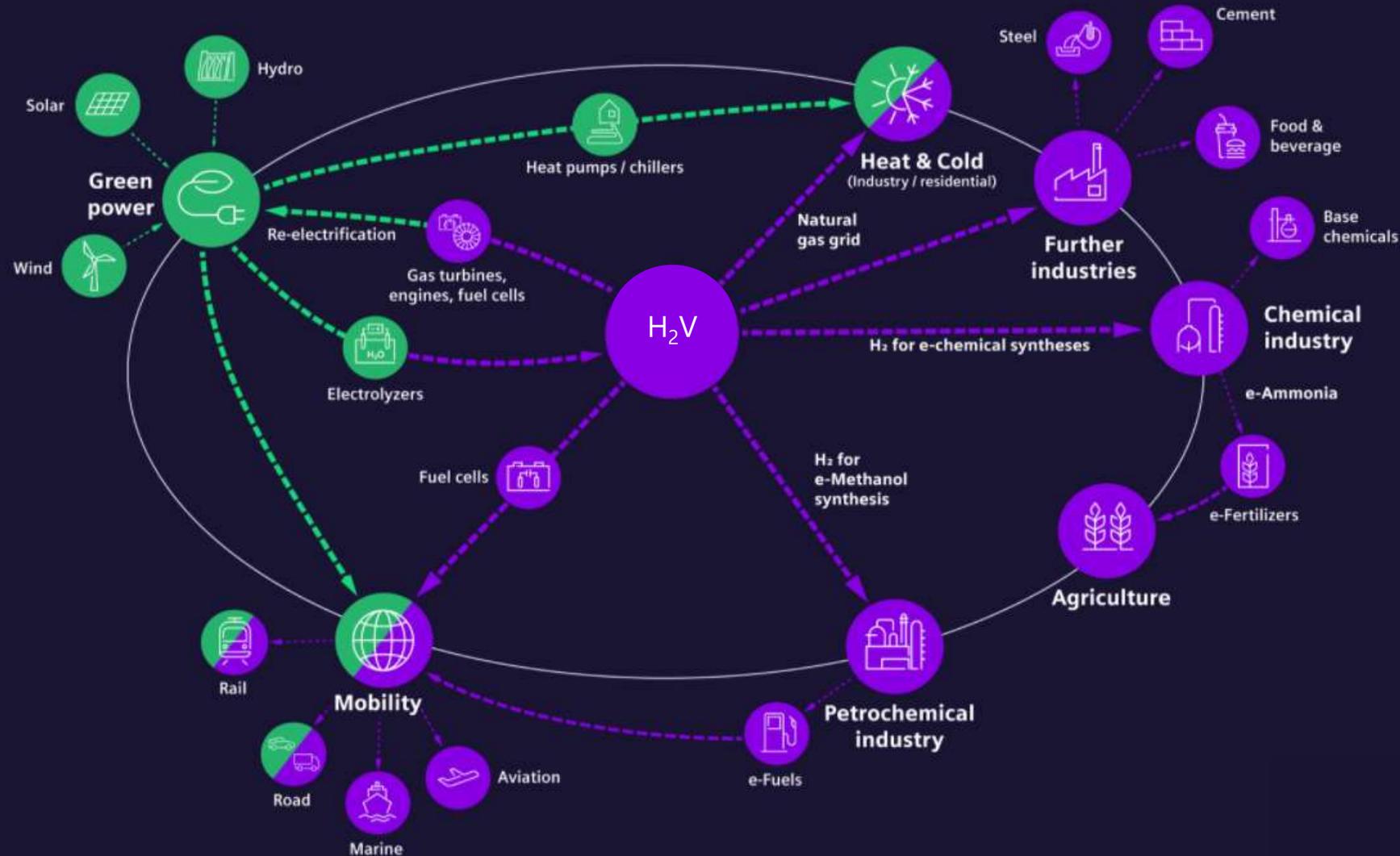
# O hidrogênio pode ser classificado de acordo com as emissões de gases de efeito estufa associadas à sua produção

Fundamentalmente, existem quatro fontes principais de H<sub>2</sub>: Azul, musgo e verde são relevantes em uma economia de baixo carbono



