

# O blend gás + hidrogênio verde como vetor da transição energética<sup>1</sup>

Nivalde de Castro <sup>2</sup>

Vitor Santos <sup>3</sup>

Luiza Masseno Leal <sup>4</sup>

No processo de transição energética, as metas de descarbonização implicam na crescente e urgente substituição de combustíveis fósseis por combustíveis renováveis na matriz energética mundial. No entanto, a conversão e criação de cadeias de valor (renováveis) envolve um processo complexo, mas gradual, se dividindo em etapas de curto, médio e longo prazo, o que decorre de alguns fatores, com destaque principalmente para:

i. Atenção aos custos afundados e não recuperáveis já realizados na indústria dos combustíveis fósseis e de outras cadeias produtivas; e

ii. Necessidade de volume impar de investimentos, com custos elevados, inovações tecnológicas e regulatórias requeridas pelas novas cadeia de valor.

A partir deste contexto, o foco analítico deste artigo é a extensa infraestrutura de transporte e distribuição de gás natural, infraestrutura de capital intensa e de longo prazo de maturação, onde parte expressiva do capital investido ainda está na fase de remuneração pelos investimentos realizados. Esta essencial atividade produtiva está a se comprometer com metas para a redução das emissões de gases de efeito estufa

---

<sup>1</sup> Artigo publicado em Broadcast Energia. Disponível em <https://energia.aebroadcast.com.br/tabs/news/746/47305651>. Acessado em 23.02.2024

<sup>2</sup> Professor no Instituto de Economia da UFRJ e coordenador do Grupo de Estudos do Setor Elétrico (Gesel).

<sup>3</sup> Professor catedrático do instituto de Economia e Gestão (ISEG) da Universidade de Lisboa.

<sup>4</sup> Pesquisadora plena do Gesel-UFRJ.

(GEE) em função de acordos internacionais e distintas políticas nacionais de descarbonização.

A indústria nascente do hidrogênio verde (H2V) é uma solução ambientalmente sustentável para a substituição gradual do gás natural, uma vez que a mistura dos gases promove uma combustão mais rápida e completa do metano, aumenta a eficiência térmica da combustão e reduz as emissões de GEE. Essa evolução tecnológica, impulsionada pela transição energética, é um tema relevante e estratégico para o Brasil, em razão das vantagens competitivas que a economia brasileira detém: (i) amplo mercado consumidor atendido pelas distribuidoras estaduais de gás natural; (ii) imenso potencial para a produção de H2V; (iii) grandes reservas de gás natural; e (iv) a atuação da Petrobras como um grande player nacional.

Neste sentido, a mistura incremental de hidrogênio na rede de gás natural pode contribuir e proporcionar uma dinâmica de transição energética bem-sucedida, conciliando os interesses da indústria incumbente do gás natural com a indústria nascente do H2V. Essa mistura permitirá, portanto, o aproveitamento, amortização e a alavancagem da infraestrutura já existente, a redução de custos com novas redes para o H2V em momento inicial, a diminuição das emissões de GEE, a minimização de perturbações na distribuição de energia, bem como um ganho de maior know-how tecnológico e operacional para a mistura em parcelas cada vez maiores de hidrogênio na rede.

No entanto, como esperado, o transporte da mistura de gás metano-hidrogênio por meio de gasodutos envolve adaptações na infraestrutura existente ou inovações tecnológicas. Deste modo, as vantagens do H2V precisam ser equilibradas com as preocupações de segurança da mistura dos gases durante o transporte, tais como exigência de compressores adicionais (maior gasto de energia), riscos de vazamento e potencial de corrosão e fragilização de gasodutos.

Estudos de cunho mais tecnológico em desenvolvimento estão focados, especialmente, na compreensão de como as diferentes propriedades das misturas de gás metano-hidrogênio impactam o transporte em grande escala através de redes de dutos e aplicações de uso final, incluindo motores modificados, queimadores de forno, caldeiras, fogões e células de combustível.

