

Novas perspectivas para o mercado de hidrogênio com o novo mercado de gás¹

Sayonara Eliziário²
Marta Célia Dantas¹
Kalyne Silva³
Allyson Thomas⁴

Nos últimos anos, o hidrogênio (H₂) tem atraído uma atenção significativa de governos e pesquisadores, pois foi identificado como um combustível alternativo, com uma promessa de grande contribuição para a transição energética e indispensável no processo de descarbonização. Esta fonte pode possibilitar um sistema de energia mais seguro, econômico e não poluente, com dependência reduzida de combustível fóssil, quando produzido por uma fonte renovável. Além disso, o hidrogênio é caracterizado pela versatilidade de aplicação, podendo operar em importantes setores, como de transporte, aquecimento, indústria e eletricidade, os quais, juntos, são responsáveis por dois terços das emissões globais de CO₂.

O gás hidrogênio pode ser utilizado como fonte energética em substituição aos hidrocarbonetos tradicionais, cuja produção ocorre a partir de diversas tecnologias, como combustíveis fósseis, energia nuclear e energias renováveis, com uma eficiência razoável. Embora diversas políticas públicas de incentivo estejam sendo implantadas no mundo, a aplicação do hidrogênio ainda é limitada principalmente ao refino de petróleo e à fabricação de produtos químicos - especialmente amônia e metanol.

Existe, todavia, um consenso de que o hidrogênio é uma tecnologia de energia de baixo carbono bastante promissora, que vem sendo impulsionada pela queda dos custos da energia renovável e pelo avanço tecnológico dos veículos elétricos, dos dispositivos de eletrólise e das células a combustível (FAERMAN, 2020).

¹ Artigo publicado pelo Canal Energia. Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/artigos/53153984/novas-perspectivas-para-o-mercado-de-hidrogenio-com-o-novo-mercado-de-gas> Acesso em 17/11/2020

² Departamento de Engenharia de Energias Renováveis, Universidade Federal da Paraíba.

³ Pesquisadora Júnior do Grupo de Estudos do Setor Elétrico - GESEL.

⁴ Pesquisador Júnior do GESEL.

Um dos pontos importantes a ser discutido é a existência de uma infraestrutura de dutos e abastecimento que garanta o transporte confiável, sustentável e econômico em grande escala, como pré-requisito para a competitividade e a absorção de um mercado de hidrogênio, visto que a produção centralizada provavelmente dominará o fornecimento no curto e médio prazo.

Por este motivo, a importância da disseminação de novas tecnologias não se aplica necessariamente apenas à produção e ao fornecimento de hidrogênio como energia, mas também às pesquisas que explorem meios de transporte e distribuição, garantindo sua entrega e seu consumo, sem a necessidade de providenciar elevados investimentos no curto prazo.

Neste contexto, diversos países já realizam estudos técnico-econômicos e desenvolvem projetos com interesse significativo na compatibilidade do H₂ com a infraestrutura de gás natural ou com a sua reforma. Em primeiro lugar, a introdução de H₂ produzido a partir de fontes renováveis, o chamado “hidrogênio verde”, torna o metano fóssil menos poluente, já que ele tem um elevado impacto climático quando queimado. Em segundo lugar, permitindo que o H₂ seja misturado ao gás natural no gasoduto, o governo poderia fornecer um mercado confiável aos produtores de gás hidrogênio, garantindo o escoamento da produção.

Assim, em seu relatório, a International Energy Agency (IEA) sugere que a infraestrutura existente oriunda de redes de gás seria mais econômica e poderia ser usada para permitir o aumento da demanda (IEA, 2020).

A S&P Global Platts apresentou, no estudo chamado “*Injeção de hidrogênio na rede de gás da Califórnia: uma estratégia para solidificar a demanda para impulsionar o fornecimento*”, que, em baixos volumes de mistura, devido aos reduzidos custos incrementais, recorrer à injeção na rede é uma forma de cultivar um mercado e estimular o investimento na oferta (MCDONALD, 2020).

