

# HIDROGÊNIO VERDE

## O FUTURO ESTÁ EM NOSSAS MÃOS!

Hidrogênio Verde no Estado de  
Pernambuco



FIEPE  
CIEPE  
SESI  
SENAI  
IEL

Sistema  
**FIEPE**



## A empresa

Conhecendo esta realidade e alinhados a uma visão empreendedora, fundamos a H2 Verde, um empresa LUSO - BRASILEIRA.

Temos um quadro técnico com experiência no desenvolvimento de projetos de Energias Renováveis e Hidrogênio Verde, visão de mercado e rigor acadêmico.



**Luiz Piauhyllino Filho**

- ✓ **Advogado** com L.L.M em The George Washington University em Legislação Internacional, com atuações em diversos setores de Infraestrutura tais como: Telecomunicações, Energia e Concessões Rodoviárias.
- ✓ Sócio do Escritório Jurídico **Piauhyllino Advogados e Empreendedor em Energias Renováveis.**
- ✓ **CEO da H2 Verde – Brasil e Portugal**
- ✓ **Secretário de Hidrogênio Verde no INEL - Instituto Nacional de Energia Limpa**, um Centro Inteligência com sede em Brasília-DF, que apoia e realiza esforços em prol das fontes energéticas limpas e renováveis.

# A energia solar flutuante

Favorece a geração próxima ao centro de consumo, evitando sobrecargas no sistema de distribuição e transmissão, em lagos e reservatórios de grandes centros urbanos.

Também é possível instalar esta solução nos reservatórios das Usinas Hidrelétricas Brasileiras, otimizando infraestrutura existente para que ela alcance a sua capacidade máxima de produção independente do volume de água dos reservatórios.



# A energia solar flutuante

1

## **Economia de Água**

Ajudam a preservar o nível dos reservatórios reduzindo a evaporação do corpo hídrico

2

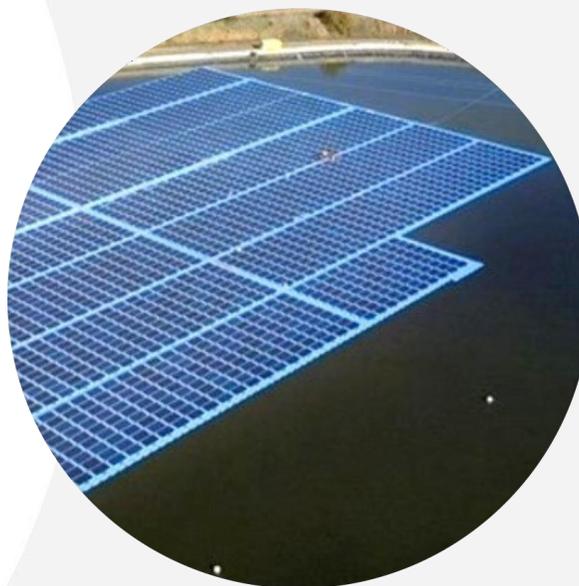
## **Terrenos livres**

Não ocupa espaço em terra economia na compra ou aluguel de terreno

3

## **Fácil Instalação**

Fácil instalação, sem necessidade de obras, preparação do solo, nivelamento ou assentamento de fundação



4

## **Fácil Limpeza**

Acumula menos poeira por estar dentro da água, a qual está disponível para limpeza das placas, acarretando em menor custo de manutenção

5

## **Menos Algas**

Inibi a proliferação de algas, que comprometem a qualidade da água no reservatório

6

## **Maior Eficiência**

Aumento da produção de energia devido ao constante resfriamento das placas pela água

# Parceiros Tecnológicos da H2 Verde

H2 Verde possui uma cadeia de Parceiros Tecnológicos capazes de garantir o sucesso de seus Projetos tanto na Europa como no Brasil.



- Hidroelétrica – Conexión a Red – Alqueva (Portugal) – EDP



- Sistema híbrido – Autoconsumo – Rilland (Países Bajos)



- Parceira Espanhola de Sistemas Flutuantes, atua no Setor deste 2008

# Parceiros Tecnológicos da H2 Verde



H2 Verde possui uma cadeia de Parceiros Tecnológicos capazes de garantir o sucesso de seus Projetos tanto na Europa como no Brasil.



- Projeto Piloto de Produção de Hidrogênio em Alto Mar



- Diversos Projetos pela Europa

## Lhyfe

- Parceira Francesa Especialista em Hidrogênio;

# Parceiros Tecnológicos da H2 Verde



H2 Verde possui uma cadeia de Parceiros Tecnológicos capazes de garantir o sucesso de seus Projetos tanto na Europa como no Brasil.



➤ Ilustração de Eletrolisador montado em container.



➤ Parceira Dinamarquesa, fabricante de Eletrolisadores para Produção de H2 Verde;

➤ Production of green hydrogen on-site for a hydrogen refuelling station – powered by solar energy.

# Parceiros Tecnológicos da H2 Verde



H2 Verde possui uma cadeia de Parceiros Tecnológicos capazes de garantir o sucesso de seus Projetos tanto na Europa como no Brasil.



- Projeto Piloto no Porto do PECEM com a EDP;

- Ilustração de Eletrolisador montado em container.

- Parceira Brasileira, fabricante de Eletrolisadores e Reformadores de Etanol para Produção de H2 Verde;

# Parceiros Tecnológicos da H2 Verde



H2 Verde possui uma cadeia de Parceiros Tecnológicos capazes de garantir o sucesso de seus Projetos tanto na Europa como no Brasil.



- Projeto Piloto na China com previsão de 10 Mil Ton / Ano



- Ilustração de Eletrolisador



- Parceira Chinesa, fabricante de Equipamentos para Sistemas Solares e Eletrolisadores para Produção de H2 Verde;

# O Hidrogênio Verde



Considerado, por diversos especialistas, como o vetor da transição energética, o Hidrogênio Verde tem esta denominação por ser produzido com recursos renováveis resultando em baixíssimas emissões de gases de efeito estufa.

Com abundância de recursos renováveis, o BRASIL é apontado como o maior exportador de hidrogênio verde do Mundo!

