



ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
PARA A PROMOÇÃO DO HIDROGÉNIO

magazine

Nº 18 19 JANEIRO ABRIL 2025 REVISTA BIMESTRAL 4€

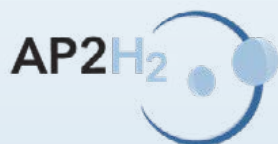
HIDROGÉNIO VERDE UM COLABORADOR ESTRATÉGICO NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA



: DESCARBONIZAÇÃO
: Blendings e reconversão
: de redes industriais
: de gás

: TECNOLOGIA
: Compressores
: e eletrolisadores
: Neuman & Esser

: REDE DE GÁS
: NATURAL
: Injeção de gases
: renováveis



ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
PARA A PROMOÇÃO DO HIDROGÉNIO

Fundada a 27 de novembro de 2002, a **AP2H2** é uma instituição sem fins lucrativos e tem como missão a promoção do Hidrogénio e da sustentabilidade energética e ambiental.

Objetivos:

- Promover a introdução do hidrogénio como vetor energético
- Apoiar o desenvolvimento das tecnologias associadas
- Incentivar a utilização do hidrogénio em aplicações comerciais e industriais em Portugal



TORNE-SE SÓCIO E BENEFICIE
DE VANTAGENS INTERESSANTES
RECEBA A REVISTA GRATUITAMENTE

FORMAÇÃO 2025

Informações: www.ap2h2.pt
em Plano de Formação 2025



Visite-nos: 
www.ap2h2.pt

Mais informações: 
info@ap2h2.pt

Contacte-nos: 
+351 262 101 207 +351 937 447 045

Contacte-nos: 
Edifício Expoeste - Av. Infante D. Henrique nº 2, 2500 - 108 Caldas da Rainha





16

DESTAQUE

Sines com projetos de biocombustíveis e hidrogénio renováveis



20

INVESTIGAÇÃO

Hidrogénio limpo: um colaborador estratégico



28

MOBILIDADE

Transporte público movido a hidrogénio chega ao Porto

JANEIRO ABRIL 2025 Nº 18 19

Editorial

4 H₂(V) e o apagão

Destaque

6 Blendings e reconversão de redes industriais de gás: um caminho na descarbonização dos processos produtivos

10 Planeamento e gestão da injeção de gases renováveis na rede de transporte de gás natural de Portugal

14 Gases Renováveis: um Caminho estratégico para a competitividade industrial europeia

16 Sines com projetos de biocombustíveis e hidrogénio renováveis

Nacional

18 Hidrogénio nas Redes de Gás: avanços na estratégia de descarbonização de Portugal

Investigação

20 Hidrogénio limpo: um colaborador estratégico

Tecnologia

24 Compressores e eletrolisadores Neuman & Esser

Normalização

26 O ITG e os Organismos de Normalização Setorial em Portugal

Mobilidade

28 Transporte público movido a hidrogénio chega ao Porto

Formação

29 Cursos e Conferências AP2H2 2025

Notícias

30 Atualidade no setor

**Diretora**

Judite Rodrigues

Diretor Adjunto

Miguel Boavida

Conselho Editorial

Alexandra Pinto, Carmen Rangel, José Campos Rodrigues, Paulo Brito

Redação

David Espanca, Sofia Borges

Banco de Imagens

Getty Images

Estatuto Editorial disponível em www.bleed.pt

Editor de Fotografia

Sérgio Saavedra

Projeto Gráfico

Sara Henriques

Direção Comercial

Mário Raposo

Contacto para publicidade

mario.raposo@bleed.pt

Tel.: 217957045

**Edição e Publicidade**

www.bleed.pt

Parceria AP2H2

www.ap2h2.pt

Propriedade

Bleed, Sociedade Editorial e Organização de Eventos, Unipessoal, Lda.
NIPC 506768988

Sede do Editor, Administração e Redação

Bleed - Sociedade Editorial
Av. das Forças Armadas n.º 4 - 8.º B
1600-082 Lisboa
Tel.: 217957045 info@bleed.pt

Administrador

Miguel Alberto Cardoso
da Cruz Boavida

Composição do Capital Social

100% Miguel Alberto Cardoso
da Cruz Boavida

Impressão

Jorge Fernandes
Rua Quinta Conde de
Mascarenhas, n.º 9
2820-640 Charneca da Caparica

Tiragem: 8.250 exemplares

N.º de Registo ERC: 127660

Depósito Legal: 492825/21

H2(V) e o apagão



José Campos Rodrigues⁺

A energia ganha uma nova centralidade no debate político na sequência do apagão do passado dia 28 de Abril. Não havia eletricidade, o que afetou a maior parte dos serviços básicos do nosso dia a dia: comunicações, transportes, água, combustíveis, abastecimentos..., com serviços essenciais ameaçados de colapso. Houve uma paralisia do país. Quanto terá custado à economia este apagão?

Aguardamos, ainda, explicações e medidas da parte da tutela da Energia, cujo silêncio gera perplexidade.

De acordo com o PNEC 2030 recentemente revisto, a penetração de energias renováveis para a produção de eletricidade vai-se acentuar. Em 2030 representará 93% do consumo final de energia elétrica (sem o consumo de eletricidade para a produção de H2(V)). Será uma rede mais vulnerável a episódios de fortes instabilidades, por ser uma rede sem inércia.

Algumas considerações sobre o contributo do H2(V) para a solução energética que se espera emergja do debate que se aguarda, precavendo o risco de novas situações semelhantes, mesmo que a uma escala mais reduzida. O H2(V):

- Vai reduzir/controlar a intermitência e a aleatoriedade da rede. A energia produzida torna-se despachável, conferindo à rede a inércia requerida para acomodar as instabilidades que a caracterizam. É o serviço de rede característico das cadeias PtP¹. A capacidade de armazenamento sazonal e de longa duração, é a grande valia do H2(V) face às baterias (disponibilidade limitada a curtos períodos).
- Permite uma arquitetura descentralizada da rede, criando ilhas de autonomia interligáveis (Hydrogen Valleys) em articulação com as CER/UPAC que a legislação já preconiza. Serão ilhas resilientes, protegidas das ameaças de um apagão generalizado como o que aconteceu, com capacidade de resistir por períodos mais ou menos longos, dependendo das reservas que tenham criado.
- Assegura a operacionalidade dos serviços essenciais em soluções integradas de back-up.

- É a matéria-prima para a produção de combustíveis sintéticos renováveis para substituição dos combustíveis fósseis reduzindo as dependências destes.

O PNEC 2030 (revisão de 2024) já viabiliza esta abordagem à rede, sem investimentos adicionais significativos. De acordo com os dados do PNEC a produção de electricidade renovável, em 2030, estima-se em 79,5 TWh² (não contemplando o PV desconcentrado). O consumo previsto de eletricidade é de 57,9 TWh. O consumo dos 3GW de eletrólise previstos no PNEC, estima-se em 12 TWh/ano, para a produção de 240 Kton H2/ano.

Em 2030 o excesso de produção de energia elétrica (potencial curtailment) pode atingir 9,5 TWh, que permitem produzir 190 Kton H2 renovável a custos marginais.

Conjugando os dois valores, em 2030 o H2(V) produzido pode representar 430 Kton, 20% do consumo anual do GN, com redução das emissões de CO2 em 2,5 Mton.

Em conclusão, o hidrogénio renovável possui um potencial significativo para reforçar a resiliência e a inércia da rede, minimizando o impacto de possíveis apagões associáveis a uma rede altamente dependente de fontes renováveis. Aguardemos esse reconhecimento na revisão (aguardada) da ENH2 e na tomada de medidas que visem reforçar a resiliência da rede, minimizando os riscos (e os efeitos) de potenciais apagões. ●

REFERÊNCIAS

1. Public policies to foster green hydrogen seasonal storage: Portuguese study case model until 2040; Bruno Henrique Santos, FEUP, <https://doi.org/10.1016/j.jesr.2024.101354>
2. Valores de produtividade estatística das várias tecnologias.





DRHYVE

Portable hydrogen refuelling station



Plug-and-play, fully automated solution that comprises hydrogen storage, compression, control and dispensing in a 40 ft container.

