

# Explorando o Hidrogênio Verde no Brasil: Uma Análise Abrangente de Políticas, Projetos, Inovações e Regulações

Icoana Laís L. M. Martins<sup>1</sup>, Alef Cristini O. da Silva<sup>1</sup>, Julia Safranski Soares<sup>1</sup> e Thiago F. da Silva<sup>1</sup>

1- H2Todos Educação

e-mail: [icoanalais@gmail.com](mailto:icoanalais@gmail.com)

Apresentadora: Icoana Laís L. M. Martins

## Resumo

Na Conferência das Partes das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas em 2021 (COP26), os países reafirmaram o compromisso de acelerar a transição para fontes de energia sustentáveis, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis. O Brasil, com sua expertise em fontes renováveis, está liderando esse movimento, aproveitando suas condições geográficas e climáticas favoráveis. Nesse cenário dinâmico, o hidrogênio verde (H2V), produzido através da eletrólise da água, utilizando-se energia proveniente de fontes renováveis, surge como uma solução promissora para o futuro da energia. Este artigo aborda o cenário do hidrogênio verde no Brasil, desde políticas públicas até projetos em andamento, inovações tecnológicas e regras que moldam essa indústria. O hidrogênio verde surge como uma alternativa para substituir os combustíveis fósseis, alinhando-se com as metas de descarbonização. O Brasil, se apresenta como um forte candidato a se tornar um dos maiores exportadores de hidrogênio do mundo por estar localizado em uma região geográfica favorável para a geração de energia, solar e eólica, que podem produzir o hidrogênio verde por meio da eletrólise da água. Desempenhando um papel fundamental na transição global para uma matriz energética mais sustentável. Nosso objetivo foi compreender as perspectivas para o desenvolvimento da indústria, comércio e investimentos, considerando o papel do país na transição energética global. Realizamos uma revisão do histórico, políticas públicas, panorama da indústria, projetos e pesquisa em desenvolvimento relacionadas ao hidrogênio verde no Brasil. Apesar dos desafios, como a necessidade de aprimorar a estrutura regulatória, o país está bem-posicionado para moldar positivamente o futuro do hidrogênio verde. O desenvolvimento contínuo dessa indústria não apenas impulsionará a economia brasileira, mas também irá gerar novos empregos e atrair novos investimentos para o país. O Brasil, com sua visão e compromisso, está no caminho para se tornar um dos protagonistas na produção e exportação de hidrogênio verde, marcando uma nova era na transição energética global.

Palavra-Chave: hidrogênio; regulação; investimento; política pública

## 1- Introdução

Na Conferência das Partes das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas em 2021 (COP26), os países reiteraram seu compromisso em alcançar as metas climáticas e acelerar a transição para fontes de energia de baixa emissão, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis. Esse compromisso ocorre em meio a mudanças no setor de energia, impulsionadas por uma demanda crescente por energia, e uma maior participação de fontes renováveis na matriz energética.

Nesse cenário, o hidrogênio verde (H2V) surge como uma solução promissora para moldar o futuro da energia, destacando-se como uma das fontes que podem impulsionar a transição energética. Este vetor energético surge como uma oportunidade significativa para a indústria brasileira alcançar a descarbonização, desempenhando um papel estratégico na transição energética, contribuindo para o cumprimento das metas e compromissos estabelecidos nos acordos climáticos.

O aumento do consumo de hidrogênio torna-se importante para impulsionar a transição energética em setores produtivos, como siderurgia e petroquímica, que buscam reduzir as emissões de carbono em seus processos de produção (CASTRO, 2022). Diante do aumento e instabilidade nos custos do gás natural, do petróleo e de seus derivados, espera-se que os governos intensifiquem políticas de desenvolvimento de fontes alternativas. Essas ações podem assegurar a segurança da demanda interna de energia, ao mesmo tempo em que oferecem oportunidades para o Brasil explorar um mercado de exportação. A crise na Ucrânia, ao acelerar a transição energética global, apresenta possibilidades concretas para o Brasil se destacar nesse contexto em evolução.

O Brasil se apresenta como país em potencial para a produção de hidrogênio por possuir uma matriz elétrica com fontes renováveis, como a solar, eólica e hídrica (ANI, 2022). A transição energética será positiva para o Brasil, especialmente no contexto do hidrogênio verde. Acredita-se que o hidrogênio verde se torne a commodity energética que irá gradativamente substituir o gás e o petróleo, em função de três vetores: segurança energética, sustentabilidade e custo.