1 Kg de água = 111g de H<sub>2</sub> e 889g de oxigênio

## Europa

**RFNBO** - Renewable Fuel of Non-biological Origin

Ou Combustível renovável de origem não biológica

### Adicionalidade

36 meses

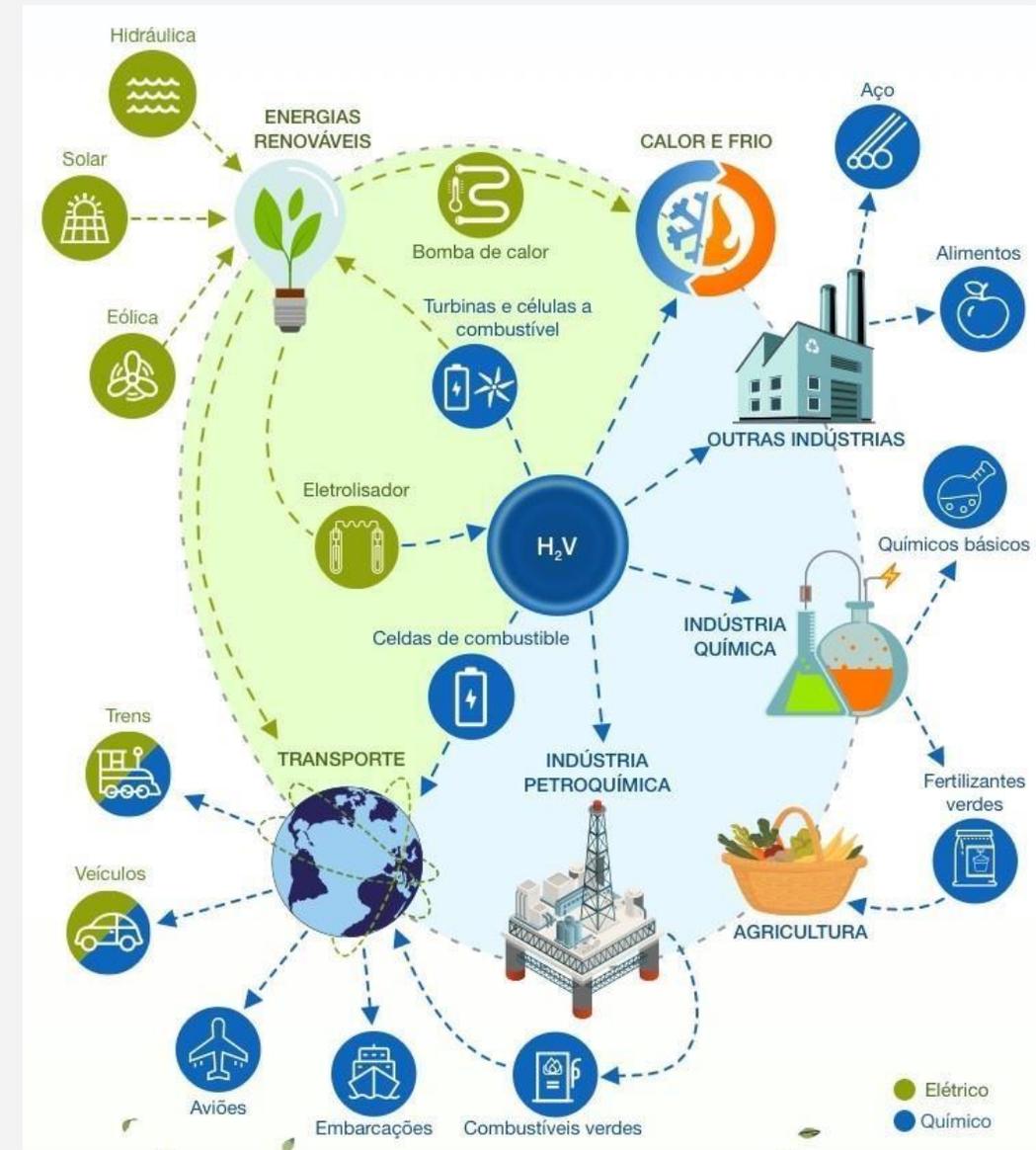
### Temporalidade

Mesma hora (2030)