Purchase and rental options

Move with us towards a **greener** future.



www.prf.pt



DESCARBONIZAÇÃO

Blendings e reconversão de redes industriais de gás: um caminho na descarbonização dos processos produtivos



Maria João Franco+

A mistura de hidrogénio de origem renovável com gás natural (blending) para utilização como combustível é uma oportunidade a curto prazo no caminho da descarbonização de indústrias com processos energeticamente intensivos, especialmente, aqueles muito dependentes de combustíveis fósseis como o gás natural e onde a eletrificação poderá ser tecnicamente um desafio. O desenvolvimento de soluções tecnológicas integradas para

utilização de hidrogénio (H₂) verde nos processos industriais é uma estratégia do WP14 Tech4Decarb da Agenda Mobilizadora PRODUTECH R3, que visa a injeção e distribuição de hidrogénio nas redes de gás industriais, e do retrofitting de queimadores de gás natural (GN) para o funcionamento com diferentes misturas de GN e H₂, otimizados para baixas emissões de NOx.

No âmbito do WP14 Tech4Decarb da Agenda Mobilizadora

alimentares e de aerossóis, bem como, embalagens de plástico, e que tem vindo a investir na redução da sua pegada carbónica.

1. Reconversão de redes industriais de gás

Estudos indicam que as infraestruturas de gás existentes, com pressões de operação abaixo de 16 bar, podem ser facilmente adaptadas a misturas com 20% de hidrogénio, com custos de reconversão estimados inferiores a 1% do CAPEX de infraestruturas novas. No entanto, no processo de tomada de decisão sobre a reconversão de redes de gás existentes para a operação com hidrogénio gasoso, é importante considerar diversos fatores, tais como a composição e propriedades da mistura (incluindo o seu conteúdo energético), condições de escoamento, histórico e integridade da infraestrutura, compatibilidade dos materiais e outros requisitos de segurança, como a prevenção de atmosferas explosivas, as necessidades de odorização e sistemas de deteção.

1.1. Enquadramento regulamentar

Nas indústrias com consumos intensivos de energia térmica, como o caso da cerâmica, vidro, química, aço e outras indústrias de processamento de metais, a eletrificação a curto-médio prazo pode não ser uma opção viável, por falta de tecnologias alternativas competitivas. Assim, é necessário encontrar outras soluções para descarbonização dos processos produtivos, designadamente através da substituição do combustível por gases de origem renovável e de gases de baixo teor de carbono, como o hidrogénio e o biometano, e que poderão ser incorporados nas infraestruturas existentes.

Em Portugal, o Decreto-Lei n.º 62/2020, de 28 de agosto, estabelece o regime aplicável à injeção de outros gases na rede nacional de gás (originalmente dedicada ao gás natural), considerando as metas constantes do Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC) e do Roteiro para a Neutralidade Carbónica (RNC2050).



A Agenda Mobilizadora

PRODUTECH R3 visa a injeção e distribuição de hidrogénio nas redes de gás industriais

A legislação prevê a incorporação de outros gases com um limite máximo de 5% em volume até 2025, e de 10% a 15% em volume até 2030, na rede nacional de transporte de gás (RNTG), i.e. gasodutos cujas pressões de operação sejam superiores a 20 bar, conforme Despacho n.º 806-C/2022, de 19 de janeiro.

No que respeita ao sistema nacional de distribuição de gás, que inclui as redes regionais de distribuição de gás em média (entre 4 e 20 bar) e baixa pressão (até 4 bar), está previsto uma quota máxima de conteúdo de hidrogénio na RNDG até 20 % em volume, de acordo com o Despacho n.º 806-B/2022, de 19 de janeiro (Regulamento da Rede Nacional de Distribuição de Gás - RNDG). Outras misturas poderão ser admissíveis, desde que respeitando, pelo menos, os limites estabelecidos para o Índice de Wobbe.

Desta forma, as redes de serviço de gás internas das empresas, assim como os equipamentos consumidores de gás existentes, ligados à rede nacional de distribuição, devem estar preparados para as misturas previstas.

Em termos de regulamentos internacionais, tem destaque o código americano ASME B31.12 - Hydrogen Piping and Pipeline (também referência na legislação ►

PRODUTECH R3, o Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ) está a desenvolver um guia metodológico com procedimentos específicos para os processos de conversão, inspeção e ensaio das redes industriais de gás existentes para o serviço com hidrogénio, de forma a assegurar uma transição e operação seguras, com o potencial de aplicação em diferentes sectores industriais. O guia metodológico tem sido implementado para a demonstração da reconversão de uma infraestrutura existente para o serviço com hidrogénio, numa empresa do sector metalomecânico e líder da Agenda, a COLEP Packaging. A COLEP PK é uma empresa do grupo RAR que fabrica vários tipos de embalagens, desde embalagens metálicas industriais,



A reconversão de infraestruturas de gás para a operação com hidrogénio gasoso é um processo multidisciplinar e com diversas sinergias

nacional), que apresenta as linhas de orientação para o projeto de tubagens e redes de hidrogénio, incluindo instruções para determinar a pressão de trabalho, temperatura, seleção de materiais, espessura das tubagens e fatores de segurança. Este código refere ainda aspetos de projeto relacionados com os riscos e propriedades específicas do hidrogénio, tais como o embrittlement e a permeabilidade, existindo também uma secção específica dedicada à reconversão de redes de gasodutos existentes, que se recomenda ser usada como complemento e diretriz para planear as fases de inspeção e ensaio do retrofitting, mesmo considerando pressões de operação inferiores.

A nível europeu, existe um conjunto de relatórios e especificações técnicas relativos à infraestrutura de gás, que abordam os requisitos funcionais da infraestrutura de gás desde a entrada na rede de transporte até à ligação

com os equipamentos a gás, como sejam, a CEN/TS 17977:2023 ou CEN ISO/TR 20491:2021.

1.2. Mecanismos de degradação devido à exposição de hidrogénio

A exposição dos materiais das tubagens ao hidrogénio pode alterar as suas propriedades físicas, químicas e mecânicas. Os efeitos da exposição ao hidrogénio são muito variados e dependem da composição química do material e da sua microestrutura, da quantidade de hidrogénio presente no material e do nível de tensões mecânicas, além da pressão e temperatura de operação.

Os materiais metálicos podem sofrer fragilização devido à presença de hidrogénio, podendo resultar na perda da ductilidade do material, devido a alterações químicas ou físicas, conduzindo assim ao aumento provável de aparecimento de fissuras e posterior falha. Os aços inoxidáveis austeníticos, ligas de cobre e de alumínio, aços de baixo-médio carbono e baixa liga, e, dependendo da sua resistência e composição, ligas à base de níquel são considerados compatíveis para serviço com hidrogénio gasoso, de acordo com a ASME B31.12. Ferro fundido e ligas à base de titânio não são aceitáveis para operar com hidrogénio gasoso, neste último caso, devido à possibilidade de formação de hidretos metálicos.

Os materiais não-metálicos mais importantes que poderão estar presentes nas redes de distribuição de gás, quer em tubagens, quer em outros componentes como vedantes

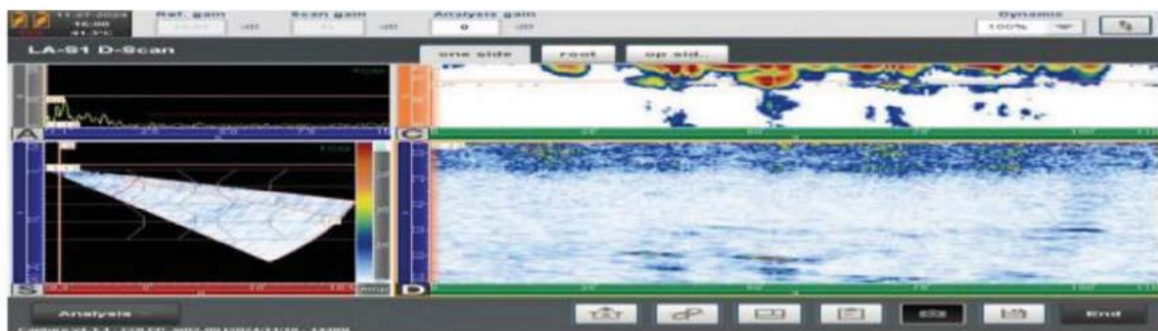
das uniões e válvulas, reguladores de pressão e medidores de gás, são, por exemplo, os polímeros de polietileno (PE), os policloretores de vinilo (PVC), poliamidas (designadamente, poliamidas não-plastificadas, PA-U) e as borrachas sintéticas do tipo NBR (Nitrile-butadiene Rubber) e SBR (Styrene-butadiene Rubber).

