

## ERA DO CLIMA: Economia Verde



FELIPE RAU/ESTADÃO - 2/10/2023

**Novo mercado**  
Consultoria estima que toda a cadeia de valor do hidrogênio verde pode movimentar US\$ 200 bilhões no Brasil até 2040

LUCIANA DYNIEWICZ  
BEATRIZ BULLA

O hidrogênio verde é a grande aposta do mundo para substituir os combustíveis fósseis e reduzir as emissões de carbono do planeta. O hidrogênio precisa usar fontes de energia renováveis para ser considerado

“verde”. É como o Brasil sai na frente como um dos países com maior potencial para produzir um hidrogênio verde competitivo. No País, a energia de fontes renováveis já corresponde a 47,4% da matriz. No restante do mundo, as fontes renováveis correspondem a 15% da geração de energia. Em todo o mundo, ainda é uma promessa a ideia de substi-

tuir o petróleo pelo hidrogênio verde. Há nações mais avançadas do que outras em investimentos e regulamentações, e muitos projetos em fase inicial. “Outros países estão numa velocidade muito maior. Só que outros países não têm as características favoráveis que o Brasil tem”, afirma o pesquisador e professor da Universidade Federal de Santa Catarina Ricardo Rüther. ●



FELIPE RAU/ESTADÃO - 2/10/2023

mo: engenheiros eletricitas; engenheiros químicos; engenheiros civis; engenheiros mecânicos e engenheiros de processo. Algumas especializações que devem ser cada vez mais demandadas são: redes de transmissão de energia, controle e gestão de grid de transmissão elétrica e planejamento elétrico. Apesar disso, especialistas afirmam que profissionais que tenham experiência no mercado de energia, especialmente de fontes renováveis, podem sair na frente na busca por uma colocação, para além do mercado de engenharia

### Como está a regulação deste mercado hoje?

Há diferentes projetos de lei que tratam da regulamentação do hidrogênio verde em tramitação no Congresso. Dois deles, um aprovado na Câmara e outro no Senado, trazem diferentes incentivos para o setor. A proposta gerada no Senado, por exemplo, cria incentivos por meio da tarifa de energia. Senadores e deputados articulam, agora, a fusão das propostas em um só texto para tentar criar um marco legal do setor. Em mensagem encaminhada aos parlamentares em fevereiro, no início do ano legislativo, o presidente Luiz Inácio Lula da Silva incluiu projetos de regulamentação da chamada pauta verde entre as prioridades de 2024. Ele incluiu entre os temas prioritários os dois textos que tratam do marco legal do hidrogênio verde. O governo também considera como prioritários outros projetos de lei que podem ajudar a destinar investimentos para a produção de hidrogênio verde no País, como o PL que trata de eólicas offshore e o PL 5174/2023, que cria o Programa de Aceleração da Transição Energética (Paten)

☺ O Brasil precisará ampliar a matriz energética, só com fontes de energia renovável, para dar conta da demanda que pode surgir com os projetos de hidrogênio verde. Também precisa avançar na regulação do tema e definir se irá conceder subsídios, e de qual tipo, para o início da produção do projeto

### O que são as clean techs?

As startups apostam no hidrogênio verde principalmente como ferramenta para reduzir ou até zerar as emissões de gases de efeito estufa em setores considerados estratégicos no Brasil. A startup paulista de nanotecnologia Xield desenvolve um protótipo de um reformador que converte etanol em hidrogênio verde. Se bem-sucedido, o projeto permite transformar toda a indústria de automóveis movidos a célula de combustão, com impacto ambiental ainda menor. Já a startup paranaense Protium Dy-

namics desenvolveu um motor que usa o hidrogênio como aditivo ao combustível de caminhões, que conseguem economizar no gasto com diesel e emitir menos gases poluentes. O setor de startups que atuam com hidrogênio verde no Brasil é promovido pela Câmara de Comércio e Indústria Brasil-Alemanha (AHK, na sigla em alemão), que desenvolveu o primeiro programa do País para acelerar soluções a partir dessa tecnologia