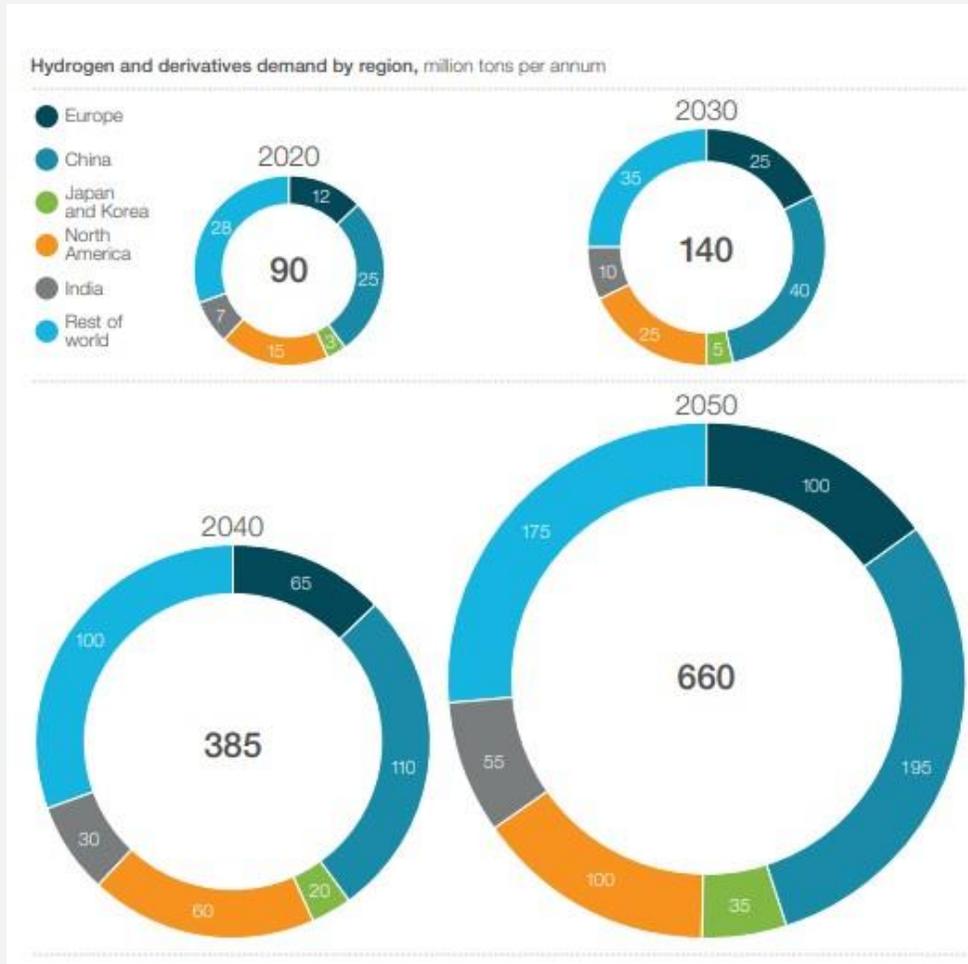
### Localização

Mesma região

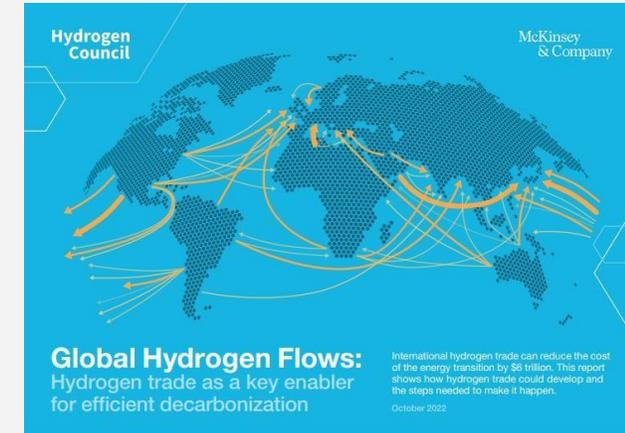
**CO<sub>2</sub> Biogênico** - Qualquer substância orgânica criada por seres vivos, como plantas ou animais, por meio da fotossíntese ou da respiração.



# Demanda Global para Hidrogênio Verde



**660 Milhões de Toneladas por Ano de Hidrogênio Verde em 2050 !**



[Global-Hydrogen-Flows.pdf](https://www.hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2022/10/Global-Hydrogen-Flows.pdf)  
([hydrogencouncil.com](https://www.hydrogencouncil.com))

- Relatório do *Hydrogen Council*, entidade que reúne CEOs de 132 empresas globais;
- Hidrogênio Verde responderá por 20% da demanda mundial de energia até 2050;
- Hidrogênio Verde tem o potencial de movimentar globalmente US\$ 5,0 trilhões até 2050;



**THE MORE ONE COMMITS, THE MORE THE BENEFITS...**

**U.S. IRA HYDROGEN SUPPORT MECHANISM = UP TO 137 Bn USD**

**JAPAN 2023 UPDATED "GX" STRATEGY = 107 Bn USD for H<sub>2</sub>/HN<sub>3</sub>**

**CHINA 2022 HYDROGEN PLAN = 22 Bn USD**

**GERMANY 2023 FEDERAL UPDATED STRATEGY = 19.5 Bn USD**

**SOUTH AFRICA 2023 UPDATED STRATEGY = 16 Bn USD**

**FRANCE 2020 STRATEGY + 2021-2023 ADD-ONS = 15 Bn USD**

# BUILDING THE WORLD'S LARGEST GREEN HYDROGEN PLANT

3 equal joint venture partners with more than 80 years experience across ACWA Power, Air Products and NEOM

A total investment value of \$8.4 billion with \$6.1 billion non-recourse financing from 23 local, regional and international banks