1.3. Caso de estudo: reconversão da rede de gás da COLEP PK

O estudo de reconversão da rede de gás da COLEP PK envolveu a análise da rede de gás natural e também de uma rede de azoto existente, onde se pretendia verificar a viabilidade para operar com misturas de hidrogénio e, em caso de conformidade, ser objeto de demonstração.

O ISQ começou por proceder à caracterização da infraestrutura existente da rede de gás natural e do troço da linha de azoto da COLEP PK, através da recolha de documentos (incluindo desenhos isométricos e relatórios de inspeção), visitas técnicas, assim como, da avaliação da compatibilidade dos componentes das redes à exposição ao hidrogénio e da identificação dos mecanismos de degradação que podem afetar a infraestrutura.

Devido à diferença de propriedades termodinâmicas do hidrogénio e do gás natural, é determinante confirmar a adequabilidade das redes existentes, em termos de dimensionamento e de escoamento, para as misturas pré-definidas, pelo que o ISQ realizou o recálculo



▲ Figura 1: Exemplo de inspeção de soldadura por PAUT (Phased Array Ultrasound Test)

considerando as novas condições de escoamento. Este recálculo teve em consideração os equipamentos consumidores de gás, as suas características técnicas e condições de operação (tais como, pressão de serviço, potência térmica e caudais volumétricos de gás).

Posteriormente, o ISQ definiu um plano de ação e realizou ensaios, tendo optado sempre que possível, por Ensaios Não-Destrutivos (END), para avaliar o estado e integridade da infraestrutura existente, em particular, do troço da linha de azoto previsto para a demonstração, de forma a receber misturas de H₂/GN.

Os ensaios definidos para este caso de estudo, após caracterização da infraestrutura, passaram por inspeção visual, ensaios de estanquidade, ensaios por líquidos penetrantes, ensaios por ultrassons para medição de espessuras e ensaios de ultrassons por Phased-Array (PAUT - Phased Array Ultrassound Test) em soldaduras (**Figura 1**), de forma a verificar imperfeições, tais como fissuras, porosidades e falta de fusão/penetração incompleta. Este trabalho permitiu ainda estabelecer recomendações para o Plano de Inspeção e Ensaios (PIE).

A análise de todos os dados recolhidos permitiu avaliar a integridade da infraestrutura existente e a definição da necessidade de medidas corretivas,

apoiando assim o processo de tomada de decisão de reconversão da infraestrutura. Após a realização do projeto e execução da reconversão do troço da linha de azoto da COLEP PK, o ISQ irá inspecionar a infraestrutura reconvertida, para verificação da sua conformidade e colocação em serviço com a mistura de gases selecionada para a demonstração.

2. Notas finais

A reconversão de infraestruturas de gás para a operação com hidrogénio gasoso é um processo multidisciplinar e com diversas sinergias, envolvendo diferentes recursos e áreas de conhecimento, tais como engenharia de materiais, mecânica dos fluidos, sistemas térmicos, entre outros. O processo de recolha de elementos para apoiar a tomada de decisão de reconversão da infraestrutura existente requer uma caracterização detalhada da infraestrutura a reconverter, através da identificação dos seus componentes e materiais, análise das condições de operação e seleção e realização de ensaios à tubagem e acessórios. O conhecimento dos possíveis mecanismos de degradação em materiais metálicos e não-metálicos devido à exposição a hidrogénio gasoso é igualmente relevante. Em resumo, para análise da viabilidade de reconversão de redes de gás são necessárias as seguintes atividades (**Figura 2**):

1. Análise da documentação

existente da(s) rede(s) de gás;

2. Visitas técnicas à instalação industrial;

3. Definição de medidas para atualização da informação da infraestrutura (e.g. elaboração de isométricas);

4. Cálculo e análise dimensional da tubagem existente nas novas condições de operação;

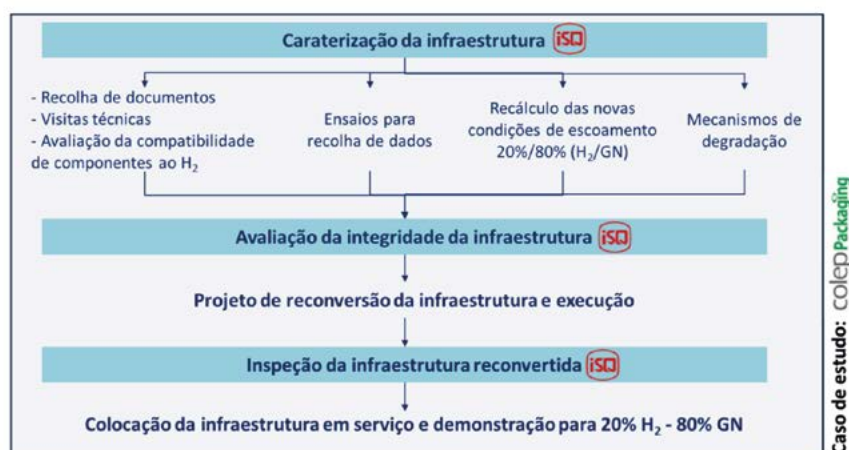
5. Definição do Plano de Inspeção e Ensaio (PIE) na situação antes e após a reconversão da rede;

6. Realização de ensaios e análise dos relatórios para verificação de conformidades e não-conformidades;

7. Definição e implementação de medidas corretivas, se necessário;

8. Decisão sobre a viabilidade da reconversão da infraestrutura existente para operação com misturas de hidrogénio.

O guia metodológico desenvolvido pelo ISQ engloba os procedimentos necessários à reconversão de redes de gás para a operação com misturas de hidrogénio e gás natural, e pode ser aplicado na descarbonização do processo produtivo de outras instalações industriais, através da incorporação de gases combustíveis de origem renovável nas redes industriais. O ISQ tem vindo a apoiar as indústrias na transição para a economia do hidrogénio, através da participação em diversas Agendas Mobilizadoras do PRR, contribuindo assim para o aumento da competitividade das empresas que atuam no mercado nacional. ●



▲ Figura 2: Plano de reconversão de redes industriais de gás para o serviço com hidrogénio
Caso de estudo da COLEP PK



Responsável de Departamento, Inspeções Técnicas Regulamentares - Gás, do Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ)

AGRADECIMENTOS:

Este trabalho foi apoiado pela União Europeia através da Next Generation EU, por meio de uma concessão do Contrato de Parceria do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) da República Portuguesa, no âmbito do projeto PRODUTECH R 3 - "Agenda Mobilizadora da Fileira das Tecnologias de Produção para a Reindustrialização".

DESCARBONIZAÇÃO

Planeamento e gestão da injeção de gases renováveis na rede de transporte de gás natural de Portugal