Segundo Haines, se a adição de hidrogênio em quantidade inferior a 3% fosse utilizada no sistema de gás natural existente, quase não haveria necessidade de investimento adicional na infraestrutura. Por outro lado, caso 25% de hidrogênio fosse introduzido no sistema, o investimento poderia ser maior do que investimentos previstos em mecanismos alternativos de redução de CO₂. Além disso, quando a taxa de adição de hidrogênio é superior a 3%, os equipamentos do consumidor final, como caldeiras ou turbinas a gás, também poderiam ser afetados (HAINES, 2005)

No relatório da IEA, do Programa de P&D de Gases de Efeito Estufa, os custos elevados para o aprimoramento do sistema de transporte de hidrogênio, misturando-o com gás natural, demonstraram uma opção não atrativa financeiramente no que diz respeito aos mecanismos de redução de CO₂. Todavia, a maioria dos países concordou que, para um período de transição, a forma mais eficaz parece ser injetar, nos pontos de conexão do gás natural na rede de transmissão de alta pressão, o hidrogênio produzido de maneira centralizada para alimentar uma demanda doméstica. Acredita-se que, futuramente, é provável que o hidrogênio seja produzido *in loco*, dispensando um sistema de transporte. (POLMAN, 2003).

A injeção de H₂ nos gasodutos foi recentemente apresentada também nas estratégias nacionais da Holanda e da Austrália. Recentemente, na Europa, em dois projetos, o NATURALHY e VG2, o sistema de transporte por misturas de hidrogênio e gás natural foi considerado eficaz em uma situação em que a demanda por hidrogênio ainda é baixa e o seu fornecimento é realizado em paralelo com as redes de gás natural existentes.

O VG2 trouxe dados comparativos com a situação atual da Holanda, que já possui a prática de misturar ao gás natural com um pouco menos de 20% de nitrogênio, no chamado “L-Gas”, principalmente para uso doméstico. A experiência torna relativamente insignificante o impacto da introdução de hidrogênio, o que reduz os obstáculos econômicos para a implementação do novo modelo ao sistema. Um ponto comum nos dois projetos é o reconhecimento de que novas tecnologias, como membranas ou outros sistemas de separação para obtenção de hidrogênio de alta pureza na entrega, se fazem necessárias (SUZUKI, 2005).

Um projeto desenvolvido na Itália pela Snam, uma das principais operadoras de infraestrutura de energia do mundo, dobrou o volume da mistura de hidrogênio, demonstrando a viabilidade de misturá-lo em até 10% (RICCO, 2020). O projeto GRHYD, na França, começou a misturar 6% de hidrogênio na rede de gás natural em 2018 e, no ano seguinte, já alcançava 20% em termos volumétricos, demonstrando a viabilidade técnica dessa abordagem para uso doméstico. Nota-se que a mistura de hidrogênio em até 20% requer modificações mínimas, ou nenhuma modificação, na infraestrutura da rede ou nos equipamentos do usuário final (ENERGY STORAGE & P2G, 2018).

Na Alemanha, um país com densa infraestrutura de gasodutos para gás natural, situada no centro do sistema de energia europeu e de sua rede de transmissão de longa distância, uma parceria entre Nowega, Gascade e Siemens gerou um estudo sobre os aspectos práticos da conversão de gasodutos de gás natural como pilares de uma futura transição energética baseada em hidrogênio (FINDLAY, 2020).

Na Austrália, a Agência de Energias Renováveis Australiana (ARENA) também investiu em um projeto para testar a eficácia da mistura de 5% a 10% de hidrogênio nas redes de gás existentes no curto prazo, mas almeja chegar à transição nas redes para 100% de hidrogênio, no longo prazo (ARENA, 2020). Já no Reino Unido, as empresas de gás natural aceitaram misturar 0,1% até o momento. As políticas públicas do país visam incentivar a mistura para estimular a economia com a produção de hidrogênio e reduzir as emissões de CO₂. Embora a quantidade inicialmente seja pequena, é possível aumentá-la gradativamente (ISAAC, 2020).

