

## O hidrogênio verde no contexto global da transição energética<sup>1</sup>

Nivalde de Castro<sup>2</sup>

Fernanda Delgado<sup>3</sup>

A partir do final do século XX, o mundo ganhou consciência da importância do meio ambiente. Estudos científicos identificaram que as emissões de gases de efeito estufa (GEE), vinculadas à dinâmica das atividades produtivas, são a causa central do aquecimento global. Com a tendência de as emissões crescerem, o planeta fica cada vez mais exposto aos impactos dos eventos climáticos extremos.

Para reverter essa tendência, foram tomadas decisões, no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU), que culminaram no Acordo de Paris em 2015, com a definição de estratégias centradas na redução das emissões de GEE que passaram a orientar políticas públicas nacionais. Iniciou-se, assim, o que passou a ser denominado por processo de transição energética, que promoverá uma metamorfose econômica e social na direção de uma sociedade verde.

Mesmo frente à inusitada, mas esperada, “destransição energética” do governo Donald Trump, expressa, por exemplo, pelo fim dos incentivos aos veículos elétricos, eólicas offshore e hidrogênio, os países da União Europeia, Índia e China irão continuar o processo de transição energética frente ao objetivo maior de obter segurança de suprimento em função da elevada dependência à importação de combustíveis fósseis. Portanto, a partir deste breve enquadramento, o objetivo deste artigo é analisar a transição energética em relação ao hidrogênio verde (H2V) e o papel das inovações tecnológicas.

As inovações tecnológicas são fundamentais para garantir o sucesso da transição energética. Para tanto, vão atrair novos investimentos e criar uma infinidade de oportunidades de novos negócios. Viabiliza-se, assim, a criação de

---

<sup>1</sup> Artigo publicado no Valor Econômico. Disponível em: <https://valor.globo.com/opiniaao/coluna/o-hidrogenio-verde-no-contexto-global-da-transicao-energetica.ghtml>. Acesso em: 26 de fev. de 2025.

<sup>2</sup> Professor do Instituto de Economia da UFRJ e Coordenador-Geral do Grupo de Estudos do Setor Elétrico (GESEL-UFRJ).

<sup>3</sup> Diretora-Executiva da Associação Brasileira da Indústria do Hidrogênio Verde (ABIHV).

novas cadeias produtivas de bens e serviços, com o principal objetivo de acelerar a descarbonização, que diminui as emissões de GEE e aumenta, ao mesmo tempo, a segurança energética. É um movimento lógico e circular que promoverá transformações econômicas de grande profundidade, como está se observando na mobilidade elétrica.

Focando a análise no setor elétrico, que, em escala mundial, é o maior emissor de GEE, o desenvolvimento tecnológico das energias eólica e solar é outro exemplo ainda mais lapidar deste processo, uma vez que atraiu investimentos e criou uma densa e nova cadeia produtiva, que resultou na ampliação da participação dessas duas fontes renováveis na matriz elétrica global e, conseqüentemente, contribuiu para a redução das emissões de GEE e para a segurança energética, dado que sol e vento são “insumos” totalmente nacionais.

No entanto, nem todas as cadeias produtivas têm condições técnicas de adotar a eletrificação renovável. Essa limitação abriu a oportunidade para um novo vetor energético renovável: o hidrogênio de baixa emissão de CO<sub>2</sub>, aqui denominado por hidrogênio verde (H2V). A capacidade do H2V de substituir o consumo de recursos energéticos fósseis, a começar pelo próprio hidrogênio cinza, é uma nova oportunidade de investimentos, que segue a mesma lógica de incentivar fontes renováveis e reduzir tanto a emissão dos gases de efeito estufa quanto a dependência dos recursos fósseis estrangeiros.

Na nova cadeia produtiva global do H2V, o Brasil apresenta vantagens competitivas internacionais favoráveis em função de dois vetores. O primeiro é o nosso potencial de energia renovável, em razão do país ter dimensão continental e clima tropical, destacando-se ainda mais que o Setor Elétrico Brasileiro (SEB) possui um mercado bem estruturado, com grandes players mundiais e um marco institucional funcional e de baixo risco.

O segundo é a base industrial da economia brasileira, que possui um potencial de demanda por H2V elevada, possibilitando a produção de bens verdes, em especial para exportação. E também se destaca a capacidade de desenvolver inovações tecnológicas para as conversões nas cadeias produtivas, como o caso dos fertilizantes e siderúrgicas.

Deste sucinto contexto analítico, pode-se deduzir que o SEB terá um papel fundamental no desenvolvimento da indústria do H2V, notadamente pelo fato da energia elétrica renovável representar cerca de 75% dos custos de produção do H2V. Como resultado, a consolidação crescente desta nova cadeia produtiva irá demandar investimentos para a construção de unidades geradoras de elétricas, linhas de transmissão e redes de distribuição. A cadeia produtiva do H2V irá, ainda, ajudar a recompor o equilíbrio entre a oferta e demanda de energia elétrica, que enfrenta problemas de curtailment, face ao excesso de oferta.

Considerando os desafios tecnológicos para viabilizar a indústria eletrointensiva de H2V, o SEB possui um instrumento de grande importância, o Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PROPDI) da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). O elemento diferenciador deste programa é que os recursos são oriundos de uma porcentagem da receita operacional líquida que incide sobre praticamente todo o SEB. Outra vantagem do PROPDI é que a decisão de investir em projetos é de cada empresa, desde que aderente ao regramento fixado pela Aneel, vinculados aos fundamentos conceituais da economia da inovação.

A Aneel, ciente da importância da transição energética, tem aberto Chamadas Estratégicas de projetos de PD&I, definindo temas, características e objetivos, em busca de estabelecer vínculos e interações do SEB com outros setores da economia. Um exemplo é a Chamada Estratégica nº 023/2024: "Hidrogênio no Contexto do Setor Elétrico Brasileiro". Os resultados superaram as expectativas, com a apresentação de 24 projetos, dos quais 13 foram integralmente aprovados, envolvendo investimentos da ordem de R\$ 1,5 bilhão, e a participação dos maiores grupos econômicos do SEB, como Neoenergia, CGT Brasil, Petrobras, entre outros.

Como considerações conclusivas, a "destransição energética" dos EUA não altera a dinâmica da transição em curso no resto do mundo, por conta do duplo objetivo de descarbonização e, em especial, de aumentar a segurança energética de China, Índia e União Europeia, países que não possuem reservas de petróleo e gás. Assim, o desenvolvimento da cadeia produtiva do H2V se mantém e os investimentos em inovações tecnológicas são essenciais, criando uma oportunidade ímpar para o Brasil frente às vantagens competitivas do SEB.