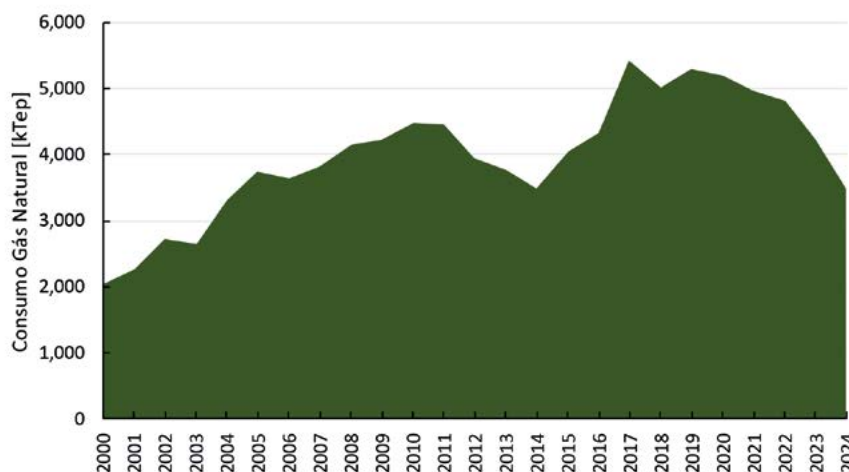
Leonardo Fernandes+



Lucas Marcon+

A incorporação de gases renováveis no mix energético tem sido amplamente discutida como uma das estratégias para a descarbonização da economia. A diversificação de fontes de energia contribui para a criação de um sistema mais resiliente à incerteza. Por outro lado, os combustíveis fósseis são altamente densos em energia e, por isso, permitem produzir um fluxo fiável e ininterrupto de energia com tecnologia relativamente simples e economicamente acessível. Daí advém a sua atratividade e utilidade para processos de alta temperatura

e intensos energeticamente, ainda que sejam combustíveis altamente poluentes com elevadas emissões de GEE. Sabe-se que o gás natural é dos combustíveis fósseis conhecidos, provavelmente, o menos poluente e, portanto, vale a pena estudar este vetor energético numa primeira fase de descarbonização da economia. A tendência geral de consumo de gás natural, em Portugal, tem sido de crescimento, apesar da queda de consumo registada desde 2020. Este é um indicativo de que existe uma substancial dependência de consumo de gás natural, em Portugal e, por isso, este é um vetor energético difícil de descarbonizar (**Figura 1**).



▲ Figura 1: Consumo de Gás Natural em Portugal 2000/2024^{1,2}

o gás natural afigura-se como um dos vetores energéticos inseridos nesta percentagem, com 23% do saldo importador total de energia (correspondendo a 16,4% do valor de dependência energética).

A redução de emissões de carbono e a redução da dependência energética externa de Portugal fazem parte dos objetivos de curto e médio prazo do país e os gases renováveis são uma das soluções em cima da mesa para reformar o setor do gás natural. O problema da infraestrutura existente de gás resolver-se-ia, ao manter-se a sua utilidade económica.

A gradual integração de gases renováveis na rede de gás portuguesa são objetivo desde 2020, com o advento da Estratégia Nacional para o Hidrogénio. O plano tem como meta a integração de até 10 a 15% de hidrogénio nas atuais infraestruturas que transportam gás natural, até 2030. A injeção de hidrogénio na rede de gás já foi alvo de teste, em território nacional, desde 2021, com o projeto Green Pipeline⁵ da Floene a permitir a circulação de uma mistura de gás natural com hidrogénio (com até 20% de concentração volúmica), circulando na rede de gás e a ser disponibilizada a 80 consumidores de diferentes tipologias. A injeção de gases renováveis na rede permitirá uma redução das emissões de carbono do setor equivalente à redução de consumo de gás natural

conseguida. Sabe-se, neste momento, que a atual infraestrutura de distribuição de gás está limitada à concentração de 20% de hidrogénio (em volume) para misturas em circulação com gás natural e que não há restrições conhecidas quanto ao limite físico de biometano possível de ser integrado na rede, uma vez que é intermutável com o gás natural. Em outubro de 2024, a REN anunciou que todas as suas infraestruturas foram certificadas para o transporte, distribuição e armazenamento de misturas de hidrogénio e gás natural.

Quanto ao biometano, foi lançado em 2024, o Plano de Ação para o Biometano que estabelece uma estratégia para a integração e desenvolvimento do mercado de biometano em Portugal⁶.

O plano está dividido em duas fases. A primeira fase (2024-2026) pressupõe a criação do mercado de biometano, cujo o objetivo passa por capacitar setores estratégicos e a reconversão de unidades de produção de biogás existentes para produção de biometano, investimento em novas unidades de produção, criação de um quadro regulatório e instrumentos e incentivos públicos de apoio ao desenvolvimento de mercado. A segunda fase (2026-2040) diz respeito ao reforço e consolidação do mercado.

O plano estima que o potencial de implementação do biometano a partir da digestão anaeróbia de ►

A infraestrutura de gás natural de Portugal é um património de elevado valor económico do país e corresponde a um avultado investimento realizado na década de 90. A rede de gás portuguesa é, por isso, relativamente recente, tendo a sua operação iniciado em 1997³. Mas não é só a fácil acessibilidade à atual rede de transporte e de distribuição de gás, é a fiabilidade do combustível e a maturidade dos processos tecnológicos que dele fazem utilização. A dependência energética externa de Portugal, em 2022, foi de 71,2%⁴, o que significa que este valor de energia está dependente de importação,

biorresíduos, a produção deverá alcançar 172 ktep possibilitando a substituição de até 9,1% do consumo de gás natural previsto para 2030. Para 2040, estima-se que a digestão anaeróbia permitirá gerar 267 ktep, com potencial de expansão para 481 ktep por meio de novas tecnologias, como gaseificação e power-to-methane, podendo assim substituir até 18,6% do consumo projetado na Rede Pública de Gás (RPG) para 2030. Atualmente, a digestão anaeróbia é a tecnologia mais desenvolvida para a produção de biometano a curto prazo (TRL 9), com diversas unidades já em operação em Portugal e na Europa. Além disso, esse é o método predominante para a produção de biometano, sendo responsável por aproximadamente 90% da produção global.

Quanto à legislação, o Decreto-lei n.º 62/2020 de 28 de agosto estipula que a transição energética do país é um desafio estratégico dado a “particular vulnerabilidade do território nacional às alterações climáticas e aos seus efeitos”. Este Decreto-lei estabelece as condições regulatórias para definir as quotas de incorporação de gases renováveis e de baixo teor de carbono, na rede de gás, servindo como um instrumento essencial para alcançar a neutralidade carbónica até 2050. Este decreto, na sua versão atual, estabelece que quem detém a pasta da energia, do Governo, após consulta à Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos e ao operador da Rede Nacional de Transporte de Gás, pode definir regimes específicos de aquisição para determinados gases de origem renovável ou de baixo teor de carbono, no âmbito das suas competências⁷.

O regulamento n.º 406/2021, de 12 de maio, aprovou o regulamento de qualidade e serviço (RQS) de serviço do setor elétrico e do setor do Gás Natural, revogando o Regulamento n.º 629/2017, anteriormente em vigor. A publicação do Decreto n.º 62/2020 forçou a adaptação do RQS, destacando-se a possibilidade de

injeção de gases renováveis e de gases de baixo teor em carbono⁸. Quanto aos gases renováveis, os anexos X e XI definem a gama de valores aceitável das propriedades do gás, assim como de valores limite de compostos ou contaminantes do gás, entregue nos pontos de entrada da rede de gás, bem como nos pontos de entrega ao cliente final.

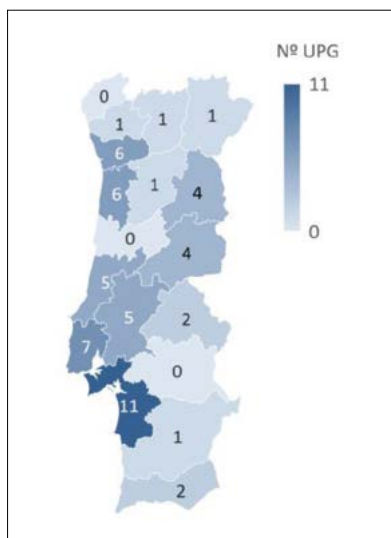
Recentemente publicado, em 28 de fevereiro, o Despacho n.º 2191/2025 revisa o regulamento da rede nacional de distribuição de gás (RRNDG) e assevera o estabelecimento de critérios técnicos e aspetos operacionais relevantes para a produção, certificação e distribuição. As principais modificações ao RRNDG estão relacionadas com disposições relativas às características dos gases injetados na rede, bem como aspetos relacionados com o planeamento e gestão da injeção de hidrogénio, como uma nova metodologia de cálculo da capacidade de injeção de hidrogénio na RNDG. Os operadores devem assegurar a adequação das suas infraestruturas à veiculação de hidrogénio e, ademais, o plano de adaptação da infraestrutura de gás deverá ter por bases estudos de viabilidade técnica. O Anexo III é um dos pontos principais da revisão ao RRNDG e corresponde à injeção de gases de origem renovável ou de baixo teor de carbono na RNDG, estipulando as condições técnicas e requisitos para se proceder à sua injeção.

