

Perspectivas para o hidrogênio de baixo carbono na América Latina¹

Vitor Santos²

Nivalde de Castro³

Ana Carolina Chaves⁴

Igor Julião⁵

Nos últimos anos, o hidrogênio se consolidou como um vetor energético promissor para o alcance das metas de redução de emissões de gases do efeito estufa e propulsor da transição energética. Neste sentido, observou-se o anúncio de uma série de projetos de hidrogênio de baixo carbono (H2BC) globalmente. No entanto, em 2024, o otimismo cedeu lugar a um ambiente mais maduro e realista sobre os desafios e condições deste mercado nascente.

Inicialmente, havia uma ambição, porventura excessiva, muito influenciada pela crença de que o desenvolvimento do hidrogênio poderia replicar o processo de crescimento e de globalização rápido do gás natural liquefeito (GNL). É preciso ter presente que, ao contrário do hidrogênio verde (H2V), o GNL era muito competitivo em relação ao propano e tinha custos associados ao transporte muito mais baixos do que o hidrogênio.

Inspirado no desenvolvimento do mercado global do gás natural, admitia-se que se passaria progressivamente dos acordos bilaterais entre governos, visando a criação de condições propícias às exportações/importações de H2V, para as operações típicas de mercado baseadas em soluções descentralizadas, por meio de acordos entre os agentes de mercado e contratos bilaterais. Passados quatro anos, contudo, o balanço indica que pouco se avançou na concretização desses objetivos tão portadores de mudança.

A produção de H2V enfrenta os desafios inerentes ao que conceitualmente é denominado por indústria nascente. Por um lado, vislumbra-se um cenário de

¹ Artigo publicado no Valor Econômico. Disponível em: <https://valor.globo.com/opiniao/coluna/perspectivas-para-o-hidrogenio-de-baixo-carbono-na-america-latina.ghtml> Acesso em: 28.11.2024

² Professor catedrático do ISEG, da Universidade de Lisboa.

³ Professor do Instituto de Economia da UFRJ e coordenador do Grupo de Estudos do Setor Elétrico (Gesel).

⁴ Pesquisadora plena do Gesel-UFRJ.

⁵ Pesquisador do Gesel-UFRJ.

médio e longo prazo promissor, em função da demanda potencial de H2V para a descarbonização. Por outro lado, no curto prazo, muitos projetos não conseguem sair do papel, em razão das incertezas inerentes ao seu nascimento, provocando frustrações e adiando as metas de expansão dessa nova indústria. Em diferentes locais, inúmeros projetos com uma elevada capacidade produtiva de H2V, tanto para atender demandas nacionais, quanto, principalmente, orientados para a exportação, não foram concretizados ou suspenderam a sua execução.

Atualmente, prevalece a opinião de que, pelo menos no curto e médio prazo, o H2V deve ser produzido e consumido nos polos industriais em que estão instalados os offtakers, de forma a consolidar uma vantagem competitiva para a exportação de produtos verdes, como, por exemplo, os fertilizantes verdes, os combustíveis renováveis ou o aço verde.

A inovação tecnológica e o escalamento da produção, a redução dos custos da produção de eletricidade de base renovável, além dos investimentos nas infraestruturas e da dinamização da procura, serão essenciais para estimular a competitividade do H2V e diminuir a sua desvantagem de custos. Contudo, ainda não é possível prever em qual momento irá ocorrer a paridade entre o H2V e o hidrogênio fóssil.

No que se refere ao estado da arte do desenvolvimento tecnológico, o hidrogênio é um portador de energia que tem custos elevados de transporte e de armazenamento, devido à complexidade que está associada aos seus processos de liquefação e gaseificação. Esse fato constitui um forte condicionante restritivo às exportações de H2V pelas diferentes alternativas de transporte e, desde modo, suscita sérias dificuldades para a criação de um mercado global à semelhança do que atualmente ocorre com o gás natural. A opção que se busca é identificar e eleger qual será o derivado do H2V que terá condições técnicas e econômicas para lastrear esse novo mercado energético, imprescindível para garantir a descarbonização e o enfrentamento do aquecimento global.

O relatório *Global Hydrogen Review 2024*, da Agência Internacional de Energia (AIE, 2024)⁵, faz um balanço sobre os desenvolvimentos do H2V, permitindo concluir que houve uma evolução bastante favorável em 2023 e com expectativas de evolução muito positivas em 2024 a todos os níveis: dinamização do investimento, inovação com reflexos na redução do gap de custos com o hidrogênio de base fóssil, políticas de dinamização da procura de forma a viabilizar a oferta (CfD, compras públicas e fixação quotas de utilização de H2V na indústria), avanços no reconhecimento mútuo das certificações, entre outros aspectos.

Neste sentido, de acordo com a AIE (2024), em 2023, a demanda global de hidrogênio atingiu 97 Mt, um aumento de 2,5% em comparação a 2022, com o

potencial de atingir quase 100 Mt, em 2024. A demanda permanece concentrada nos setores de refino de petróleo e químico, suprida principalmente pela utilização de fontes fósseis não abatidas. Já a demanda por H2BC, especificamente, apresentou um crescimento de 10% em relação a 2022, porém ainda é inferior a 1 Mt em 2023.