Exclusive 30-year offtake agreement with Air Products

Located in NEOM

UP TO 1.2m TONNES

green ammonia exported annually from 2026

OVER 2.2 GW+ 4 GW  
Solar - Wind

electrolysis package to generate H2 from water

OVER 300 KM<sup>2</sup> OF LAND IN NEOM



WIND GARDEN



SOLAR FARM



GREEN HYDROGEN PLANT

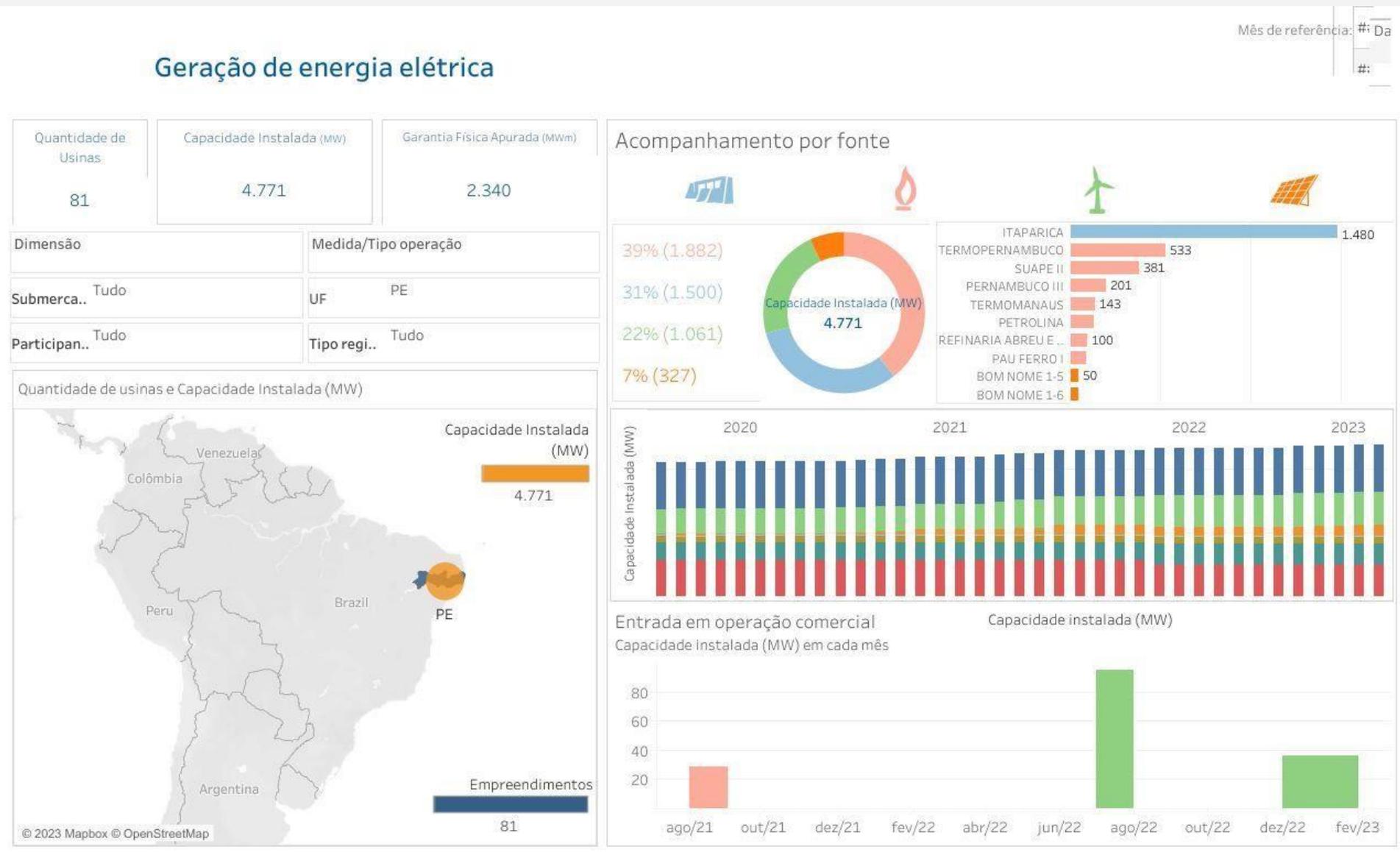


# Geração de Energia Elétrica em PE

## Principal fonte de energia de cada estado do Brasil



# Geração de Energia Elétrica em PE



➤ Somente 7% da Geração Elétrica de PE vem da Fonte Solar !

➤ Muito pouco para um Estado abençoado com a luz do sol o ano inteiro !

# Potencial de Geração Solar Flutuante nos Reservatórios da CHESF



Usina Chesf	Estado	Área do Lago (km2)	Área da Planta (ha) (Considera 10% da área do lago)*	Potencial (MWp)	Potência de Inversor (MW)	FC (%)	Geração Anual** (MWh)	Garantia Física** (MW médios)
<b>Boa Esperança</b>	<b>PI</b>	<b>352,20</b>	<b>3.522</b>	<b>3.231</b>	<b>2.810</b>	<b>25</b>	<b>6.153.315</b>	<b>702</b>
<b>Curemas</b>	<b>PB</b>	<b>50,44</b>	<b>504</b>	<b>463</b>	<b>402</b>	<b>25</b>	<b>881.241</b>	<b>101</b>
Funil	BA	4,10	41	38	33	20	57.305	7
Luiz Gonzaga	BA/PE	828,00	8.280	7.596	6.606	22	12.730.128	1453
Paulo Afonso I, II e III	BA	4,80	48	44	38	22	73.798	8
Apolônio Sales	BA	98,00	980	899	782	22	1.506.706	172
Paulo Afonso IV	BA	12,90	129	118	103	22	198.332	23
Pedra	BA	101,00	1.010	927	806	20	1.411.663	161
<b>Sobradinho</b>	<b>BA</b>	<b>4214,00</b>	<b>42.140</b>	<b>38.661</b>	<b>33.618</b>	<b>25</b>	<b>73.623.135</b>	<b>8404</b>
Xingó	AL/SE	60,00	600	550	479	20	838.612	96
Total				52.526,97	45.675,63		97.474.235,66	11.127,20

- Destaque para a UHE Luiz Gonzaga em PE;
- Capacidade de 7.596 MWp de geração solar flutuante.

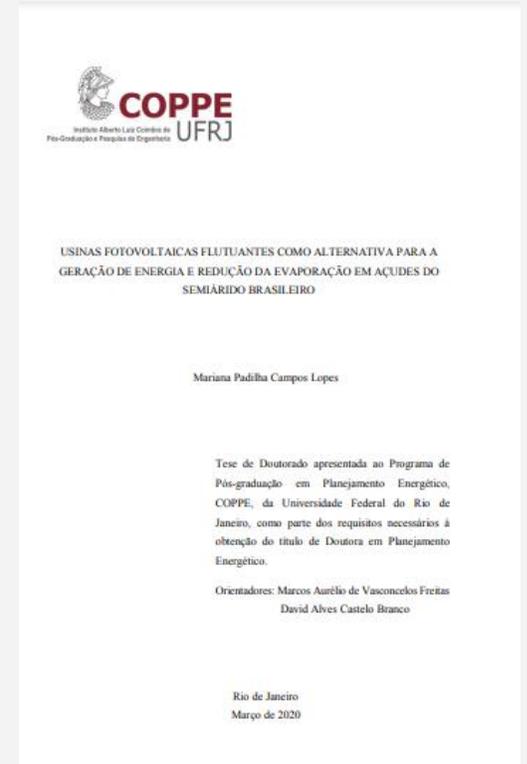
# Estudo de Caso Comprovado

Doutorado da COPPE-UFRJ usou a bacia Apodi-Mossoró, no RN como estudo de caso, chegou aos seguintes resultados:

- 1) Cobertura da área ocupada pelo **volume morto**;
- 2) Cobertura de **50% da área total de açudes**;
- 3) Cobertura de **70% da área total de açudes**;

Resultados (dados anuais) :

- 1) Evitou a evaporação de **20,6 Milhões de m<sup>3</sup> de água** por ano, gerando **2,3 TWh de Energia Elétrica**;
- 2) Evitou a evaporação de **83,3 Milhões de m<sup>3</sup> de água** por ano, gerando **8,6 TWh de Energia Elétrica**;
- 3) Evitou a evaporação de **124,3 Milhões de m<sup>3</sup> de água** por ano, gerando **12 TWh de Energia Elétrica**;