A ministra do Ambiente e Energia, Maria da Graça Carvalho, anunciou, a 27 de maio de 2024, o lançamento de um leilão de compra centralizada de hidrogénio e biometano, no valor de 140 milhões de euros⁹. Foi estipulado que seriam admitidas propostas de licitação, limitadas aos preços máximos base de 62 €/MWh (com base no PCS¹⁰) para o biometano e de 127 €/MWh (com base no PCS) para o hidrogénio renovável¹¹. Em outubro de 2024, foi anunciada a admissão de nove candidaturas, excluindo dezasseis, na fase que antecede a licitação. Em janeiro de 2025, foram anunciados os

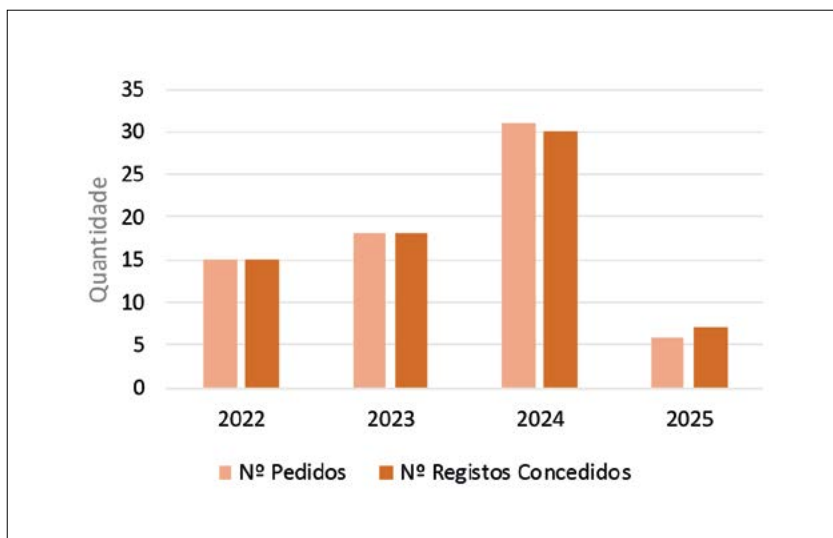
vencedores do primeiro leilão eletrónico realizado em Portugal para a compra centralizada de biometano e hidrogénio verde pelo Comercializador de Último Recurso Grossista (CURG), anunciou a Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), em comunicado. No caso do biometano, foi atribuída a adjudicação de 1.990 MWh por ano. Nos dois lotes de hidrogénio, foram atribuídos um total de 119.280 MWh anuais, conforme indicado pela direção-geral.

Quanto a investimento nos gases renováveis, estes têm passado pela criação de fundos e programas de apoio à produção de gases renováveis. De referir o POSEUR-01-2020-19¹² cuja dotação inicial era de 40M€, tem neste momento apenas dois projetos registados com uma dotação total de 3M€. Já os apoios lançados pelo fundo ambiental, pelo Aviso “Apoio à produção de hidrogénio renovável e outros gases renováveis”, contabilizam à data 183M € de dotação distribuída pelas duas fases do aviso (2021 e 2023), com o primeiro a disponibilizar 100M € distribuído por 24 projetos, após quatro desistências, três reforços e três reduções de dotação e o segundo a disponibilizar 83M€ distribuídos por dezoito projetos, após seis desistências e sete reforços de dotação. Para além disso, em cada uma das fases do aviso ficaram dez projetos elegíveis, porém sem dotação orçamentária.

Como parte do processo de licenciamento requerido, os promotores de Gases Renováveis devem registar-se na DGEG para obtenção de título prévio de produção de gases renováveis, o que sinaliza as intenções de uma entidade em tornar-se produtora de gases renováveis. A DGEG disponibiliza uma listagem atualizada de todas as entidades com título de registo prévio para produção de gases renováveis, das suas localizações, dos gases renováveis que estão associados e ao período de registo. Na **Figura 2**, é possível visualizar o número de titulares destes registos prévios por distrito. Na **Figura 3**, pode-se



▲ Figura 2: Mapa do número de produtores de gases renováveis por distrito em Portugal



▲ Figura 3: Mapeamento temporal de registo e obtenção de título dos produtores de gases renováveis registados

observar a evolução entre o número de pedidos e de concessão de registos. Existem setenta entidades titulares de registos prévios, até ao momento, com catorze desses registos associados à produção de biometano e cinquenta e seis associados à produção de hidrogénio. Importante referir que 63% das candidaturas tem como objetivo a injeção de gases renováveis na rede de gás.

Sabe-se que a rede nacional de transporte de gás possui 1.375 km de extensão, sendo que a sua operação é feita entre 20 e 85 bar. A rede de distribuição faz a distribuição de 4 a 20 bar. Sendo a transição de pressão assegurada pelas Estações de Redução e Medição de Gás (GRMS). A RNTG também se liga a Espanha através da zona de Badajoz e Valença. E a Sines, com o terminal de gás natural liquefeito (GNL). Existem, neste momento, cerca de 70 GRMS no país. A rede de gás é, portanto, uma infraestrutura de grandes dimensões e, por isso, o planeamento geral da injeção de gases renováveis na rede torna-se não só numa necessidade, mas uma tarefa de elevada complexidade. É imperativo saber qual é a distribuição dos consumos de gás natural no país, entender quais são os municípios que consomem mais gás natural, onde é que está

localizada a rede de transporte de gás e os pontos de interesse da mesma, onde é que estão localizados os titulares de registo prévio para a produção de gases renováveis já registados na DGEG, onde estão localizadas as unidades autónomas de gás (UAG), as múltiplas possibilidades de pontos para injeção de gases renováveis, a necessidade de atender aos limites volúnicos de incorporação de gases renováveis, todo o impacto que pode ser desencadeado ao longo da rede por via da injeção de gases renováveis e a gestão do equilíbrio entre produção horária de gases renováveis e a capacidade disponível para injeção.

No INEGI, o desenvolvimento de projetos sobre a cadeia de valor do hidrogénio e todos os elos que a compõem, tem sido um destaque, com desenvolvimento de metodologias para avaliar, gerir e planear a injeção de gases renováveis na rede de gás. Tem-se trabalhado em soluções para compilar e analisar dados da rede de gás natural e na preparação de sistemas para avaliação dos impactos da injeção de gases renováveis na infraestrutura de gás, assim como ajudar no seu planeamento. Para solidificar este desígnio, tem sido promovido o desenvolvimento de novas ferramentas dinâmicas para apoio ao consumidor de gás,

ao operador de gás ou a outras entidades, seja por via da visualização personalizada de dados existentes ou por via do desenvolvimento de métodos para geração de novos dados relevantes ao utilizador.

Projeto cofinanciado pelo PRR - Plano de Recuperação e Resiliência da União Europeia, em particular, pela Agenda Mobilizadora “Aliança para a transição energética” (Projeto n.º 56, com a referência n.º 02/C05-i01.02/2022.PC644914747). ●

REFERÊNCIAS

- <https://datahub.ren.pt/gas-natural/evolucao-do-consumo/?date=2024-12-31>
- <https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/energia/gas-natural/consumos/>
- <https://www.fundacaogalp.com/portals/1/documentos/livro-gas-a-historia-natural.pdf>
- <https://www.dgeg.gov.pt/pt/destaques/energia-em-numeros-edicao-2024/>
- <https://floene.pt/energia-natural-do-hidrogenio/>
- <https://files.diariodarepublica.pt/1s/2024/03/05400/0003000080.pdf>
- <https://www.dgeg.gov.pt/pt/areas-setoriais/energia/combustiveis/operadores-do-sng/produtor-de-gases-de-origem-renovavel-e-de-baixo-teor-de-carbono/>
- <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/regulamento/406-2021-163158539>
- <https://www.jornaldenegocios.pt/empresas/energia/detalhe/juri-do-leilao-de-hidrogenio-admite-9-candidaturas-e-exclui-16-edp-chumbada>
- Poder Calorífico Superior
- <https://www.dgeg.gov.pt/pt/areas-setoriais/energia/combustiveis/procedimentos-gases-renovaveis/1%C2%BA-leil%C3%A3o-compra-centralizada-biometano-e-hidrog%C3%A9nio/>
- <https://poseur.portugal2020.pt/pt/projetos/pesquisa-de-candidaturas/#>



Investigadores no INEGI - Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial



DESCARBONIZAÇÃO

Gases renováveis: um caminho estratégico para a competitividade industrial europeia



João Rosa Santos+



Manuel Ferreira+

No contexto de uma Europa que trabalha e apresenta planos para tornar a sua indústria mais resiliente e competitiva, os decisores políticos e económicos devem olhar para as oportunidades de desenvolvimento sustentável e competitivo no setor da energia de forma estratégica e com verdadeiro compromisso.