Além das implicações tecnológicas da mistura dos gases, desafios econômicos e regulatórios precisam ser equacionados. Em primeiro lugar, por se tratar de uma indústria nascente, o custo do H2V é ainda mais elevado em comparação com a produção convencional de gás natural. Diante disso, a viabilidade econômica do mercado de H2V dependerá, em grande parte, de avanços tecnológicos e regulatórios e da promoção de políticas públicas que estimulem a demanda de H2V. Desta forma, o cenário será de crescente ganho de escala, melhora na curva de aprendizado e redução de custos, destacando-se a importância e mesmo necessidade de mecanismos de incentivo e apoio que alavanquem a adoção da mistura gás metano-hidrogênio. Modelos técnico-econômicos também tornam-se fundamentais para compreender a eficiência do transporte energético e estimar as curvas de custo do fornecimento da mistura.

No âmbito regulatório, as normas técnicas no que se refere à qualidade do gás e aos sistemas de transporte e armazenamento, no Brasil sob a responsabilidade da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), devem ser estabelecidas para garantir a segurança e a eficiência operacional. Além disso, é necessário criar padrões claros para rotulagem e certificação da mistura, assegurando transparência e confiabilidade aos consumidores. Acordos internacionais e padrões unificados podem facilitar a transição global para essa forma de energia mais limpa.

Durante a missão técnica internacional sobre Hidrogênio Verde realizada em dezembro de 2023 pelo Gesel-UFRJ à Alemanha, Espanha e Portugal, no âmbito de projeto de pesquisa da EDP vinculado ao Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PDI) da Aneel, constatou-se que os diferentes órgãos públicos, reguladores, empresas e instituições de pesquisa entrevistados estão priorizando avaliações e recomendações sobre inovações regulatórias e impactos econômicos e tecnológicos da mistura de gás metano-hidrogênio em gasodutos ou usos finais. Portanto, verificam-se várias experiências em curso, através de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, focadas na mistura de gás metano-hidrogênio financiados por recursos da União Europeia.

No conjunto de países que formam a União Europeia (UE), a publicação do Fit for 55, em 2021, estimou a redução do consumo de gás natural em cerca de 30% e a sua substituição progressiva por gases renováveis. A interrupção do fornecimento de gás natural por parte da Rússia como desdobramento da Guerra da Ucrânia veio, contudo, a impulsionar e impor aceleração das reduções do plano. Assim, a rápida aprovação, em 2022, do REPowerEU, em função da deterioração do grau de segurança energética da UE, reafirmou e acelerou o processo de transição, visando o aumento da eficiência energética e de investimento em renováveis, a redução do consumo e a diversificação geográfica dos fornecimentos de gás natural, bem como a sua substituição por gases renováveis, na qual o processo de mistura de gás metano-hidrogênio ganhou um novo cenário.

Em um White Paper publicado, em 2021, pela Associação das Agências Reguladoras de Energia da UE (Acer), foram definidos e estabelecidos os seguintes princípios regulatórios que devem ser observados para o desenvolvimento da oferta e demanda dos gases renováveis:

- i. Gradualismo: Adotar uma abordagem gradual para a regulação das infraestruturas de rede de H2V;
- ii. Previsibilidade: Determinar os princípios regulatórios desde a fase inicial de desenvolvimento da Estratégia para o H2V (unbundling, acesso não discriminatório às redes, transparência, entre outros);
- iii. Eficiência: A reutilização das infraestruturas de gás natural para o H2V deve ser avaliada caso a caso através de análises de custo-benefício; e
- iv. Evitar subsídios cruzados: Aplicar o princípio da alocação setorial de custos para evitar subsídios cruzados entre os usuários da rede de gás e hidrogênio.

Um exemplo deste novo contexto encontra-se em Portugal, que tem apresentado uma atitude muito proativa em relação à mistura de gás natural e gases renováveis. A Floene, maior operador de distribuição de gás no país, que atende 106 municípios, iniciou em março de 2023 um projeto-piloto, localizado no Seixal, para a injeção de H2V na rede de distribuição de gás natural que abastece mais de 100 clientes residenciais, comerciais e industriais. O H2V é produzido localmente a partir de energia renovável e a mistura pode atingir um valor máximo de 20% de hidrogênio. Outros projetos-piloto de injeção de biometano na rede de distribuição de gás natural estão em desenvolvimento em Portugal, entre os quais merecem ser citados os desenvolvidos por Portgas e Douro Gás.