<http://www.ppe.ufrj.br/index.php/pt/publicacoes/teses-e-dissertacoes/2020/1532-usinas-fotovoltaicas-flutuantes-como-alternativa-para-a-geracao-de-energia-e-reducao-da-evaporacao-em-acudes-do-semiarido-brasileiro>

# Mercado de Hidrogênio Verde em PE, passa pelo Porto de Suape



- 04 Píeres de Granéis Líquidos com grandes movimentações;
- Capacidade para movimentar Fertilizante e Produtos Siderúrgicos.
- Manufaturas que podem ser produzidas com Hidrogênio Verde com alto valor agregado na Europa, como o Aço Verde;

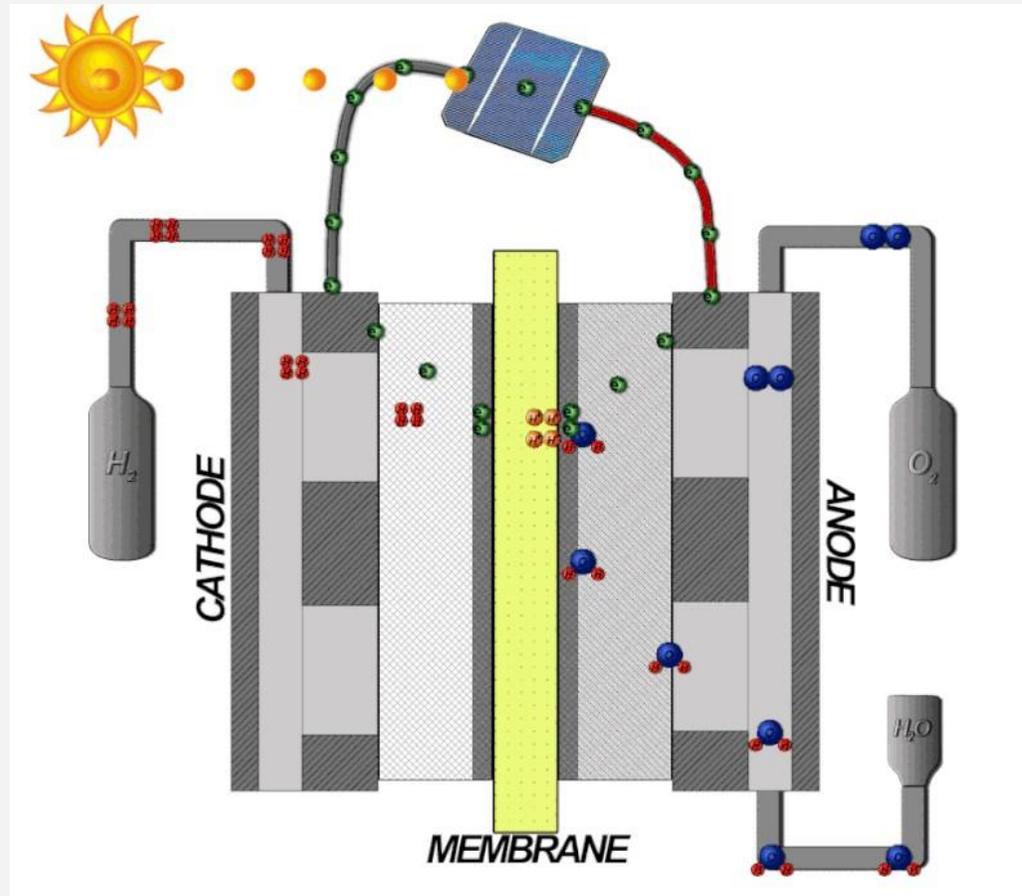
# Potenciais Projetos em PE



- Hidrogênio Renovável por Eletrólise;
- Hidrogênio Renovável por Etanol & Biogás;
- Neo Industrialização Verde para o Porto de Suape



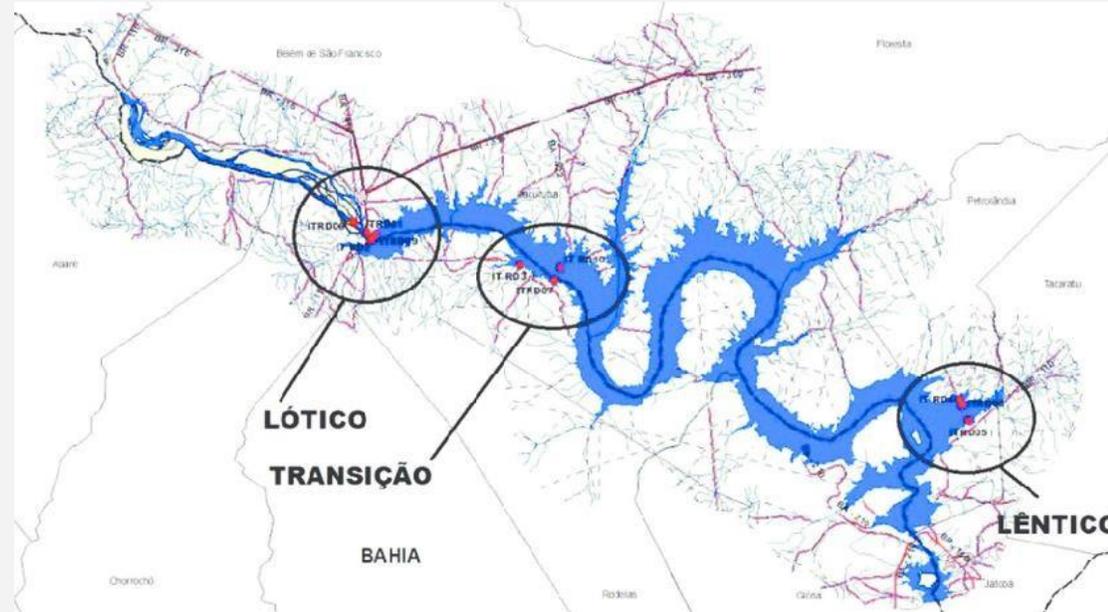
## ➤ Produção de Hidrogênio Renovável por ELETRÓLISE