Neste contexto, o compromisso e as metas propostas pelo governo, tanto para o hidrogénio como para o biometano, devem estar alinhados com as estratégias nacionais em curso no âmbito do desenvolvimento

económico, funcionando como referenciais sólidos para o avanço da descarbonização industrial - dimensão essencial para o progresso e criação de uma indústria mais moderna, competitiva e tecnológica.

Clean industrial deal

Neste sentido, o país deve também alinhar as suas prioridades com as do Clean Industrial Deal, publicado em fevereiro sob o desígnio de uma Europa mais inovadora, competitiva e industrializada. Neste contexto, o financiamento da descarbonização - e, com ela, da produção e consumo de gases renováveis - ganha relevo à luz

de uma forte componente da necessidade de uma forte inovação operacional que aproveite o impacto da eficiência tecnológica e da cleantech, elementos capazes de promover a inovação e a sustentabilidade económica dos projetos em curso nos Estados-Membros.

Biometano e hidrogénio: o caminho a seguir

Em Portugal, em linha com o Pacto Ecológico Europeu, as metas estão estabelecidas no Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 e no Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC 2030), com medidas para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa e promover uma maior autonomia e segurança energéticas. Neste contexto, destaca-se a promoção da produção e consumo de gases renováveis como fator de eficiência e segurança energética.

Desta forma, a Estratégia Nacional para o Hidrogénio (EN-H2) estabelece como objetivo cerca de 15% de hidrogénio verde em volume a circular nas redes nacionais em 2030. Tal corresponderá a cerca de 5% do consumo energético (1,5 TWh dos 30 TWh projetados), tornando evidente que a indústria nacional precisa de soluções alternativas para descarbonizar os seus processos produtivos em maior escala.

Já o Plano Nacional de Ação para o Biometano estima um potencial de 2,7 TWh/ano de biometano injetado na rede de gás natural em 2030, podendo atingir 5,6 TWh/ano até 2040. A implementação de projetos de biometano potencia também a valorização eficiente do biogás já disponível em Portugal, surgindo igualmente como a solução mais adequada para o tratamento de resíduos orgânicos e para um melhor desempenho ambiental das explorações agropecuárias e da economia circular rural.

As garantias de origem

Neste contexto, e para que os gases renováveis injetados na rede de gás natural possam efetivamente contribuir para a descarbonização

da indústria, é fundamental clarificar a elegibilidade das Garantias de Origem como forma de compensação das emissões de CO2 para empresas sujeitas ao Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE). Esta clarificação é essencial para dinamizar o necessário mercado de gases renováveis.

O valor das plataformas e da tecnologia

Este cenário ganha força com a evolução da tecnologia limpa, ou cleantech, que dá novo fôlego as operações e à eficiência do setor dos gases renováveis. Adicionalmente, se desenvolvermos plataformas que promovam políticas públicas prioritárias para esta área de negócio, poderemos construir uma visão mais ampla do que é possível fazer através de gases renováveis.

Neste contexto, iniciativas como a Cleantech for Iberia têm vindo a acelerar o advento de uma indústria descarbonizada, mais sustentável e unida, promovendo a capacidade de investimento no setor. Este esforço coletivo fortalece uma tendência ibérica e cria uma maior capacidade de resposta regional ao desafio do Industrial Green Deal, reposicionando a nossa indústria de forma mais competitiva.

O jogo da competitividade

O contexto climático, legislativo, político e económico atual coloca a indústria - especialmente os setores “hard-to-abate” como cimento, vidro, papel, cerâmica e química - perante a necessidade de implementar rapidamente alternativas disruptivas de descarbonização ao nível das matérias-primas, processos e fontes de energia. Neste contexto, a escolha de matérias-primas com menor pegada de carbono, o eco design, a incorporação de materiais reciclados, a eletrificação e a adoção de gases renováveis - como o hidrogénio verde e o biometano - posicionam-se como soluções estratégicas para a descarbonização da indústria.

Desta forma, incorporar energia renovável nos produtos é uma forma importante de diferenciação e a forma mais eficiente de valorizar



À medida que a Europa avança com o objetivo de reforçar a sustentabilidade e a competitividade industrial, os gases renováveis, como o hidrogénio verde e o biometano, surgem como fundamentais para a descarbonização dos setores “hard-to-abate”. Portugal está alinhado com esta transformação e tem metas ambiciosas que, a concretizarem-se, podem reposicionar e impulsionar o crescimento da indústria, num contexto europeu de maior resiliência e sustentabilidade.

a energia renovável produzida. A necessidade de uma Europa estável, energeticamente sólida, segura e sustentável, faz-nos refletir sobre a importância de um plano de desenvolvimento económico sustentável eficaz, enquadrado na economia onde opera. Se vamos fazer o caminho dos gases renováveis, devemos fazê-lo de mãos dadas com todos os agentes envolvidos na cadeia de valor. ●



•Head of Business Development; REGA Energy
•Business Developer H2; REGA Energy

DESCARBONIZAÇÃO

Sines com projetos de biocombustíveis e hidrogénio renováveis



▲ Ronald Doesburg, administrador executivo da Galp, e Christophe Laloux, Head of EU Lending and Advisory do BEI

O Banco Europeu de Investimento (BEI) anunciou recentemente que concedeu à Galp um financiamento de 430 milhões de euros para a construção de dois projetos-chave para a transformação da Refinaria de Sines, essenciais para a descarbonização dos transportes, incluindo o transporte rodoviário pesado e a aviação.

A unidade de biocombustíveis, já em construção e desenvolvida em parceria com a japonesa Mitsui, representa um investimento de 400 milhões de euros, dos quais 250 milhões são financiados pelo BEI. Esta unidade irá transformar óleos vegetais e gorduras residuais em combustível sustentável para aviação (SAF) e em gásóleo renovável de origem biológica (HVO), com características idênticas aos combustíveis de origem fóssil utilizados nos motores de combustão.

De acordo com fonte ligada ao projeto, esta unidade terá capacidade para produzir até 270 mil toneladas de combustíveis renováveis, o suficiente para que, a partir de 2026, Portugal possa assegurar com produção nacional o cumprimento do mandato de incorporação deste tipo de combustíveis na aviação. Os SAF são essenciais para que o transporte aéreo, responsável por cerca de 3% das emissões globais de gases de efeito de estufa, inicie a sua descarbonização.

Simultaneamente, na mesma localização industrial, encontra-se em construção um eletrolisador de 100 MW, financiado em €180 milhões pelo BEI, que produzirá

até 15 mil toneladas de hidrogénio renovável por ano, tornando-se uma das primeiras infraestruturas desta escala a operar na Europa.

“Estes projetos pioneiros são um claro exemplo de como podemos combinar financiamento, inovação e o nosso compromisso com o ambiente para promover uma transição energética justa e sustentável,” referiu Jean-Christophe Laloux, Head of EU Lending and Advisory do BEI. “Ao apoiar a produção de biocombustíveis avançados e hidrogénio renovável, estamos a contribuir para uma Europa mais independente em termos energéticos e alinhada com os objetivos climáticos globais.”

“Mobilizámos parceiros, investimento privado e financiamento europeu ao serviço de um projeto transformador que concretiza no mundo real as políticas energética e industrial europeias e do país,” afirma Ronald Doesburg, administrador executivo da Galp responsável pela área Industrial. “Exige-se mais das empresas de energia, mas também de incentivos públicos e apoio governamental se queremos que Portugal mantenha a sua relevância no mundo cada vez mais instável em que vivemos”, conclui.