Este artigo tem como objetivo apresentar uma análise abrangente sobre o cenário do hidrogênio no Brasil. Com foco nas políticas públicas, nos projetos em curso, nas inovações tecnológicas em andamento, nas principais empresas atuantes e nos aspectos regulatórios que podem contribuir no desenvolvimento da cadeia de valor do hidrogênio.

## 2- Histórico do Hidrogênio no Brasil

No início dos anos 90, o Brasil tem buscado desenvolver projetos e pesquisas voltados para a área do hidrogênio. Em 98, o governo brasileiro estabeleceu o Centro Nacional de Referência em Energia do Hidrogênio (CENEH) na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) com o propósito de realizar pesquisas sobre células de combustível, visando substituir os motores a combustão (FAPESP, 2001). Entretanto, nos primeiros anos da década de 2000, as pesquisas na área de hidrogênio enfrentaram desafios devido à limitação de conhecimento por parte dos profissionais envolvidos e aos custos elevados dos equipamentos necessários para o desenvolvimento dessa tecnologia.

A célula a combustível brasileira, Figura 1, foi desenvolvida em 2004, marcando um feito inédito no país. Com uma capacidade de 30 kW (quilowatts) de energia elétrica, a tecnologia demonstrou ser suficiente para alimentar um prédio comercial de três andares. Essa inovação converte energia química em energia elétrica por meio de reações de oxidação-redução do combustível, utilizando o hidrogênio como principal agente (FAPESP, 2003). Em 2005, foi implementado o "Programa de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Economia do Hidrogênio" (ProH<sub>2</sub>) que tinha como objetivo central o incentivo a ações capazes de impulsionar o desenvolvimento nacional da tecnologia de hidrogênio e de sistemas de célula a combustível.(MME, 2021).

Figura 1: Primeira célula a combustível brasileira.



Fonte: FAPESP (2003).

Em 2005, foi apresentado o "Roteiro para Estruturação da Economia do Hidrogênio no Brasil", estabelecendo as metas para o período de 20 anos. O documento ressalta a relevância de diversas rotas tecnológicas nas quais o Brasil poderia obter vantagens competitivas, como a transição para o hidrogênio a partir do gás natural (PNH, 2021).

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) publicou, em 2010, o documento "Hidrogênio Energético no Brasil: Subsídios para Políticas de Competitividade: 2010-2025", apresentando recomendações para impulsionar a economia do hidrogênio. O relatório propôs a colaboração entre ministérios, órgãos governamentais e instituições de pesquisa para a implementação de ações a curto, médio e longo prazo (PNH, 2021). Nesse contexto, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCTI) direcionou investimentos em pesquisa por meio de bolsas, incentivando o avanço tecnológico na eletrólise da água e em células a combustível (CGEE, 2010).

Em 2017, surgiu a Associação Brasileira de Hidrogênio (ABH2), uma iniciativa que visa melhor organizar as ações e recursos, tanto públicos quanto privados. Já em 2018, o Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para Energias Renováveis e Biocombustíveis ressaltou que o aproveitamento de energias renováveis no Brasil apresenta uma oportunidade significativa para a produção de hidrogênio por meio da eletrólise, especialmente em períodos de excedente de eletricidade proveniente de fontes intermitentes. Essa abordagem permite o eficiente armazenamento de energia por longos intervalos, sendo aplicável em mobilidade e geração distribuída de energia.

Em 2020, o Plano Nacional de Energia 2050 identificou o hidrogênio como uma tecnologia disruptiva e de interesse estratégico no contexto da descarbonização da matriz energética. Essa identificação resultou em diversas recomendações para a política energética, abrangendo aspectos como a estrutura legal e regulatória, visando incentivar a adoção de tecnologias aplicáveis à cadeia do hidrogênio (PNE, 2050).

Em 2021, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) publicou as "Bases para a Consolidação da Estratégia Brasileira para o Hidrogênio", abordando o panorama de mercado, rotas tecnológicas, custos, desafios, o papel do hidrogênio na transição energética e, por fim, as implicações para políticas públicas. No mesmo ano, foram divulgadas as Propostas para Diretrizes do Programa Nacional de Hidrogênio no Brasil (PNH, 2021).