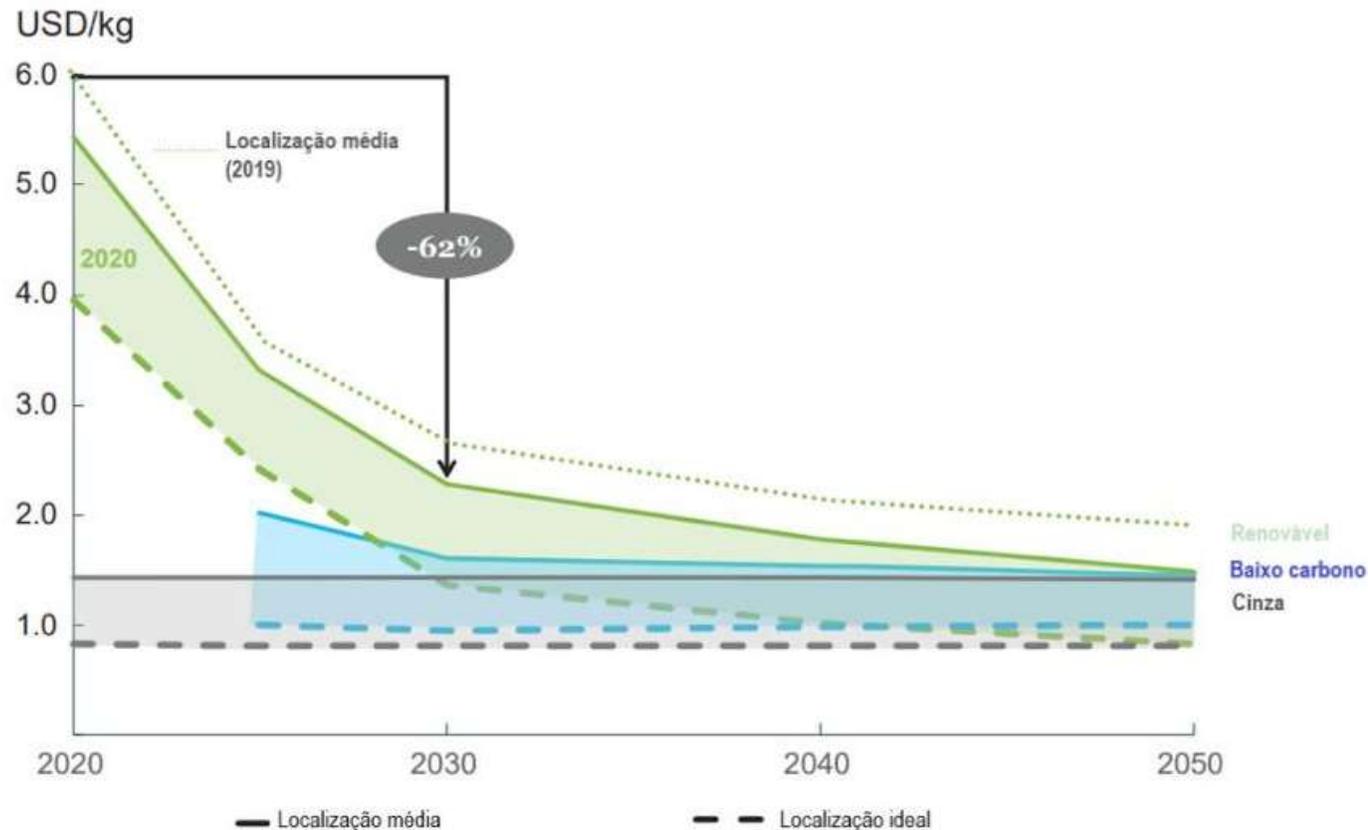
Até agora, o uso do hidrogênio se concentrou em aplicações muito específicas, como no refino de petróleo ou na produção de amônia

# O hidrogênio tem potencial para reduzir o consumo de energia fóssil primária em diversos setores produtivos



# A redução de custos do hidrogênio verde depende de alguns fatores segundo o IRENA

## Projeção de evolução de custos de produção de H<sub>2</sub>



## Fatores estratégicos

- **Redução do OPEX**, tendo em vista que a energia elétrica representa cerca de 70% do custo de produção.
- **Redução do CAPEX**, e diluição de seus custos por meio do aumento da escala de produção, da vida útil dos eletrolisadores e de seu fator de utilização, o que depende da disponibilidade de energia elétrica;
- **Redução da utilização de materiais raros** (irídio e platina);
- **Precificação do carbono**, com a finalidade de penalizar as tecnologias emissoras decarbono; e
- **Redução da percepção de riscos pelos investidores**, financiadores e mercado final, o que deverá ser endereçada por meio
  - a) do **amadurecimento da tecnologia**,
  - b) de **políticas públicas** de estímulo,
  - c) de **mecanismos de certificação harmonizados** entre os países compradores e vendedores e
  - d) da **garantia de mercado**, como no mecanismo de duplo leilão do H2Global.