### Quais carreiras serão beneficiadas com a mudança de matriz energética?

Apesar de ainda engatinhar no País, o hidrogênio verde tem potencial para gerar diferentes postos de trabalho e impulsionar carreiras, em especial posições técnicas ligadas à área de engenharia. A demanda por profissionais de engenharia deve ser grande, com oportunidades para diferentes profissionais, co-

### Arco-íris

#### Os diferentes tipos de hidrogênio

Com o crescente foco na transição energética, o hidrogênio emerge como protagonista na busca por uma economia mais sustentável, por ser uma fonte limpa e ter o triplo de energia do que a gasolina. Para além do conhecido hidrogênio verde, essa fonte de energia possui diferentes “cores”, que representam um avanço significativo para o processo de descarbonização, pois apontam diferentes caminhos para reduzir a emissão de setores-chave, como a indústria de transportes, por exemplo. Atualmente, essas diferentes cores são usadas para classificar o hidrogênio com base em sua origem. Conheça cada um deles:

#### ● Hidrogênio verde

O hidrogênio verde é aquele produzido pela eletrólise da água, que pode ser do mar, usando energia renovável. Na eletrólise, o hidrogênio é separado do oxigênio por uma corrente elétrica, que, por sua vez, vem de uma fonte totalmente renovável, como a eólica ou a solar. De acordo com a Hydrogen Europe, uma associação europeia dedicada ao estímulo desta fonte de energia, embora menos comum, o hidrogênio verde também pode se referir ao que usa outras fontes renováveis, como a de biorresíduos, que também resulta em emissões nulas

#### ● Hidrogênio branco

O hidrogênio branco, também chamado de hidrogênio natural devido à sua pureza, é aquele produzido sem a interferência humana no subsolo, sendo uma fonte potencial de energia limpa gerada continuamente pela Terra. Os reservatórios de hidrogênio se formam quando a água aquecida encontra rochas ricas em ferro. O diferencial do hidrogênio branco em relação ao verde é que ele não precisa passar pe-

lo processo de “separação”, o que o torna mais limpo.

#### ● Hidrogênio azul

Segundo o CSIRO, órgão governamental da Austrália para pesquisa científica, o hidrogênio azul é produzido por meio de um processo denominado “reforma a vapor”. Esse tipo de hidrogênio refere-se ao hidrogênio derivado do gás natural, que é um combustível fóssil, capturado nas chaminés das indústrias, no entanto, a maior parte do CO<sub>2</sub> emitido durante o processo é capturado e armazenado no subsolo

#### ● Hidrogênio cinza

O hidrogênio cinza também é extraído do gás natural por meio da reforma a vapor (portanto, derivado do gás natural), como o azul, mas a diferença é que, durante esse processo, não há a captura CO<sub>2</sub> que é produzido e, eventualmente, ele é liberado para a atmosfera, segundo a CISRO, o que acaba contribuindo para a emissão de gases de efeito estufa. Por isso, dentre os tipos de hidrogênio, ele é considerado com impacto ambiental mais significativo

#### ● Hidrogênios marrom e preto

De acordo com a a Hydrogen Europe, produzido a partir do carvão, as cores preta e marrom do hidrogênio se referem a dois tipos diferentes de carvão. O preto é o de carvão betuminoso, enquanto o marrom é de lignito. A gaseificação do carvão é um método utilizado para produzir hidrogênio, porém, o processo é considerado poluente, pois o CO<sub>2</sub> e o monóxido de carbono, ambos subprodutos, são liberados na atmosfera

#### ● Hidrogênios rosa e roxo

Assim como o hidrogênio verde, o rosa e o roxo são produzidos a partir da eletrólise da água, de acordo com a Hydrogen Europe. O roxo é produzido usando energia nuclear e calor por meio da divisão combinada da eletrólise quimio-térmica da água. Já o rosa é produzido por meio da eletrólise da água usando eletricidade de uma usina nuclear