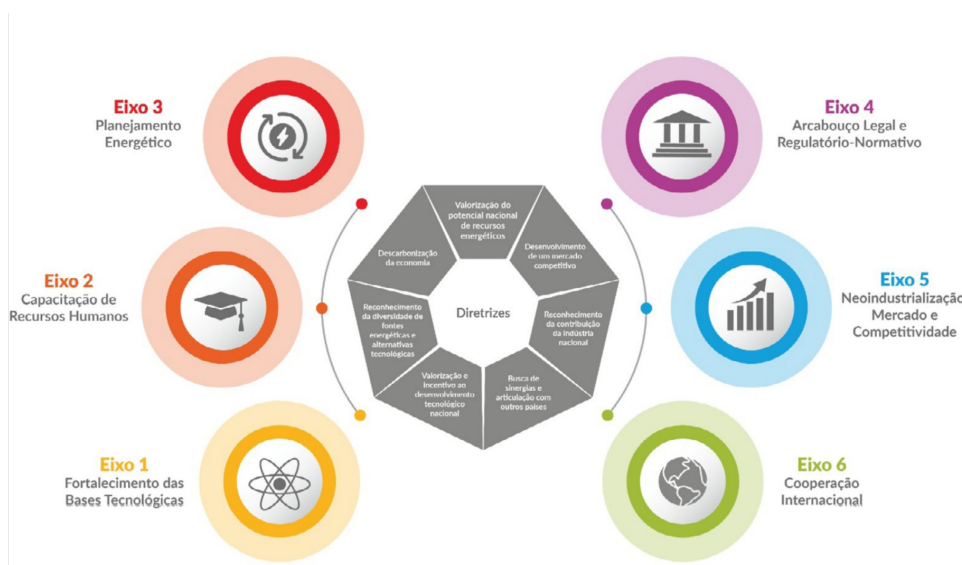


A estruturação dessas diretrizes é apresentada na Figura 2, as quais devem igualmente contemplar medidas para fomentar a comunicação entre a sociedade e os stakeholders envolvidos no âmbito do hidrogênio. No primeiro eixo, pretende-se realizar o mapeamento e o fortalecimento das competências no país para impulsionar o desenvolvimento da economia do H<sub>2</sub>, concentrando-se no aprimoramento da base científico-tecnológica. O segundo eixo concentra-se no desenvolvimento de recursos humanos nacionais capacitados para o planejamento, licenciamento e operação de projetos relacionados à produção, transporte, armazenamento e utilização do hidrogênio (PNH, 2021).

O terceiro eixo, voltado para o planejamento energético, busca obter vantagens por meio de estudos de oferta e demanda, explorando a expansão do setor elétrico e avaliando os impactos socioambientais. No quarto eixo, busca-se mapear a legislação e regulamentação vigentes no país para fundamentar a inclusão do hidrogênio como vetor energético e combustível na matriz energética brasileira, promovendo a regulamentação por meio de órgãos governamentais (PNH, 2021).

O quinto eixo tem como objetivo mapear grupos nacionais que já atuam com o hidrogênio, visando compreender sua cadeia de valor, desde a geração até o consumo final em diferentes setores. O sexto eixo considera a cooperação internacional como elemento integrante no ciclo tecnológico, desenvolvimento industrial e consolidação da economia do hidrogênio (PNH, 2021).

Figura 2: Eixos do PNH2.



Fonte: PNH2 (2023).

