

Potenciais e desafios do hidrogênio verde ⁽¹⁾

Pietro Erber (2)

A COP27 evidenciou o esforço global necessário para evitar que o aumento da temperatura média mundial exceda 1,5 C até o final do século. Além de investimentos da ordem de US\$ 5 trilhões/ano, será necessário grande esforço de planejamento e coordenação para que desperdícios sejam evitados, seja na compensação de perdas e danos já verificados ou previsíveis, seja na descarbonização das economias, sobretudo dos maiores países emissores de gases de efeito estufa.

O Brasil, graças ao aproveitamento de seus recursos naturais, apresenta um quadro menos crítico do que o da média mundial. Sua matriz energética conta com cerca de 47% de fontes renováveis, enquanto estas representam apenas 14% da matriz mundial. Na geração de energia elétrica o país conta com cerca de 80% de fontes renováveis, frente à média mundial de 27%.

Hidrogênio, desde que obtido por geração isenta de emissões, é alternativa de ponta para a descarbonização

Contudo, no tocante à indústria e aos transportes, o Brasil, como a maioria dos países, continua fortemente dependente de combustíveis fósseis, apesar do relevante aporte de biomassa plantada ao seu mercado energético. Portanto, a descarbonização, em geral, requer a substituição de combustíveis fósseis por energias de fontes renováveis, aumentos da eficiência na obtenção, transporte e consumo da energia, bem como mudanças de hábitos de consumo e da eletrificação de transportes.

A recente redução dos custos de geração elétrica a partir de fontes renováveis, como a eólica e a solar, permite que se obtenha mais economicamente hidrogênio por eletrólise da água, sem emissões de carbono, o hidrogênio verde. Aquele amplamente utilizado, sobretudo no refino de petróleo e na produção de fertilizantes, provém de combustíveis fósseis. A obtenção de hidrogênio verde ainda é mais cara do que aquela tradicional, que envolve emissões de gás carbônico. Um kg de hidrogênio eletrolítico requer cerca de 50 kWh, com uma eficiência energética da ordem de 67% (depende da eficiência do eletrolizador) e seu custo tem sido próximo a US\$ 5/kg. A energia elétrica representa 80% desse custo e os demais decorrem de tratamento da água, catalizadores e equipamentos. O hidrogênio obtido a partir de

combustíveis fósseis custa cerca de US\$ 2/kg.

A notável movimentação de governos, empresas energéticas e da mídia têm evidenciado as possibilidades que o hidrogênio, desde que obtido por eletrólise baseada na geração isenta de emissões (hidrelétrica, eólica, solar, nuclear, biomassa) oferece para a descarbonização mundial.

Assim, a obtenção de hidrogênio eletrolítico constitui um novo e importante mercado para geradores de energia elétrica que explorem fontes isentas de emissões. Mas a relevância desse vetor energético está, principalmente, na sua contribuição para a substituição de combustíveis fósseis, dado que pode ser utilizado como combustível e para produzir combustíveis sintéticos, cuja queima seja neutra no tocante às emissões de carbono.

O hidrogênio constitui uma substância de difícil manuseio devido à sua baixa densidade e ser altamente inflamável. Sua liquefação requer consumo de energia equivalente a 40% do conteúdo energético da massa liquefeita e mesmo seu armazenamento em cilindros, a 750 bar, consome o equivalente a 15% do conteúdo energético da massa comprimida. Transportado por dutos, a pressões mais baixas, também pode apresentar perdas por fugas, além da energia consumida na sua compressão e, se o gás transportado for utilizado para gerar energia elétrica em células a combustível, esta energia será de apenas cerca de um quarto daquela consumida para obter o hidrogênio. Liquefeito, seu transporte a grandes distâncias ainda é onerado por perdas por evaporação, à razão de 1% ao dia. Assim, a utilização do hidrogênio tem sido realizada, geralmente, próximo ao local onde é obtido.

Por outro lado, há diversas tecnologias que permitem utilizar o hidrogênio para obter combustíveis iguais ou semelhantes aos combustíveis fósseis comumente utilizados. Mediante sua combinação com monóxido carbônico (CO), além de água, é obtido o “syngas” (gás de síntese, antigamente denominado gás de rua ou de iluminação) que, pelo processo Fischer-Tropsch permite obter substitutos de derivados de petróleo, como óleo diesel e querosene de aviação. Pelo processo de Sabatier-Senderens a reação catalítica do hidrogênio com o gás carbônico (CO₂) produz metano, que é o principal componente do gás natural (mais de 90%) e a partir do qual pode-se obter metanol. E pelo processo Haber-Bosch, pode-se obter amônia, que também constitui um vetor energético e insumo industrial.

Chama-se atenção para a importância da obtenção de metano, visto que esse combustível, praticamente idêntico ao gás natural, conta com grande e crescente mercado, particularmente na Europa, além de eficiente infraestrutura de transporte, o que lhe confere boas condições para sua exportação, além de seu uso no país, em vez de se utilizar diretamente o hidrogênio.

O hidrogênio de fontes isentas de emissões constitui um elemento fundamental das cadeias energéticas que poderão contribuir significativamente para a descarbonização das economias. Sendo um elo intermediário e não o final dessas cadeias, será necessário assegurar a compatibilidade da produção do hidrogênio com a de seus derivados ou seja, sua produção deve ser casada com sua utilização. Para

tanto é preciso que o país aprofunde seu conhecimento dessas cadeias de modo a definir mercados, prioridades, propiciar a obtenção do “know how” necessário e orientar as diversas iniciativas que venham a surgir.

Tais alternativas ao consumo de combustíveis fósseis poderão apresentar custos mais elevados do que os preços destes últimos. Em face de baixos valores dos créditos de carbono e das pressões pela continuidade do uso dos recursos minerais, a precificação de alguns combustíveis sintéticos poderá exigir, temporariamente, subsídios. É desejável que estes provenham de fundos mundiais destinados à mitigação das mudanças climáticas e não de preços artificiais de insumos básicos locais.

Enfim, a geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis utilizada para obter hidrogênio verde constitui possibilidade de alcançar relevante substituição de combustíveis fósseis por similares renováveis, com grande benefício para o meio ambiente e aproveitamento de infraestrutura existente.

(1) Artigo publicado no jornal Valor Econômico. Disponível em: <https://valor.globo.com/opiniao/coluna/potenciais-e-desafios-do-hidrogenio-verde.ghtml>. Acesso em 16 de dezembro de 2022.

(2) Pietro Erber é membro do Instituto Nacional de Eficiência Energética (INEE).