# Projeto Hidrogênio do Sertão



- Reservatório de Luiz Gonzaga pode abrigar Usinas Solares Flutuantes.
- É possível instalar, aproximadamente 7 GW de Potência de geração solar flutuante + 5 GW de Eletrolisadores



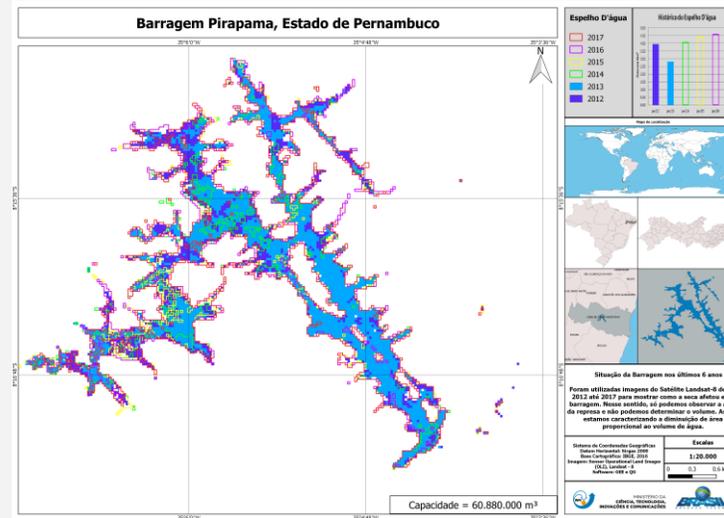
- Investimentos Estimados:
- Geração Solar Flutuante + Eletrolisadores
- R\$ 70 bilhões

- Com esta Energia é possível produzir 341.250 toneladas de Hidrogênio por ano;
- Aplicações: 1) Produção de Aço Verde(100.000 Toneladas de H2 Verde); 2) Produção de Methanol Verde; 3) Produção de amônia verde.

# Projeto Hidrogênio em Suape



- Reservatório de Pirapama pode abrigar Usinas Solares Flutuantes.
- É possível instalar, aproximadamente 200 MW de Potência



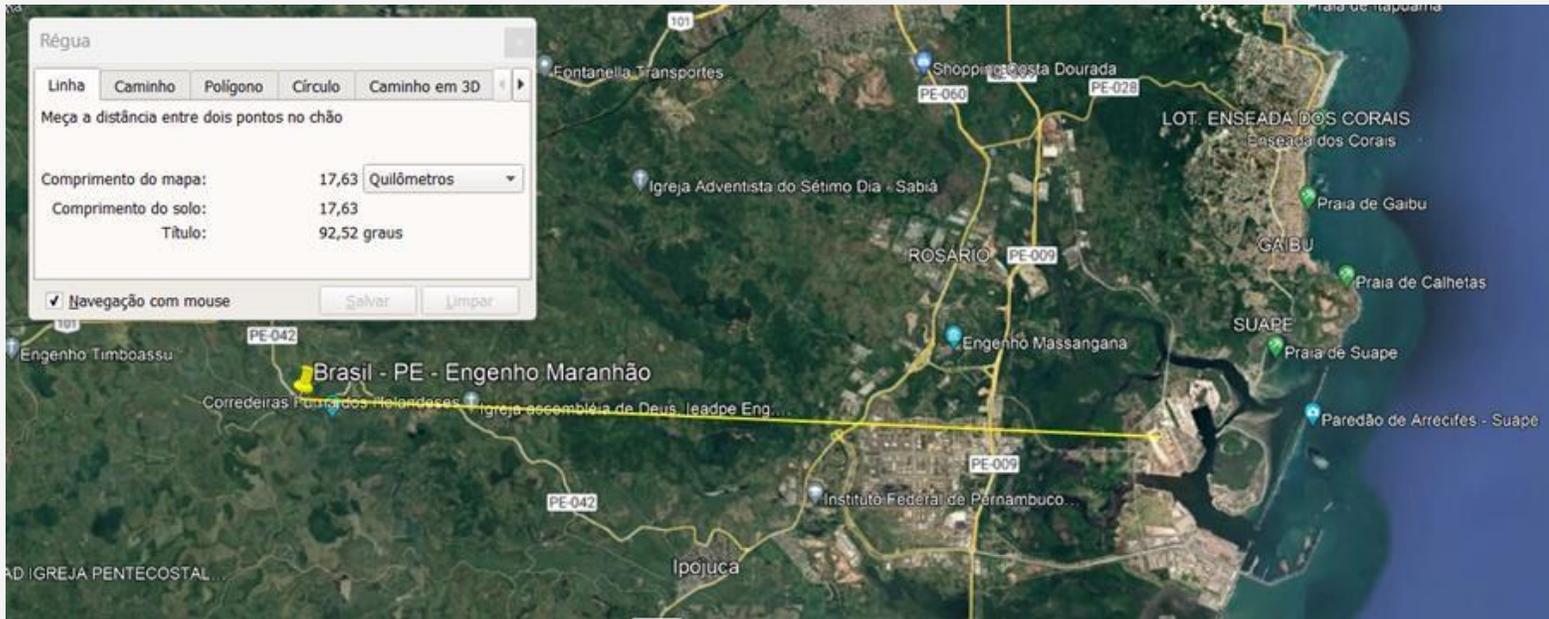
- Investimentos Estimados:
- Geração Solar Flutuante + Eletrolisadores
- R\$ 2,1 bilhões

- Com esta Energia é possível produzir 10.000 toneladas de Hidrogênio por ano.
- Aplicações: 1) Produção de Fertilizantes Verde; 2) Produção de Methanol Verde; 3) Produção de amônia verde.

# Projeto Hidrogênio em Suape



- Barragem Engenho do Maranhão, em construção pela COMPESA pode abrigar Usinas Solares Flutuantes.
- É possível instalar, aproximadamente 200 MW de Potência



- Investimentos Estimados:
- Geração Solar Flutuante + Eletrolisadores
- R\$ 2,1 bilhões

➤ Com esta Energia é possível produzir 10.000 toneladas de Hidrogênio por ano.