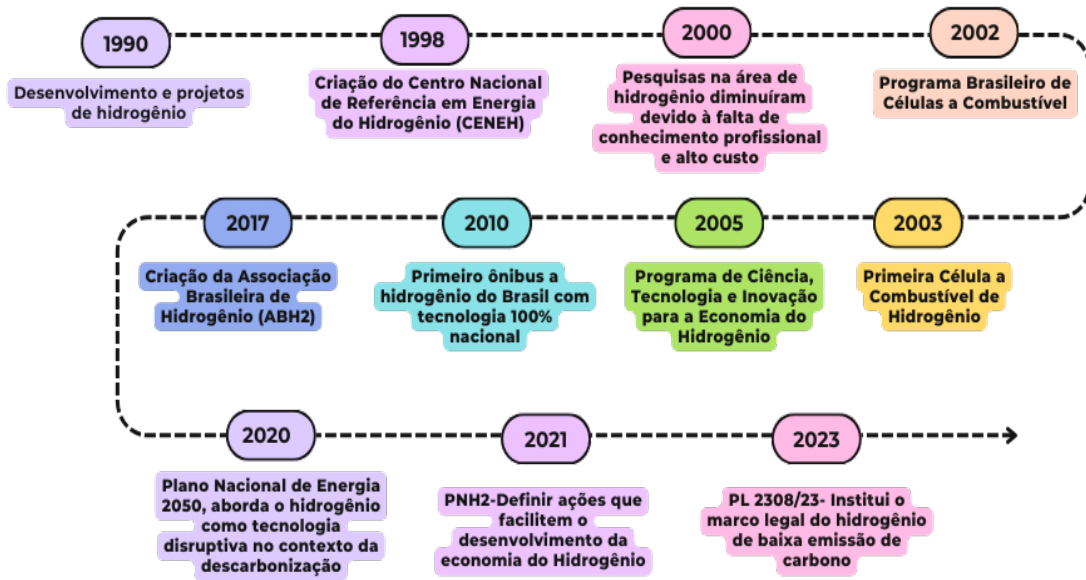
Em março de 2023, foi criada a comissão especial sobre hidrogênio verde pelo Senado Federal, que tem como objetivo principal impulsionar o desenvolvimento de políticas públicas relacionadas a esse combustível. Sua missão envolve não apenas incentivar o crescimento em escala da tecnologia de geração de energia limpa baseada em hidrogênio verde, mas também avaliar e propor políticas públicas que promovam a expansão e adoção dessa tecnologia no contexto nacional. A comissão busca, assim, contribuir para o avanço sustentável e eficaz do setor de hidrogênio verde no Brasil (AGÊNCIA SENADO, 2023).

A comissão especial da Câmara dos Deputados sobre transição energética aprovou, em 28 de novembro de 2023, a proposta de marco legal para produção e uso do hidrogênio (PL 2308/23), reconhecido como o "combustível do futuro" é vital para redução das emissões de gases do efeito estufa.

O relator, o deputado Bacelar (PV-BA), delineou princípios, objetivos, taxonomia, governança, certificação e incentivos fiscais e financeiros. Destaca-se a criação da Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono, com flexibilidade para desenvolvimento de todas as rotas de produção, sem categorização por cores. A governança será da responsabilidade da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Bacelar propõe ainda o Sistema Brasileiro de Certificação do Hidrogênio, voluntário para os produtores, visando promover a utilização sustentável do produto (CÂMARA NOTÍCIAS, 2023).

A Figura 3 exibe a cronologia do desenvolvimento do hidrogênio no Brasil. Ao longo dos anos, o país tem destinado investimentos a projetos e iniciativas com o objetivo de impulsionar a produção e aplicação deste vetor energético, alinhando-se à descarbonização e contribuindo para alcançar metas ambientais.

Figura 3: Cronologia do Hidrogênio no Brasil.



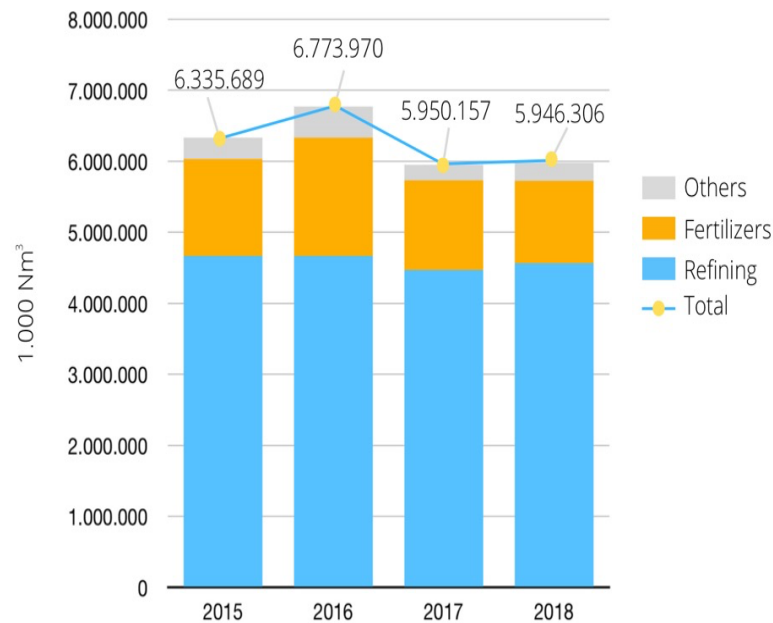
Fonte: H2Todos (2024).