# O CNPE incluiu o hidrogênio como um dos temas prioritários para investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação



10/02/2021

**Resolução CNPE N° 02/2021**  
Estabeleceu orientações sobre pesquisa, desenvolvimento e inovação no setor de energia no País.



23/06/2022

**Resolução CNPE N° 06/2022**  
Institui o Programa Nacional do Hidrogênio



23/06/2022

**Plano de Trabalho Trienal 23-25**  
Plano de Trabalho Trienal 2023-2025 do Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2)

# Chamada Estratégica "Hidrogênio Renovável no Contexto do SEB" e as possibilidades de P&D



## Objetivos

- Produção de H2 de fontes renováveis;
- Desenvolvimento de tecnologias acessórias na cadeia de valor do H2;
- Projetos cooperativos em modelo de RISE

## Modalidades



**Peças e Componentes**



**Planta Piloto**

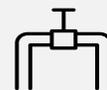
## Cronograma



## Fatores estratégicos

- Aumento de **ganhos de escala**
- **Estratégias de *learning-by-doing***
- Sinergias em projetos conhecidos como **hubs de H2**:
  - Concentração **geográfica da cadeia de valor** (produção de energias renováveis, produção de H2V, consumidores industriais, armazenagem e transporte)
  - **Reduz os custos** de infraestrutura
  - Múltiplos *offtakes*
  - Acesso ao transporte marítimo ou terrestre, quando próximo de portos