Segundo o Departamento de Energia dos EUA (DOE), o transporte de hidrogênio utilizando dutos existentes é viável se a proporção de sua adição for de até 30% ou menos. Já os pesquisadores do National Renewable Energy Laboratory (NREL) mostraram que um sistema com mistura em concentrações <5%-15% de H₂, por volume, parece viável, pois não representa uma ameaça aos dispositivos do consumidor final (como eletrodomésticos), não reduz a

segurança pública e não coloca em risco a durabilidade e a integridade da rede existente de gasodutos (MELAINA, 2012).

No Brasil, o gás natural comercializado é predominantemente de origem associada ao petróleo, com grande teor energético, e se destina a diversos mercados de consumo, sendo os principais, a geração de energia termelétrica e os segmentos industriais, com participação na matriz energética correspondente a 12,2% (BEN, 2020). O gás natural também pode ser empregado no aquecimento ambiental, em aplicações domésticas residenciais e como combustível em automóveis adaptados para recebê-lo, substituindo a gasolina, o álcool ou o diesel.

Porém, o mercado de gás no Brasil ainda é muito recente quando comparado ao mercado de outros países. Diferentemente do que ocorre no resto do mundo, o mercado brasileiro de gás ainda está sujeito às principais práticas monopolistas, em âmbito federal e estadual, com duas atividades – distribuição e comercialização – estando concentradas no mesmo agente, de modo a contrariar o espírito de livre concorrência.

Destaca-se que a primeira regulação do setor é da década de 1980 e, desde então, a Petrobrás é o principal *player* do mercado, controlando da produção à infraestrutura de escoamento do gás natural. Embora existam, hoje, 30 empresas fazendo parte deste setor, apenas seis delas são responsáveis por cerca de 94% da produção. Além disso, a Petrobrás participa de 19 das 27 distribuidoras locais, o que permitiu a formação de cartéis regionais e a fixação de preços não competitivos (HAGGSTRÄM, 2020; FRISCHTAK *et al.*, 2020).

A legislação brasileira possibilitou o início da quebra deste monopólio estatal com a Lei nº 9.478/1997. Entretanto, somente em 2009, a Lei do Gás (Lei nº 11.909/2009) finalmente dispôs sobre as atividades relativas exclusivamente ao gás natural, como seu transporte, processamento, estocagem, liquefação, regaseificação e comercialização. Nota-se que um dos principais objetivos da Lei do Gás foi atrair mais investimentos para o desenvolvimento da infraestrutura necessária para o transporte do gás natural, de forma a expandir seu mercado e assegurar seu suprimento. Atualmente, porém, as empresas que prestam os serviços de distribuição de gás canalizado também vendem o produto gás natural.

A Nova Lei do Gás (Lei nº 6.407/2013), também chamada de Novo Marco Regulatório do Gás, tem o potencial de fomentar a indústria de gás natural no Brasil, no sentido de aumentar a produção e a competitividade do insumo nacional, ampliar investimentos em infraestrutura e criar um ambiente favorável à redução dos preços para todos os consumidores. Esta lei visa mitigar barreiras, principalmente de duas naturezas: regulatória e técnica.

A barreira regulatória se refere à desverticalização do mercado e ao impedimento da formação de um novo monopólio, enquanto, no âmbito técnico, a barreira está relacionada ao livre acesso de terceiros às infraestruturas essenciais. A Lei do Gás, que caminha alinhada ao modelo elétrico de desverticalização, pode promover um tratamento não discriminatório e isonômico entre os usuários, evitando que o uso da rede seja utilizado como uma

barreira à entrada de investidores e como uma estratégia para criar condições predatórias, que prejudicam a concorrência na produção.

Destaca-se que os preços finais do mercado nacional, devido ao monopólio criado no setor, são de duas a três vezes superiores aos internacionais, sendo um dos mais caros do mundo. (FRISCHTAK *et al.*, 2020)

Se a possibilidade de mistura de hidrogênio com gás natural for incentivada pelo governo federal, a implantação do Novo Mercado de Gás permitirá a livre concorrência dos 9.409 km de gasodutos de transporte, geridos em sua maioria pela subsidiária Transpetro, cujos resultados seriam benéficos para o desenvolvimento do mercado de H₂. Algo bastante oportuno no Brasil, que possui uma infraestrutura altamente concentrada.