➤ Aplicações: 1) Produção de Fertilizantes Verde; 2) Produção de Methanol Verde; 3) Produção de amônia verde.

# Projeto Hidrogênio em Suape



PLANETA CAMPO

Pesquisar

NOTÍCIAS REPORTAGENS COLUNISTAS FÓRUM PRÊMIO COP RASTREABILIDADE

## União Europeia investirá R\$ 10 bilhões na produção brasileira de hidrogênio verde

De acordo com Lula, além da parceria com a União Europeia, é preciso haver uma união entre os países para o desenvolvimento sustentável

POR DA REDAÇÃO  
EM 13 DE JUNHO DE 2023 ÀS 11:25

amazônia Notícias política

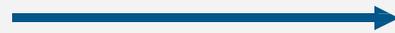
A photograph showing two men in suits shaking hands. The man on the left is older with a white beard, and the man on the right is younger with blonde hair. They are standing in front of the Brazilian flag and the European Union flag.

- ✓ Produção de Hidrogênio por Eletrólise tem forte demanda na Europa;
- ✓ Porto de Suape será HUB para exportação



# Fuel Reformers

Product to Come – Ethanol  
Ethanol



7.65 L / kg H<sub>2</sub>

Water



30 L / kg H<sub>2</sub>

Electricity



4.71 kWh / kg H<sub>2</sub>



Hydrogen  
up to 750 kg/day

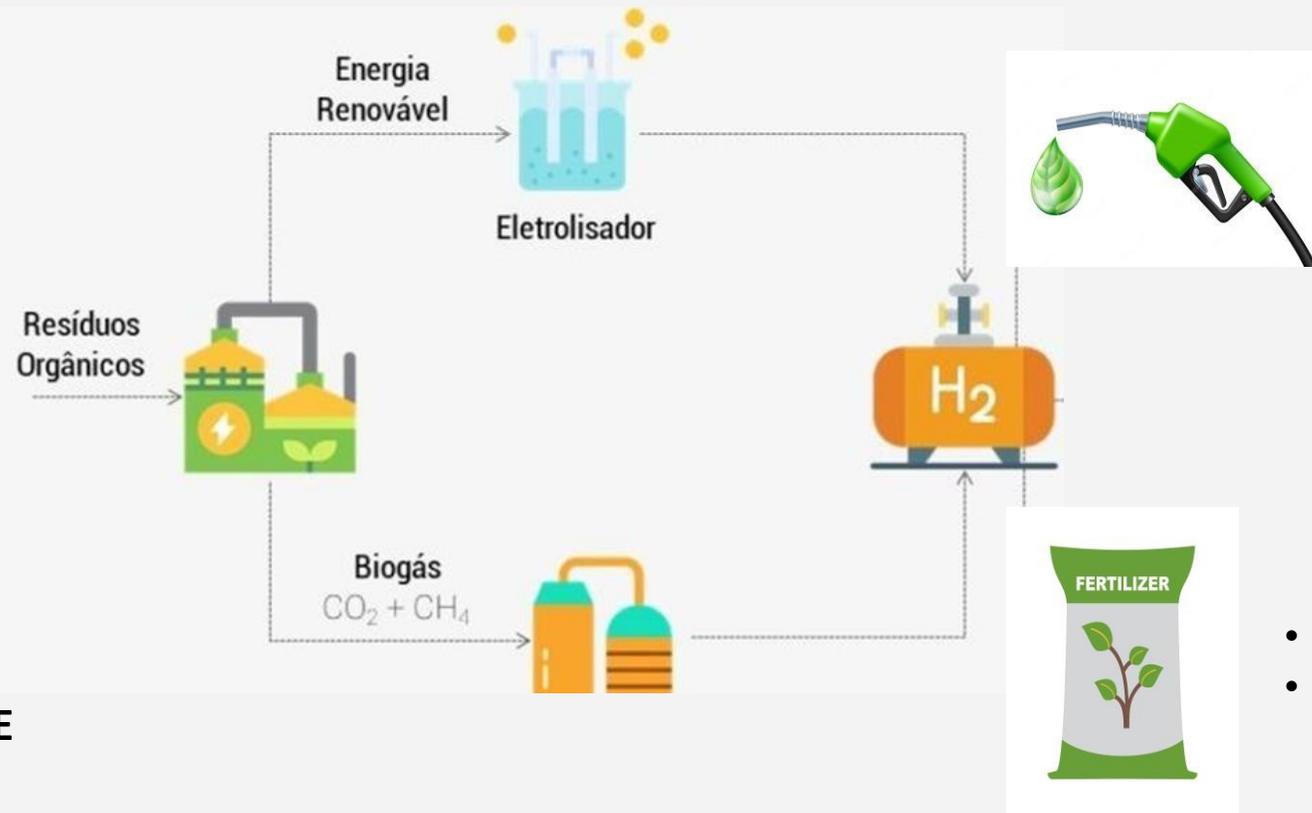
Process: Steam-Reforming  
H<sub>2</sub> Purification: PSA (Pressure Swing Adsorption)  
H<sub>2</sub> Purity: up to 99.9999% (SAE J2719 / DIN EN 17124 compliant)  
H<sub>2</sub> Pressure: 10 bar<sub>g</sub> (typical)

# Potenciais Projetos em PE



## Biorrefinaria: A Indústria do Futuro

- ✓ Economia Circular
- ✓ Destinação de Resíduos
- ✓ Energia Limpa e Sustentável



- Metanol Verde ( $\text{CH}_3\text{OH}$ )
- Dimetil éter ( $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ )

- Amônia Verde ( $\text{NH}_3$ )
- Ureia Verde ( $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ )

Potencial de Biomassa em PE  
(Fonte: Abiogás) – Bio Gás



Sucroenergético

**392,7 milhões**

Nm<sup>3</sup>/ano



Produção  
Agrícola

**10,6 milhões**

Nm<sup>3</sup>/ano



Proteína Animal

**293,1 milhões**

Nm<sup>3</sup>/ano



Saneamento

**86,9 milhões**

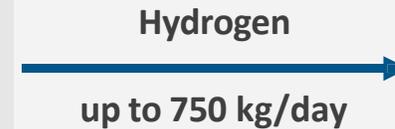
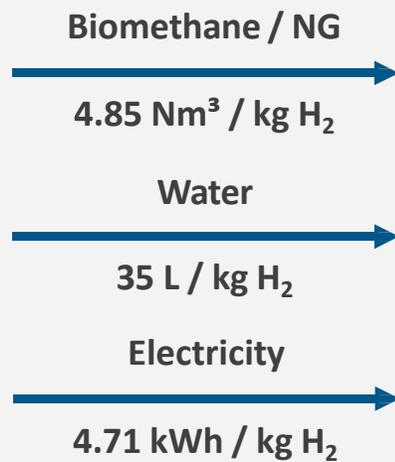
Nm<sup>3</sup>/ano



-  BIOMETANO ( $\text{CH}_4$ ) → 30 - 70%
-  DIÓXIDO DE CARBONO ( $\text{CO}_2$ ) → 25 - 50%
-  VAPOR DE ÁGUA ( $\text{H}_2\text{O}$ ) → 1 - 5%
-  SULFETO DE HIDROGÊNIO ( $\text{H}_2\text{S}$ ) → 0 - 3%
-  AMÔNIA ( $\text{NH}_3$ ) → 0 - 2%
- TRAÇOS DE OUTROS GASES → 0 - 2%

# Fuel Reformers

## Product Performance – Biomethane



Process: Steam-Reforming  
H<sub>2</sub> Purification: PSA (Pressure Swing Adsorption)  
H<sub>2</sub> Purity: up to 99.9999% (SAE J2719 / DIN EN 17124 compliant)  
H<sub>2</sub> Pressure: 10 bar<sub>g</sub> (typical)

## ✓ Captura de CO2 no processo de fabricação do etanol

✓ 1 litro de etanol: resulta em 870 g de CO2 emitida;

SAFRA	Nº UPs(*)	CANA(t)	AÇUCAR(t)	ANIDRO	HIDRATADO	TOTAL
2022/2023	13	14.744.395	995.487	198.313 m3	164.848 m3	363.161 m3

**Portanto 363.161m3 x 870g = 315.950.070.000g de CO2 ou 315.950 toneladas de CO2 biogênico.**



- Methanol Verde (CH3OH)
- Dimetil éter (CH3OCH3)
- Combustível Sustentável de Aviação (C12H26-C15H32)



- Ureia Verde (CH4N2O)

# Potenciais Projetos em PE



AGROADVANCE

Home Quem Somos Pós Graduação Cursos InCompany

Blog

Home > Nutrição de plantas > A dependên



**A dependência brasileira da importação de fertilizantes: Desafios e alternativas**

- ✓ Produção de Hidrogênio por Etanol e Biomassa atende demanda no Brasil;
- ✓ Produção de Fertilizantes Nitrogenados;
- ✓ Reduz dependência externa, garante estabilidade de preço e competitividade para o AGRO;

# Aço Verde - Ponto de Atenção !!!



## Onde está o ramal para o Porto de Suape em Pernambuco??



“Os interiores de Pernambuco, Bahia e Piauí possuem minério de ferro, hidrelétricas (Boa Esperança, Sobradinho e Luiz Gonzaga) e fatores de geração eólica e solar bastante relevantes.

Temos todas as condições para desenvolver grandes projetos de produção de hidrogênio verde e aço verde, porém, sem um ramal da Transnordestina que conecte o Porto de Suape em Pernambuco não será possível escoar o hidrogênio verde e o aço verde produzido no Estado.

Hoje (15.05.2023), a Frente Parlamentar em Defesa da Transnordestina reuniu-se com deputados estaduais, federais e senadores na Assembleia Legislativa de Pernambuco (Alepe) para debater a retomada do trecho pernambucano da ferrovia.”

*Luiz Piauhyllino Filho, via LinkedIn*

[https://www.linkedin.com/posts/h2verde-brasil\\_hidrogenioverde-hidrogaeanioverde-combustaedvelfuturo-activity-7063952621002235904-zPP?utm\\_source=share&utm\\_medium=member\\_desktop](https://www.linkedin.com/posts/h2verde-brasil_hidrogenioverde-hidrogaeanioverde-combustaedvelfuturo-activity-7063952621002235904-zPP?utm_source=share&utm_medium=member_desktop)



# Encaminhamentos com o Governo de PE



- Ramal da ferrovia Salgueiro – Suape;
- Construção dos gasodutos: Salgueiro – Luiz Gonzaga – Suape;
- Construção da barragem do Engenho Maranhão;
- Licenciamentos ambientais dos projetos de geração solar flutuante, produção de hidrogênio verde e gasodutos para transporte exclusivo de hidrogênio – Petrolina – Salgueiro – Luiz Gonzaga - Suape;
- Ampliação das linhas de transmissão e subestações em Salgueiro e em Suape;
- Direito de captação d'água para produção de hidrogênio verde, podendo ser água de reuso tratada pela COMPESA.



## Mensagem final:



*“ Está nascendo um mercado que neste momento já tem vendas globais de 4 bilhões de dólares e deve atingir 332 bilhões de dólares em apenas uma década, com a exuberante taxa de crescimento anual de 55%”*

*Consultoria Indo-Canadense Precedence Research.*

## Conheça a H2 Verde

Junte-se a nós na luta de um FUTURO SUSTENTÁVEL para nosso meio ambiente!

[linkedin.com/in/luizp2](https://www.linkedin.com/in/luizp2)

### BRASIL

+55 (61) 3256 9468

SCRN Quadra 702/703, Bloco B

Lojas 40/50, Parte 41, Brasília  
DF - CEP 70.720-620 - Brasil

luiz.filho@h2verde.com

### PORTUGAL

+351 938 074 432

Avenida Aida, Estoril Garden

Blc. 1 - Sala 112 - 2765-187  
Estoril - Portugal

mariaeduarda@h2verde.com