Uso de redes existentes



Meios de transporte mais competitivos



Infraestrutura para abastecimento

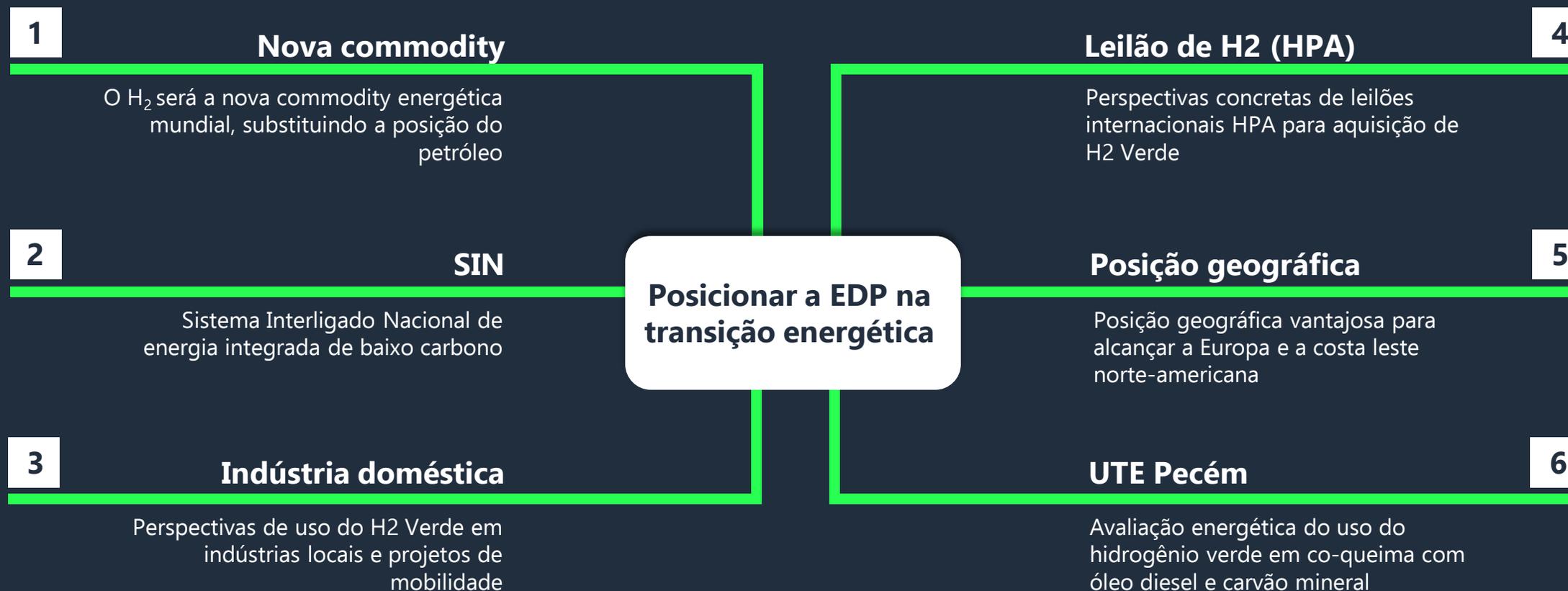


rotas de transporte marítimo



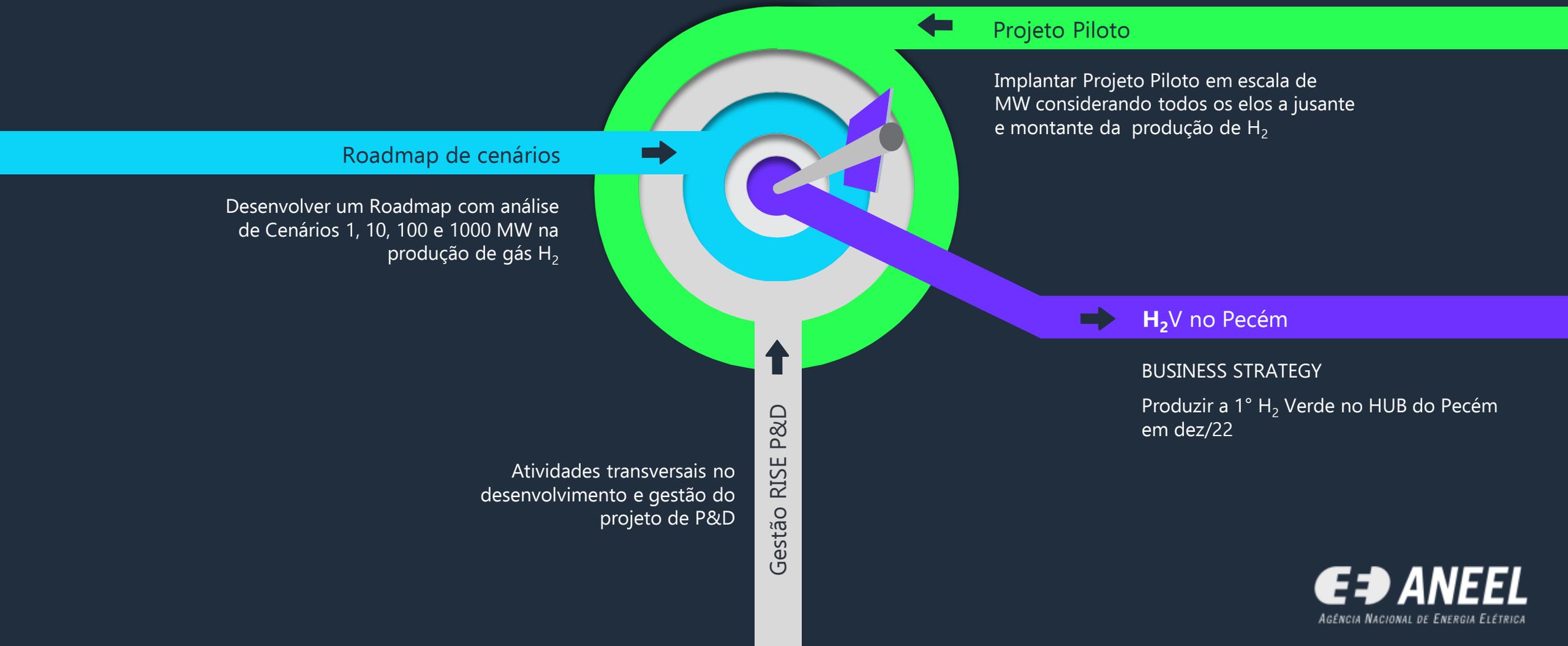
# Justificativa

Razões para investir no Hidrogênio Verde



# Objetivo geral do Projeto

Projetos de grande impacto do P&D Geração EDP



# Estrutura Geral e Entregas

RISE – Rede de Inovação do Setor Elétrico



## Fornecedor Usina Fotovoltaica

- ✓ Projeto e construção de **usina fotovoltaica** de 3MWp
- ✓ **Conexão da UFV** à UTE Pecém



## Viabilidade econômica, setorial e mercadológica

- ✓ **Plataforma de simulação** para avaliação de cenários da escalabilidade da produção de H<sub>2</sub>
- ✓ Novo **modelo de negócio** com abrangência e expansão do mercado de H<sub>2</sub> nacional e internacional



## Viabilidade técnica

- ✓ **Sistema de controle de chama** para aplicações industriais
- ✓ Avaliação de equipamento de **armazenamento de H<sub>2</sub>** com tecnologia mais leve e resistente
- ✓ **Índice de avaliação** energética e um respectivo Selo de Sustentabilidade

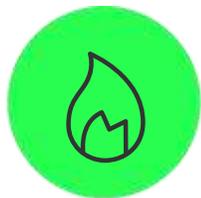


## Fornecedor Eletrólise

- ✓ **Eletrólise** 1,25 MW
- ✓ **Parcerias** estratégicas

# Corrente tecnológica

Frentes tecnológica de projeto



## Co-queima

Utilizar e verificar os impactos do gás H<sub>2</sub> em escala industrial na **co-queima com óleo diesel e carvão mineral, nas instalações da UTE Pecém** para aumento da energético na caldeira.