Nota-se que, com o uso não-discriminatório, o Novo Modelo fomenta oportunidades para novos produtores e estimula a oferta de gás, pois prevê o acesso a gasodutos de escoamento, unidades de tratamento e de processamento. O acesso à capacidade ociosa destas infraestruturas irá otimizá-las e gerar ganhos de eficiência. Além disso, implementações poderão ser feitas, para uso próprio, pelos grandes consumidores (ROCHA, 2020).

O uso da malha de gasodutos poderá ser facilitado através da implantação da nova lei, por meio de uma política pública de subsídios para que as empresas injetem hidrogênio verde na rede de transmissão de gás natural. De uma forma simples, os compradores de gás natural teriam livre escolha de compra e, por outro lado, os consumidores de H₂ poderiam comprá-lo misturado no fluxo do gás natural, reduzindo custos de investimento de uma nova rede.

O modelo traz a redução de custos e facilidades para o mercado, bem como dinamicidade aos agentes. Esta solução pode trazer algumas alterações na infraestrutura de uso final, como queimadores de gás natural e turbinas, ou modificações em sistemas de compressão. Porém, alguns países já definiram limites seguros de mistura de H₂ no sistema de gasodutos de gás natural. (MME, 2020)

Contudo, é possível observar que cada país possui um limite de gás estabelecido, o qual considera os aspectos econômicos da transição, a natureza dos gases e das tubulações dos gasodutos, bem como questões técnicas relacionadas à infraestrutura e ao impacto da mistura para o consumidor final. Destaca-se que adicionar hidrogênio ao gás natural pode diminuir a capacidade líquida de transmissão de energia do sistema de dutos. Embora isso não dê origem a nenhum problema significativo para uma operação de abastecimento de baixa pressão, a melhoria parcial do sistema de compressão pode se tornar necessária (GONDAL, 2019).

Sendo assim, investimentos em projetos para analisar o custo-benefício no transporte de hidrogênio misturado ao gás natural e seu impacto na mitigação das emissões de CO₂ devem ser realizados, considerando algumas questões: como a adição de hidrogênio afetará a integridade do sistema e a segurança do fornecimento de gás natural nas redes nacionais? Em que proporção o hidrogênio poderá fragilizar a tubulação ou causar vazamentos nos gasodutos e nas soldas? Como a adição de hidrogênio afetará a taxa de fluxo de energia nas tubulações? Quais adaptações nos sistemas de compressão serão necessárias?

A possibilidade de expandir rapidamente o mercado de hidrogênio, adaptando parte da infraestrutura de transporte de gás natural já existente para acomodar o hidrogênio verde, parece uma opção interessante. Contudo, deve-se estudar, de forma mais aprofundada, se a conversão de dutos de gás natural para transportar uma mistura com hidrogênio exigiria apenas modificações modestas na infraestrutura de gasodutos ou alterações mais substanciais.

Referências

Australian Renewable Energy Agency (ARENA). Hydrogen potential for local gas networks in SA and Victoria. 2020. Disponível em: <https://arena.gov.au/news/hydrogen-potential-for-local-gas-networks-in-sa-and-victoria/>. Acesso em: 08 de setembro de 2020.

Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Balanço Energético Nacional 2020: Ano base 2019. Rio de Janeiro, 2020.

ENERGY STORAGE & P2G. GRHYD project inaugurates first P2G demonstrator in France. **Fuel Cells Bulletin**, v 2018, issue 7, 9-10. 2018

FAERMAN, H.; FREIRE, W. Brasil pode ser hub de exportação de hidrogênio. **Canal Energia**, 2020. Disponível em: <https://canalenergia.com.br/especiais/53146389/brasil-pode-ser-hub-de-exportacao-de-hidrogenio>>. Acesso em: 08 de setembro de 2020.