### 3- Panorama da Indústria de Hidrogênio no Brasil

O Brasil destaca-se por ter uma matriz elétrica diversificada, com ênfase em fontes renováveis. A expressiva presença dessas fontes decorre não apenas da abundância natural desses recursos, mas também do aprimoramento da estrutura institucional ao longo dos anos (GERMAN-BRAZILIAN ENERGY PARTNERSHIP, 2021). O crescimento dos investimentos em energia eólica e solar, será motivado pela crescente incerteza e custos associados ao gás e ao petróleo (CASTRO, 2022).

A Figura 4 exibe os dados totais de produção de hidrogênio no Brasil nos anos de 2015, 2016, 2017 e 2018. É observado que a Petrobras é responsável por aproximadamente 95% da produção total do país, especialmente nas categorias "refino" e "fertilizantes". Vale ressaltar que a Petrobras atua como autoprodutora, significando que sua produção de hidrogênio se destina ao consumo interno para uso nos processos de produção de outros derivados do petróleo. Portanto, esse hidrogênio não circula na cadeia de valor do setor no Brasil. Não há informações disponíveis sobre a presença de atividades da indústria merchant, isto é, fornecedora de gás hidrogênio on-site ou off-site para refinarias no Brasil, prática comum nos Estados Unidos (German-Brazilian Energy Partnership, 2021).

Figura 4: Produção Anual de H<sub>2</sub> no Brasil (1000Nm<sup>3</sup>).



Fonte: German-Brazilian Energy Partnership (2021).

### 3.1- Localização das Indústrias de Hidrogênio no Brasil

Alguns governos estaduais, em colaboração com complexos industriais e empresas do setor de energia, têm iniciado o desenvolvimento de projetos de Hub de Hidrogênio Verde, visando abranger modelos de negócios em toda a cadeia produtiva do hidrogênio, desde a produção, armazenamento e utilização até a distribuição (ANI, 2022). As primeiras instalações para a produção de hidrogênio verde serão localizadas em portos oceânicos, onde existem parques industriais, conhecidos como "vales de hidrogênio verde" (CASTRO, 2022).

No Brasil, a região Nordeste se destaca como o epicentro das atividades relacionadas ao H<sub>2</sub>V, impulsionada pelo potencial solar e eólico característico dessa área, aliado à proximidade geográfica com a Europa e os Estados Unidos, o que poderia favorecer as exportações no futuro (TOSI, 2022). Algumas das iniciativas pioneiras incluem o Porto de Pecém- CE, o de Suape- PE, e o Porto do Açu- RJ. Atualmente, destaca-se também um importante projeto no Porto de Aratu, associado ao significativo Pólo Industrial de Camaçari.

## 4- Pesquisa e Desenvolvimento de Projetos de Hidrogênio Verde

### 4.1- Projeto de ônibus com Célula a Combustível para transporte urbano no Brasil

O Laboratório de Hidrogênio (LabH<sub>2</sub>) do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) tem conduzido pesquisas na área de hidrogênio desde 2005. Em 2010, alcançou um

marco ao desenvolver o protótipo do primeiro ônibus híbrido da América Latina. Esse ônibus é impulsionado por uma combinação de hidrogênio e eletricidade, possui capacidade para 69 passageiros e uma autonomia de 300 km.

Durante o 3º Congresso Brasileiro de Hidrogênio, que foi realizado em Maricá no Rio de Janeiro, o protótipo do ônibus movido a hidrogênio (Figura 5), esteve em exibição no evento para que os participantes pudessem conhecer a tecnologia. A Prefeitura de Maricá e a Coppe /Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) fizeram uma parceria para o estudo da tecnologia que faz parte dos planos do município para descarbonizar totalmente a frota de coletivos da cidade até 2038.

Figura 5- Ônibus híbrido movido a hidrogênio e eletricidade desenvolvido pela COPPE-UFRJ.



Fonte: Arquivo Pessoal (2023).

A COPPE-UFRJ, em parceria com empresas do Rio de Janeiro, estabeleceu uma colaboração para a fabricação e comercialização em escala pré-industrial desse inovador ônibus movido a hidrogênio e eletricidade. O principal objetivo dessa iniciativa é contribuir para a redução das emissões de dióxido de carbono no Brasil. O desenvolvimento e a fabricação desse veículo resultaram de uma colaboração entre diversas empresas, incluindo AES Eletropaulo, Ballard Power Systems, Epri, Hydrogenics, Marcopolo, Nucellys, Petrobras Distribuidora e Tuttotrasporti. Esse veículo opera com base em energia elétrica, complementada pela energia gerada por uma célula de combustível movida a hidrogênio. Além disso, destaca-se por sua eficiência energética superior em comparação com os ônibus convencionais a diesel (FINEP, 2012).