## Uso industrial

Avaliar a utilização do H<sub>2</sub> em escala industrial os estudos em **aplicações em indústrias** cimenteiras e siderúrgicas em combinações/mistura com combustíveis convencionais



## Armazenamento e transporte

Avaliação das melhores tecnologias voltadas para o **armazenamento e transporte do H<sub>2</sub>** de acordo com a escalabilidade de produção



## Índices de eficiência técnica/econômica

Desenvolvimento de um índice para correlacionar questões técnicas e econômicas

Vertentes tecnológicas propostas pelo projeto

# Tecnologia de produção e abastecimento

UFV 3MW



**Estrutura:** Tracker  
**Potência instalada:** 3MW  
**Suprimento Energia Eletrolise:**  
Dedicação exclusiva para o eletrolisador  
Sinergia entre empresas do grupo EDP



## Dados Técnicos



<b>Módulos</b>	Jinko Solar – 535Wp bifacial
<b>Inversores</b>	Sungrow SG250HV – 250kW
<b>Trackers</b>	Brametal – Bifila – 116 módulos
<b>Conexão</b>	6,6 kV – Sala Elétrica UTE Pecém barramento 90BBA

# Tecnologia de produção e abastecimento

Eletrolisador de 1,25 MW



**Modelo:** HyPEM

**Potência instalada:** 1,25 MW (modular)

**Produção de H<sub>2</sub>:** 22.3 kg/h ou 250 Nm<sup>3</sup>/h

**Eficiência:** 75%

**Eletrolisador:** membrana (PEM) – livre de cáusticos



# No dia 15/12 foi produzida a primeira molécula de hidrogênio verde do projeto Pecém H2V

## Pecém H<sub>2</sub>V



## Próximos passos

- Operar e manter a planta gerando conhecimento e experiência a partir da entrada em operação do Projeto Piloto
- Certificação da **garantia de origem** renovável do hidrogênio
- Desenvolvimento de **inovações tecnológicas** em laboratório (PoC)
- Ampliação dos tipos de uso do hidrogênio - **novos usos**
- Estabelecer parcerias estratégicas que assegurem o uso final da produção de H<sub>2</sub> do Projeto Piloto.

UFV  
3  
MWp

Eletrólise  
1,25  
MW

Produção  
22,3  
kg/h

Pureza  
99,999  
%

Pressão  
40  
barg

# Num curto espaço de tempo, foram alcançados “*quick wins*” significativos, gerando resultados imediatos e avanço ao projeto

## Certificação de Origem

CCEE



Processo em curso para **certificação de origem do hidrogênio verde na CCEE**, visando garantir sua rastreabilidade e origem sustentável.

O projeto piloto busca ser **pioneiro a obter essa certificação**

## Arrefecimento Gerador

O&M Pecém



**Substituição do hidrogênio cinza pelo hidrogênio verde** do projeto piloto aumentou a pureza de 90% para 99,9%

Maior **pureza, eficiência aprimorada e melhor desempenho** dos geradores da UTE Pecém

## Piloto do Queimador

IATI



Avanço significativo no desenvolvimento e nos primeiros **testes em laboratório da Prova de Conceito (PoC) do queimador acoplador**, que possibilitará a co-queima

# Estratégia de Investimento

## Estratégia de Investimento P&D/CAPEX



### Pesquisa & Desenvolvimento

- Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento
- Eletrolisador



### CAPEX EDP

- Usina Fotovoltaica 3MWp



### Contrapartida\*

- Contrapartida das Executoras no modelo RISE ANEEL

Projeto em **RISE** reúne empresas, instituições de pesquisa e universidades e busca criar ambientes de inovação para desenvolver produtos tecnológicos de hidrogênio verde



The image features a central logo for 'edp' in a white, lowercase, sans-serif font. The logo is set against a dark blue circular background. This central circle is surrounded by several overlapping, concentric rings of varying colors, including shades of cyan, green, and purple, creating a dynamic, layered effect. The overall background is dark blue.

edp

*Cayo Moraes*

+55 85 99763-1188

[cayo.moraes@edpenergiapecem.com.br](mailto:cayo.moraes@edpenergiapecem.com.br)