Os dois projetos promovem o objetivo de neutralidade climática até 2050, em conformidade com o Acordo Verde Europeu, e reforçam a independência energética da UE contemplada no plano REPowerEU. Os projetos beneficiam de apoios do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) num montante de €22,5 milhões. ●

The Perfect Partner for Your Hydrogen Project

A conceptual diagram of the hydrogen value chain. It is set against a dark blue background with a grid pattern. Four main stages are highlighted with glowing blue lines and labels: 'GENERATION' (bottom left, showing industrial equipment), 'TRANSPORT' (top center, showing a train and a ship), 'STORAGE' (center right, showing a storage tank), and 'APPLICATION' (top right, showing a building). The lines connect these stages in a network, illustrating the flow of hydrogen from production to use.

The H of Energy

NEUMAN & ESSER is the preferred provider for integrated hydrogen solutions. Get the entire technology as well as consulting, feasibility and implementation from a single source.

Hydrogen is essential for the energy transition, enabling decarbonization in industries, transport, and energy. Its value chain spans generation, storage, transport, and application. Green hydrogen, made with renewables, boosts sustainability, while investments in infrastructure drive innovation and economic growth.

Discover our interactive application and immerse yourself in the fascinating world of the hydrogen value chain.

www.neuman-esser.com

HIDROGÉNIO NAS REDES DE GÁS

Avanços na estratégia de Descarbonização de Portugal

Luís Silva 

Foram recentemente publicados os novos Regulamentos das Redes Nacionais de Transporte de Gás (RNTG) e de Distribuição de Gás (RNDG), respetivamente pelos Despachos n.º 3264/2025, de 13 de março, e 2791/2025, de 28 de fevereiro.

Estes regulamentos desempenham um papel essencial na transição energética de Portugal, ao estabelecerem as condições para a injeção de hidrogénio nas redes de distribuição e transporte de gás natural. Fazem parte da estratégia nacional de descarbonização, alinhando-se com as metas do Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, e do Roteiro para a Neutralidade Carbónica (RNC), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho.

A introdução do hidrogénio nas infraestruturas de gás, com destaque para o hidrogénio verde, permitirá a integração de fontes renováveis e será crucial para a descarbonização de setores de difícil eletrificação, como a indústria pesada e os transportes.

A revisão do Regulamento da Rede Nacional de Distribuição de Gás (RNDG) e da Rede Nacional de Transporte de Gás (RNTG) está integrada no Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), no qual a Reforma RP-C21-46 visa estabelecer



um quadro regulatório para o hidrogénio renovável, assim como no plano REPowerEU, que promove a transição para uma economia descarbonizada.

O hidrogénio verde surge como uma solução crucial para os setores com maiores dificuldades em reduzir as emissões, como a indústria pesada e os transportes pesados. A injeção máxima de hidrogénio permitida nas redes de transporte e distribuição será de 10%, o que permitirá a integração gradual de hidrogénio até 20% no consumo final, sem comprometer a segurança ou eficiência das infraestruturas existentes.

Promover a concorrência

A injeção de hidrogénio nas redes de gás não só contribui para a descarbonização, como também para o desenvolvimento de um mercado competitivo de hidrogénio em Portugal. A criação de leilões de hidrogénio será essencial para impulsionar a produção em larga

escala e reduzir os custos, promovendo um mercado transparente e competitivo.

A participação em leilões permitirá aos produtores de hidrogénio renovável competir de forma justa, estimulando a inovação e a melhoria das tecnologias de produção, armazenamento e transporte. Este processo promoverá a concorrência, beneficiando especialmente as indústrias que necessitam de hidrogénio para reduzir as suas emissões.

Contudo, a adaptação das infraestruturas de gás existentes para responder às necessidades do hidrogénio representa um desafio significativo. As redes de gás, inicialmente concebidas para o transporte de gás natural, necessitarão de ajustes técnicos e operacionais. Será imprescindível garantir a segurança e a integridade das redes, implementando medidas rigorosas de certificação e prevenção de fugas,

assegurando o bom funcionamento das infraestruturas.

Adaptação de infraestruturas

A revisão dos regulamentos da RNDG e da RNTG está também em conformidade com a Diretiva (UE) 2024/1788, que estabelece regras comuns para os mercados internos de gás renovável e hidrogénio. Esta legislação europeia facilita a integração do hidrogénio nas infraestruturas de gás, permitindo a utilização eficiente deste recurso renovável em setores industriais e de transportes.

Portugal tem o potencial de se tornar um importante produtor e exportador de hidrogénio verde, o que contribuirá para fortalecer a segurança energética do país e reduzir a dependência de fontes fósseis de energia.

A implementação do hidrogénio nas redes de gás representa um passo

decisivo para a concretização da estratégia de descarbonização de Portugal. Os despachos não só promovem a criação de um mercado competitivo de hidrogénio, como também apoiam a transição energética da indústria e dos transportes, setores essenciais para a redução das emissões de carbono.

A adaptação das infraestruturas de gás exigirá investimentos, mas oferece uma enorme oportunidade para inovação e para a melhoria da competitividade do mercado energético português. Este movimento ajudará Portugal a alcançar as suas metas climáticas e a posicionar-se como um país relevante na economia de baixo carbono. ●



Departamento de Desenvolvimento ITG



O seu parceiro para o futuro.

Inspeções a equipamentos



H₂

Consultoria de apoio



LNEG

Hidrogénio Limpo: um colaborador estratégico



Juan Portillo+

O hidrogénio verde destaca-se como um elemento estratégico dentro do panorama Português e Europeu. Este recurso é particularmente versátil porque pode ser utilizado como matéria-prima, combustível ou vetor energético. Como matéria-prima, o hidrogénio é empregado em diversos processos industriais, especialmente na indústria química e metalúrgica. Como combustível, pode ser utilizado em células de combustível para gerar eletricidade,

emitindo apenas água como subproduto, o que o torna uma opção limpa e sustentável. Igualmente, pode ser usado em motores de combustão interna como medida de transição para diminuir emissões de gases de efeito estufa, por exemplo, no setor dos transportes. Além disso, o hidrogénio pode ser usado na produção de outros combustíveis sustentáveis, como amoníaco, metanol ou combustíveis para aviação. Como vetor energético, o hidrogénio facilita o armazenamento e transporte de energia, atuando como uma ponte entre a produção intermitente de energias renováveis, como a solar e a eólica, e a demanda energética. A **Figura 1** apresenta a cadeia de valor de alguns dos usos do hidrogénio verde.

De uma perspetiva estratégica, o hidrogénio verde pode consolidar

a independência energética da Europa e assegurar a trajetória de sustentabilidade desejada. No entanto, a maior barreira para a adoção do hidrogénio em seus diversos usos potenciais é, sem dúvida, o custo. Espera-se, que os esforços atuais no desenvolvimento de tecnologias, sua integração e industrialização promovam uma redução significativa do custo do hidrogénio verde. Esta tendência tem sido observada em várias tecnologias, incluindo as de energias renováveis, como a energia solar e a eólica onshore. Estas tecnologias, que agora constituem uma parte significativa do nosso mix energético, devem muito ao desenvolvimento tecnológico, à industrialização e à consequente redução de custos. É importante destacar que isso só foi possível graças à implementação de políticas públicas favoráveis,

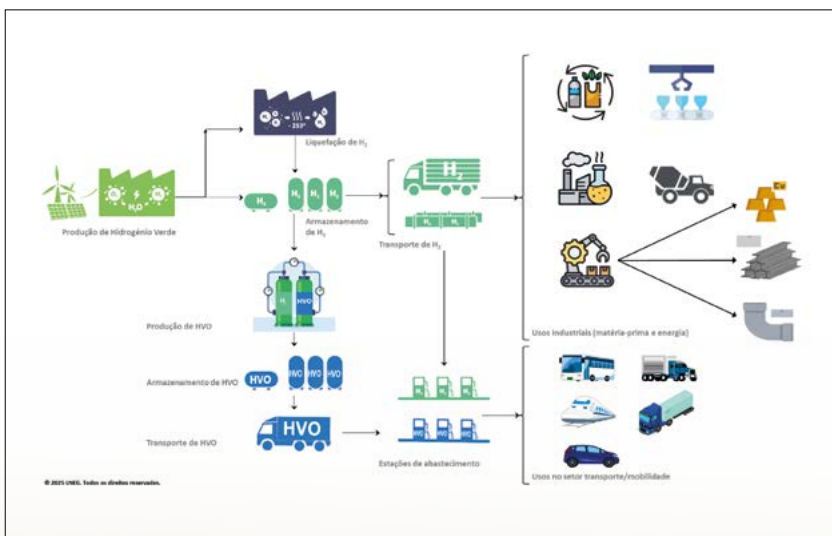
A exploração do potencial do hidrogénio como matéria-prima, combustível e vetor energético constitui um colaborador estratégico para um futuro mais limpo e sustentável no panorama português e europeu



que facilitaram a inovação e a comercialização extensiva, superando lobbies poderosos associados aos combustíveis fósseis.