FINDLAY, C. What's your purpose reusing gas infrastructure for hydrogen transportation? **Siemens Energy**, setembro, 2020. Disponível em: <https://www.siemens-energy.com/global/en/news/magazine/2020/repurposing-natural-gas-infrastructure-for-hydrogen.html>>. Acesso em: 15 de outubro de 2020.

FRISCHTAK, C. R. *et al.* Uma Análise da Nova Lei do Gás à Luz do Interesse Público. CNI, 2020.

GONDAL, I. A. Hydrogen integration in power-to-gas networks. **International Journal of Hydrogen Energy**, 44(3), 1803–1815. (2019)

HAGGSTRÄM, A. Entrevista em Podcast Coisa Pública: O que muda com a Lei do Gás? Entrevistador: Guilherme Franco e Nathalia Almeida, 2020. Podcast. Disponível em: https://www.clp.org.br/podcast-coisa-publica-o-que-muda-com-a-lei-do-gas/?utm_source=Google%20Grants&utm_medium=cpc&utm_campaign=Podcast%20Lei%20do%20Gas%2B&gclid=Cj0KCQjwk8b7BRCaARIsAARRTL6D8t8aiz19Moe3stQPt9Y-V8K58V8-2vCi7CKw6RmPvgTPMsvb3LQaAvyHEALw_wcB. Acesso em: 22 de setembro de 2020.

HAINES, M.; POLMAN, E.; DELAAT, J. Reduction of CO2 emissions by addition of hydrogen to natural gas. **Greenhouse Gas Control Technologies** 7, v. I, 337–345. (2005).

ISAAC, T. HyDeploy: The UK's First Hydrogen Blending Deployment Project. **Clean Energy**, 1–12. (2019).

MELAINA, M. W.; ANTONIA, O.; PENEV, M. Blending Hydrogen into Natural

Gas Pipeline Networks: A Review of Key Issues. **National Renewable Energy Laboratory: Technical Report NREL/TP-5600-51995**, 2013.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Nova lei do gás. Julho, 2020. Disponível em: http://www.mme.gov.br/documents/36112/491926/Folder+Nova+Lei+do+Ga%CC%81s_julho_2020.pdf/5ee249d3-db91-b40d-aac1-a726a4a84997. Acesso em: 28 de setembro de 2020.

MCDONALD, Z. Injecting hydrogen in natural gas grids could provide steady demand the sector needs to develop, **S&P Global Platts**, 2020. Disponível em: <https://www.spglobal.com/en/research-insights/articles/injecting-hydrogen-in-natural-gas-grids-could-provide-steady-demand-the-sector-needs-to-develop>. Acesso em: 28 de setembro de 2020.

POLMAN, E. A.; LAAT, J.C.; CROWTHER, M. *et al.* Reducing of CO2 emission by addition hydrogen to natural gas. International Energy Agency Greenhouse R&D Programme, 2003.

POWER ENGINEERING INTERNATIONAL (PEI). UK urged to unveil new grid target for complete hydrogen revolution. Disponível em: <https://www.powerengineeringint.com/hydrogen/uk-urged-to-unveil-new-grid-target-for-complete-hydrogen-revolution/>. Acesso em: 22 de setembro de 2020.

RICCO, S. Snam: Hydrogen blend doubled to 10%. In Contursi trial, 2020. Disponível em: https://www.snam.it/en/Media/news_events/2020/Snam_hydrogen_blend_doubled_in_Contursi_trial.html. Acesso em: 15 de outubro de 2020.

ROCHA, L. Nova lei do gás começa a tramitar no senado nesta semana; entenda a proposta. **Poder360**, 2020. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/congresso/nova-lei-do-gas-comeca-a-tramitar-no-senado-nesta-semana-entenda-a-proposta/>. Acesso em: 28 de setembro de 2020.

SUZUKI, T.; KAWABATA, S.; TOMITA, T. Present status of hydrogen transport systems utilizing existing natural gas supply infrastructures in Europe and the USA. **Institute of Energy Economics, Japan, JFE Engineering Corporation, IEEJ**, 2005. Disponível em: <http://eneken.ieej.or.jp/en/data/pdf/305.pdf>.