#### 4.2- Projeto Planta Piloto de Hidrogênio na UHE Itaipu Binacional

O Núcleo de Pesquisa em Hidrogênio (NUPHI), Figura 6, foi estabelecido através de uma parceria entre a Usina Hidrelétrica de Itaipu, o Parque Tecnológico Itaipu (PTI) e a Eletrobrás, com o apoio do Centro Nacional de Referência em Energia do Hidrogênio (CENEH) da Unicamp, para criar a primeira planta de hidrogênio no Paraná-BR. A planta tem como objetivo analisar o ciclo de vida do hidrogênio, abrangendo as fases de produção, purificação, compressão, armazenamento, controle de qualidade, transporte e uso final. O PTI também é um dos fundadores da Associação Brasileira de Hidrogênio (PTI, 2018).

Figura 6- Planta Piloto de Hidrogênio na UHE Itaipu Binacional.



Fonte: [https://blog.pti.org.br/pti-br-missao-estrategica-hidrogenio-verde/\(2024\)](https://blog.pti.org.br/pti-br-missao-estrategica-hidrogenio-verde/(2024)).

A Usina Hidrelétrica de Itaipu iniciou as operações de sua planta experimental de hidrogênio no final de 2014, buscando aproveitar o excesso de água do reservatório para gerar energia e abastecer uma grande instalação de produção de hidrogênio. O modelo implementado em Itaipu pode ser replicado em outras Usinas Hidrelétricas no Brasil, contribuindo para disseminar modelos de negócios de hidrogênio verde no país.

A planta conta com uma célula a combustível de 6 kW, que demonstrou em testes fornecer energia para o sistema de iluminação PPH, composto por 21 luminárias com consumo de 70 W cada e potência total de 1.470 W. O projeto inclui ainda o armazenamento do



hidrogênio sustentável em cilindros e sua utilização em células a combustível para aplicações estacionárias e veiculares na frota de veículos elétricos da Itaipu, através do Programa de Veículos Elétricos da organização (GERMAN-BRAZILIAN ENERGY PARTNERSHIP, 2021).

#### 4.3- Projeto Hidrogênio de FURNAS Centrais Elétricas S/A. Usina de Itumbiara

Em 2021, a Eletrobrás inaugurou uma planta de estudos para geração de hidrogênio verde nas instalações da Usina Hidrelétrica de Itumbiara, localizada entre Minas Gerais e Goiás. O propósito do projeto de Pesquisa e Desenvolvimento é testar o armazenamento de energias sazonais ou intermitentes e sua integração no Sistema Interligado Nacional (SIN). Os testes realizados em Itumbiara abrangem avaliações da tecnologia do eletrolisador, custos de manutenção, durabilidade do equipamento, perda de eficiência devido ao desgaste do sistema, qualidade da energia armazenada e tempo de resposta durante a inserção no Sistema Interligado Nacional, entre outros aspectos. Essas análises fornecem informações importantes para o desenvolvimento de grandes projetos (Eletrobras, 2021).

Figura 7- Planta Piloto de Hidrogênio na Usina de Itumbiara.



Fonte: <https://tratamentodeagua.com.br/furnas-inaugura-planta-testes-producao-hidrogenio-verde/2024>).

O projeto está alinhado com a resolução 21/2016 da Agência Nacional de Energia Elétrica, concentrando-se em "arranjos técnicos e comerciais para a inserção de sistemas de armazenamento de energia no setor elétrico brasileiro, com um investimento previsto de aproximadamente R\$ 44,6 milhões até 2021" (GIZ, 2021,). Essa iniciativa é desenvolvida em

parceria com a Universidade de Brandemburgo (Alemanha), que possui expertise em armazenamento de hidrogênio.

#### 4.4- Outros Projetos de Hidrogênio no País

Outro empreendimento relevante é a planta de Armazenamento de Energia da Companhia Energética de São Paulo (CESP), iniciada em 2017. A Companhia Paulista de Transmissão de Energia Elétrica tem implementado projetos de sistemas de armazenamento de energia na usina hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta. Situada às margens do Rio Paraná, na divisa entre os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, o projeto engloba "um dispositivo de eletrolisador de água com 107 kW, com capacidade de produção de hidrogênio de 20 Nm<sup>3</sup>/h, dois tanques pressurizados para armazenamento de hidrogênio com capacidade de 600 m<sup>3</sup>, equivalente a 54 kg de armazenamento" (GIZ, 2021).