Considerando os usos finais do hidrogênio, destaca-se o crescimento de 40% em novas aplicações, como armazenagem de energia, maquinário pesado e transporte de longas distâncias, contudo ainda é responsável por menos de 1% da demanda mundial. Os setores estratégicos também apresentaram uma mudança de foco, com o aumento no interesse de usos em veículos pesados, navegação e aviação. Por fim, menciona-se que Coreia do Sul e Japão anunciaram os primeiros leilões de geração de energia que incluem hidrogênio e amônia de baixo carbono.

Ao contabilizar os projetos já anunciados, a produção de H2BC poderá atingir 49 Mtpa até 2030, impulsionada principalmente por projetos de eletrólise, com uma capacidade de quase 520 GW. Entretanto, mesmo que nos últimos anos tenha sido observado um crescimento na demanda de hidrogênio, o patamar atual ainda está aquém do necessário para o cumprimento das metas climáticas.

As políticas e metas para a demanda de hidrogênio definidas pelos governos somaram cerca de 11 Mt em 2030, quase 3 Mt a menos do que em 2022, devido às revisões de algumas metas para o uso de hidrogênio na indústria, no transporte e na geração de energia. Ao se considerar a quantidade de produção de H2BC que chegou à decisão final de investimento (FID) ou está em operação, os números ainda estão bem abaixo do necessário.

Percebe-se, assim, que as políticas governamentais ainda são insuficientes para criar o nível de demanda necessário para as metas climáticas. Desta forma, serão necessárias iniciativas públicas mais incisivas para estimular a demanda por H2BC, a fim de tornar os investimentos do lado da oferta mais atrativos.

Diante deste contexto, observa-se um crescente investimento público em P&D de tecnologias de hidrogênio e, conseqüentemente, um progresso tecnológico acelerado no curto prazo. Além de grandes avanços em tecnologias referentes ao lado da oferta, menciona-se o avanço no uso final, com várias aplicações na indústria e geração de eletricidade. De acordo com a AIE (2024), o número de patentes aumentou em 47%, em 2022, sendo a maior parte de tecnologias relacionadas com as mudanças climáticas, o que demonstra a crescente confiança em futuras oportunidades de mercado.

Por fim, alguns cenários da AIE estimam que o H2BC permanecerá com custo elevado no curto prazo, mas apresentará grande redução no futuro. Dentre os fatores influenciadores, pode-se citar o desenvolvimento tecnológico e o nível e ritmo da implantação dos projetos de hidrogênio. No “Net Zero Emissions by

2050 Scenario”, por exemplo, o custo da produção de H2BC a partir de eletricidade renovável cai para US\$ 2-9/kg H2, até 2030, logo metade do valor atual.

Apesar da diferença de preço entre o hidrogênio renovável e fóssil permanecer como uma grande barreira para o desenvolvimento de projetos, o impacto em produtos que utilizam hidrogênio como matéria prima intermediária poderá ser administrável. Isso ocorre, pois o prêmio do H2BC diminui ao longo da cadeia de valor, o que significa que os consumidores geralmente percebem apenas um aumento modesto de preço nos produtos finais.

No que se refere à América Latina, o relatório aponta que a região apresenta grande potencial para ser um expressivo produtor e consumidor de H2BC e seus derivados. Ao avaliar os projetos anunciados, até 2030, a América Latina poderá produzir mais de 7 Mtpa de hidrogênio com uma intensidade de carbono abaixo de 3 kg CO2-eq/kg H2. No entanto, em 2023, a demanda por hidrogênio na região atingiu 4 Mt, apenas 4% da demanda global no mesmo período, concentrada nas cinco maiores economias da região, Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e México, e em Trinidad e Tobago.

Apesar do grande potencial regional, os projetos ainda são incipientes. Segundo a AIE (2024), apenas 0,1% dos projetos anunciados estão em operação, construção ou atingiram o estágio de FID. O alto custo de capital desses projetos se mostra a principal barreira, ainda mais associada às dificuldades que países do sul global enfrentam para ter acesso a melhores condições e estruturas de financiamento.

Uma das soluções para enfrentar tais desafios está justamente no estabelecimento dos hubs de hidrogênio, que consistem em regiões de concentração de produtores e consumidores de hidrogênio, permitindo a colaboração de diferentes agentes e o compartilhamento da infraestrutura. Com isso, é possível diminuir os custos de transporte e armazenamento, mitigar riscos dos projetos e fornecer a experiência necessária para o scale-up dos mesmos.

Por fim, a AIE (2024) destaca algumas recomendações sobre o setor de hidrogênio, como (i) acelerar a criação de demanda por H2BC, promovendo centros industriais e compras públicas, (ii) apoiar desenvolvedores de projetos para aumentar a produção de H2BC e impulsionar reduções de custos, (iii) fortalecer a regulamentação e a certificação de atributos ambientais para o H2BC, (iv) identificar oportunidades para iniciar o desenvolvimento de infraestrutura de hidrogênio e (v) apoiar mercados emergentes e economias em desenvolvimento na expansão da produção e uso de H2BC.

Neste contexto, o Global Hydrogen Review 2024 apresenta o Brasil como um dos mais promissores protagonistas globais no desenvolvimento do H2V, tendo

em vista a vantagem competitiva decorrente do seu elevado potencial de energias renováveis, a institucionalização de um sistema regulatório eficiente e eficaz, assim como a existência de um setor industrial moderno, bem dimensionado e competitivo à escala mundial. Por fim, torna-se importante sublinhar que, ao contrário de outros países, o Brasil resistiu às proclamações ambiciosas, traçando atualmente um caminho gradual e consistente para a economia do hidrogênio.