No âmbito dessa dinâmica de maior proatividade de Portugal na transição energética, em 2023, o governo português colocou em consulta pública um mecanismo competitivo visando realizar a aquisição centralizada de biometano e H2V para injeção na rede nacional de gás natural, com as seguintes e mais importantes características:

1. Previsão de aquisição de 150 gigawatts-hora (GWh) por ano de biometano e 120 GWh/ano de hidrogênio;
- ii. As quantidades referidas serão contratadas por um comercializador atacadista regulado como resultado da realização de um leilão eletrônico;
- iii. Os contratos terão uma validade de 10 anos; e
- iv. A diferença entre o preço de compra resultante do leilão e o preço de venda às empresas de gás será financiado pelo Fundo Ambiental e, quando o preço de venda às empresas de gás for inferior ao preço de compra determinado pelo leilão, o valor remanescente deve ser devolvido ao Fundo.

Ademais, destaca-se que, para o avanço das discussões e amadurecimento sobre a mistura de gás metano-hidrogênio, questões importantes devem ser examinadas, como parcerias com operadores experientes em infraestrutura de hidrogênio, gestão da qualidade e da pureza do combustível, controle e gestão de fluxo, avaliação e planejamento de gasodutos, programas de supervisões frequentes, segurança, liquidação e faturamento, adaptações em componentes, dentre outras.

Vale ressaltar ainda que o Conselho da União Europeia e o Parlamento Europeu firmaram um acordo político provisório sobre uma diretiva que estabelece regras comuns para os mercados internos dos gases renováveis e naturais e do hidrogênio. Essa diretiva inclui tratativas em relação à gestão do hidrogênio no transporte, à proteção dos consumidores, ao blending de gás e à cooperação no âmbito da UE, dentre outros pontos. A Comissão da Indústria, da Investigação e da Energia do Parlamento Europeu deverá votar o dossiê no início de 2024.

Por fim, em novembro de 2023, nos países da UE, a construção de redes transnacionais de hidrogênio foram inseridas no âmbito dos projetos de interesse comum do bloco. Deste modo, os projetos reconhecidos e assim qualificados irão se beneficiar de uma

série de vantagens na concessão de autorizações, no processo de avaliação ambiental, na repartição de custos de investimento entre os Estados-Membros e na possibilidade de receber apoio financeiro do Mecanismo Interligar a Europa sob a forma de subvenções.

A título de conclusão, percebe-se uma ampla, complexa e crescente frente de pesquisa e desenvolvimento, de iniciativas de política e propostas regulatórias no campo do transporte e uso de misturas de gás metano-hidrogênio como um combustível propulsor da economia do H2V em escala mundial, em especial nos países com maior dependência à importação de gás natural, como é o caso extremo da União Europeia. Essas discussões e ações são ainda mais intensificadas em razão de:

- i. Metas de descarbonização de atividades hard to abate dependentes da eletrificação indireta a partir do hidrogênio;
- li. Metas de eficiência energética, com a redução da utilização de combustíveis fósseis menos eficientes no processo de combustão e geração de energia;
- iii. Avanço dos mecanismos de precificação do carbono e demais incentivos ao H2V;
- Iv. Ganhos de escala e redução de custos do H2V; e
- V. Alocação eficiente de custos com o transporte inicial do hidrogênio a partir de uma infraestrutura consolidada e com investimentos já realizados.

Nestes termos e contextos, as experiências internacionais devem ser examinadas com atenção pelos formuladores de política energética do Brasil, buscando firmar e intensificar, por um lado, a colaboração internacional e, em nível interno, estimular a criação de um ambiente regulatório consistente e transparente, de modo a garantir as bases e os fundamentos para a viabilidade econômica e comercial da mistura de gás metano-hidrogênio impostas pelo processo de transição energética.