Destaca-se também o projeto Bio-Hydrogen ERGOSTECH Renewable Energy Solutions, que recebeu uma contribuição da Petrobras em 2010 para o desenvolvimento de soluções em processos para a produção de bio-hidrogênio a partir de resíduos orgânicos e efluentes agroindustriais. Esse projeto representa a única planta no mundo para a produção de bio-hidrogênio por meio de processo de fermentação anaeróbica, contando com uma avançada estrutura laboratorial para dar suporte às atividades de pesquisa em desenvolvimento. O foco está na busca por melhorias nos processos e na produtividade para a produção de hidrogênio, biogás e outros produtos a partir de resíduos agroindustriais (GERMAN-BRAZILIAN ENERGY PARTNERSHIP, 2021).

No Nordeste do Brasil, a movimentação em torno do H2V ganha destaque, impulsionada pelo potencial solar e eólico da região, além da proximidade com a Europa e os Estados Unidos, favorecendo possíveis exportações futuras (TOSI, 2022). Projetos pioneiros estão sendo desenvolvidos no Porto de Pecém, no Ceará, o projeto de exportação de hidrogênio verde, é uma colaboração do governo estadual, a Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC), a Universidade Federal do Ceará (UFC) e o complexo portuário do Pecém, pois visa estabelecer um hub de hidrogênio (GERMAN-BRAZILIAN ENERGY PARTNERSHIP, 2021).



## **5- Conclusão**

O expressivo crescimento do hidrogênio no cenário internacional e nacional traz consigo consequências significativas, acompanhadas por novos desafios geopolíticos para o país. Em decorrência das transformações na geopolítica energética global após a crise da Ucrânia, observa-se uma aceleração no processo de transição energética, impactando também o mercado de hidrogênio. Nesse contexto, o Brasil ganha destaque na ordem internacional devido ao seu considerável potencial para o desenvolvimento dessa fonte.

Conforme discutido ao longo deste artigo, o Brasil vem promovendo o uso de fontes renováveis desde o início dos anos 2000. Se espera que um processo semelhante ocorra no caso do hidrogênio verde, com políticas concretas de atração de investimentos e uma estrutura regulatória clara.

A elaboração de um plano de ação nacional deve abranger aspectos abrangentes visando mitigar os impactos adversos por meio de regulamentações. Prioridade deve ser dada à geração de empregos altamente qualificados em um setor de alta tecnologia, promovendo, assim, a transferência de conhecimento para evitar a dependência exclusiva de equipamentos e técnicas importados.

## Referências

AGÊNCIA SENADO. **Comissão do Hidrogênio Verde debate investimentos no setor.** Acesso dia 3 de fevereiro de 2024. Disponível em:<<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2023/06/06/comissao-do-hidrogenio-verde-debate-investimentos-no-setor>>

AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DA INDÚSTRIA (ANI). **CNI aponta caminhos para Brasil adotar hidrogênio sustentável como nova fronteira energética.** 15 August de 2022. Available on: <<https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/sustentabilidade/cni-aponta-caminhos-para-brasil-adotar-hidrogenio-sustentavel-como-nova-fronteira-energetica/>>.

CÂMARA NOTÍCIAS, **Comissão aprova proposta de marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono.** Acesso em: 3 de fevereiro de 2024. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/noticias/1020523-comissao-aprova-proposta-de-marco-legal-do-hidrogenio-de-baixa-emissao-de-carbono/>>

CASTRO, Nivalde. **Crise na Ucrânia e a indústria nascente do hidrogênio verde no Brasil.** BroadCast Energia: 2022. Available on: < <https://energia.aebroadcast.com.br/tabs/analysis> >

CASTRO, Nivalde; ELIZÁRIO, Sayonara; BOTELHO, Vinicius; CASTRO, Bianca. **Observatório de Hidrogênio N 7.** Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ): Rio de Janeiro, 2022.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Hidrogênio energético no Brasil: subsídios para políticas de competitividade,2010-2025; Tecnologias críticas e sensíveis em setores prioritários.** CGEE: Brasília, 2010. 72p. Available on: <[https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Hidrogenio\\_energetico\\_completo\\_22102010\\_9561.pdf/367532ec-43ca-4b4f-8162-acf8e5ad25dc?version=1.5](https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Hidrogenio_energetico_completo_22102010_9561.pdf/367532ec-43ca-4b4f-8162-acf8e5ad25dc?version=1.5)>.

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GIZ. **Mapeamento do setor de hidrogênio Brasileiro. Panorama actual e potenciais para hidrogênio verde.** 2021. Available on:

<[https://www.energypartnership.com.br/fileadmin/user\\_upload/brazil/media\\_elements/Mapeamento\\_H2\\_-\\_Diagramado\\_-\\_V2h.pdf](https://www.energypartnership.com.br/fileadmin/user_upload/brazil/media_elements/Mapeamento_H2_-_Diagramado_-_V2h.pdf)>.

ELETOBRAS. **Planta de geração de hidrogênio verde é inaugurada por FURNAS em Itumbiara.** Itumbiara: 08 October 2021. Available on: <<https://www.furnas.com.br/noticia/103/noticias/1759/planta-de-geracao-de-hidrogenio-verde-e-inaugurada-por-furna>>.

FAPESP. Centro de Referência para o Hidrogênio. **Revista Pesquisa FAPESP:** São Paulo, 2001. Edição 63, p. 48-49. Available On: < [https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2001/04/48\\_linha-de-produção2.pdf](https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2001/04/48_linha-de-produção2.pdf) >.

FINEP. **Ônibus a hidrogênio.** Finep Inovação e Pesquisa - Empresa Pública do MCTI, 2012. Available on: <<http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/aqui-tem-finep/onibus-a-hidrogenio>>.

GERMAN-BRAZILIAN ENERGY PARTNERSHIP. **Mapeamento do Setor de Hidrogênio Brasileiro Panorama Atual e Potenciais para o Hidrogênio Verde.** German-Brazilian Energy Partnership: Rio de Janeiro, October 2021.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME) (2021). **Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2).** Brasília, 2021. 24p. Available on: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-apresenta-ao-cnpe-proposta-de-diretrizes-para-o-programa-nacional-do-hidrogenio-pnh2/HidrogênioRelatriodiretrizes.pdf>>.

PARQUE TECNOLÓGICO DE ITAIPU (PTI). **Hidrogênio: PTI reforça atuação e participa do maior evento global sobre o tema.** Foz do Iguaçu-PR. 31 October 2018. Available on: <<https://webradioagua.pti.org.br/2018/10/31/hidrogenio-pti-reforca-atuacao-e-participa-do-maior-evento-global-sobre-o-tema/>>.

# Exploring Green Hydrogen in Brazil: A Comprehensive Analysis of Policies, Projects, Innovations and Regulations

Icoana Laís L. M. Martins<sup>1</sup>, Alef Cristini O. da Silva<sup>1</sup>, Julia Safranski<sup>1</sup> e Thiago F. da Silva<sup>1</sup>

1- H2Todos Educação

e-mail: [icoanalais@gmail.com](mailto:icoanalais@gmail.com)

Apresentadora: Icoana Laís L. M. Martins

## Abstract

At the United Nations Conference of the Parties on Climate Change in 2021 (COP26), countries reaffirmed their commitment to accelerating the transition to sustainable energy sources, reducing dependence on fossil fuels. Brazil, with its expertise in renewable sources, is leading this movement, taking advantage of its favorable geographical and climatic conditions. In this dynamic scenario, green hydrogen (H<sub>2</sub>V), produced through the electrolysis of water using energy from renewable sources, is emerging as a promising solution for the future of energy. This article looks at the green hydrogen scenario in Brazil, from public policies to ongoing projects, technological innovations and the rules that shape this industry. Green hydrogen is emerging as an alternative to replace fossil fuels, in line with decarbonization targets. Brazil is a strong candidate to become one of the world's largest hydrogen exporters, as it is in a favorable geographical region for solar and wind power generation, which can produce green hydrogen through the electrolysis of water. It plays a key role in the global transition to a more sustainable energy matrix. Our aim was to understand the prospects for the development of industry, trade, and investment, considering the country's role in the global energy transition. We reviewed the history, public policies, industry panorama, projects and research under development related to green hydrogen in Brazil. Despite the challenges, such as the need to improve the regulatory framework, the country is well placed to positively shape the future of green hydrogen. The continued development of this industry will not only boost the Brazilian economy but will also generate new jobs and attract new investments to the country. Brazil, with its vision and commitment, is on the path to becoming a leading player in the production and export of green hydrogen, marking a new era in the global energy transition.

Keyword: hydrogen; regulation; investment; public policy.