Paradoxo do ovo e da galinha

O hidrogénio é um colaborador estratégico devido à sua versatilidade, podendo ser utilizado diretamente ou como matéria-prima para produzir outros produtos ou combustíveis a preços mais competitivos. Por exemplo, combustíveis como o biodiesel produzido através da hidrogenação de óleos residuais ou gorduras animais (conhecido em inglês como HVO) apresentam-se como uma alternativa para facilitar e promover a produção e uso de hidrogénio verde. Para cada tonelada de HVO produzido, que possui características similares ao diesel convencional, utiliza-se menos de 100 kg de hidrogénio e cerca de 1.200 kg de óleos residuais e gorduras animais. A relativamente baixa quantidade de hidrogénio verde usada no processo de hidrogenação dos óleos faz com que o custo total do HVO não seja tão elevado como quando usamos o hidrogénio verde diretamente como combustível em quantidades mais elevadas. É evidente que duas coisas fundamentais acontecem nesta estratégia: primeiro, estamos a reutilizar esses resíduos, fomentando a economia circular; segundo, o custo



▲ Figura 1: Representação de cadeia de valor para alguns dos usos do hidrogénio limpo

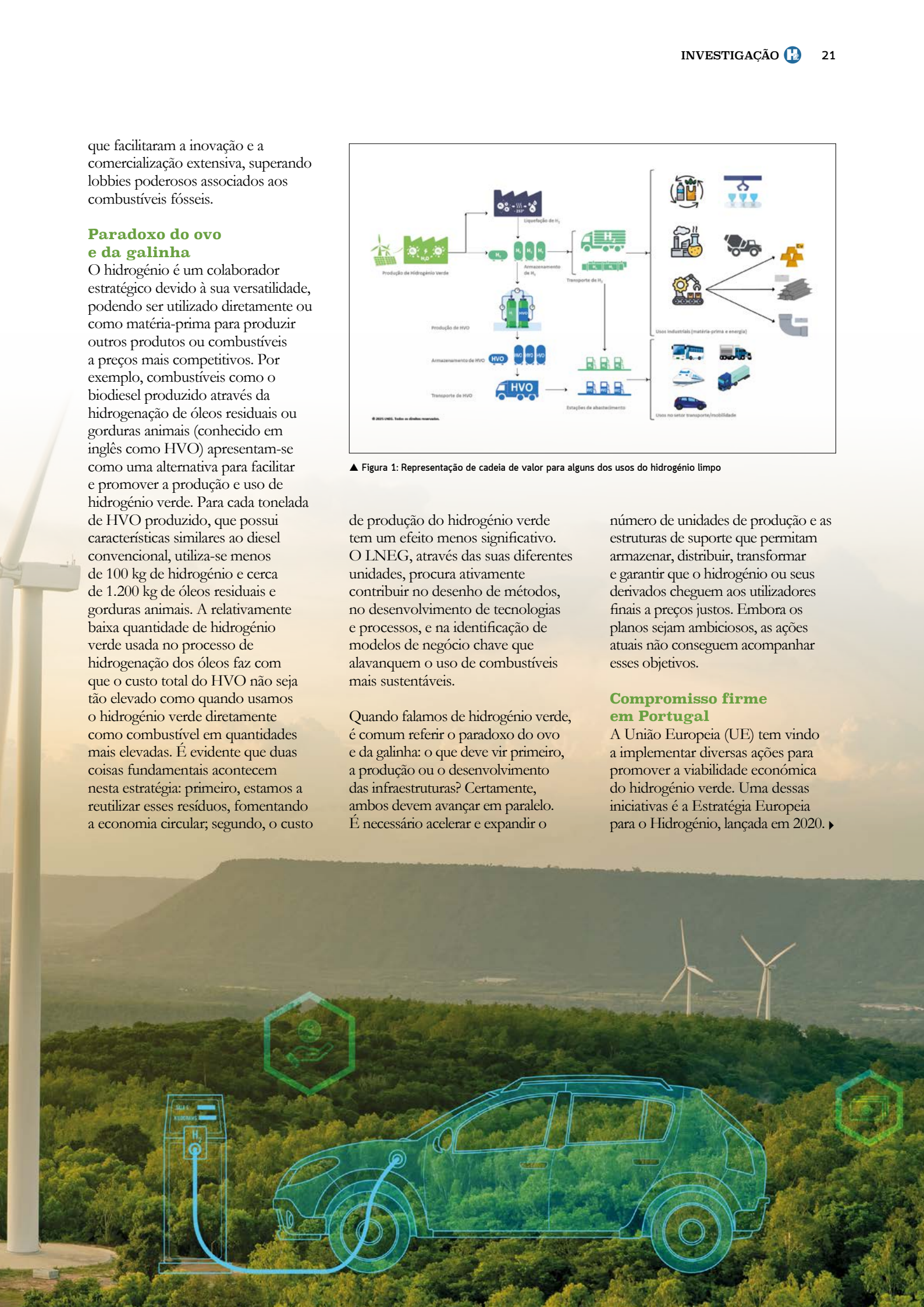
de produção do hidrogénio verde tem um efeito menos significativo. O LNEG, através das suas diferentes unidades, procura ativamente contribuir no desenho de métodos, no desenvolvimento de tecnologias e processos, e na identificação de modelos de negócio chave que alavancuem o uso de combustíveis mais sustentáveis.

Quando falamos de hidrogénio verde, é comum referir o paradoxo do ovo e da galinha: o que deve vir primeiro, a produção ou o desenvolvimento das infraestruturas? Certamente, ambos devem avançar em paralelo. É necessário acelerar e expandir o

número de unidades de produção e as estruturas de suporte que permitam armazenar, distribuir, transformar e garantir que o hidrogénio ou seus derivados cheguem aos utilizadores finais a preços justos. Embora os planos sejam ambiciosos, as ações atuais não conseguem acompanhar esses objetivos.

Compromisso firme em Portugal

A União Europeia (UE) tem vindo a implementar diversas ações para promover a viabilidade económica do hidrogénio verde. Uma dessas iniciativas é a Estratégia Europeia para o Hidrogénio, lançada em 2020. ►



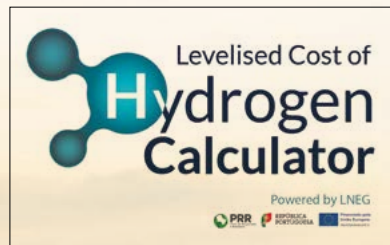
A Europa tem como meta alcançar uma produção de 10 milhões de toneladas de hidrogénio limpo até 2030. A nível de infraestruturas, a UE está empenhada em criar um sistema de distribuição transversal, através do suporte a programas como o Hydrogen Backbone, uma iniciativa que visa criar uma rede europeia de gasodutos de hidrogénio interligando vários países, desde a Península Ibérica até aos Países Baixos e Alemanha. Mais localmente, o projeto H2Med tem como objetivo interconectar Portugal, Espanha e França para transportar hidrogénio verde produzido na Península Ibérica para o resto da Europa. O gasoduto CelZa, que conectará Celorico da Beira e Zamora, em Espanha, com seus mais de 200 km, faz parte do H2Med.

Igualmente, os Hydrogen Valleys procuram criar clusters de hidrogénio verde, onde a produção encontra a procura em diversos usos finais. Só assim poderá crescer e ser desenvolvida a economia sustentável do hidrogénio verde em Portugal e na Europa. Estas ações são executadas através de organizações como a Aliança Europeia do Hidrogénio Limpo (ou Parceria para o Hidrogénio Limpo), que reúne atores do setor público e privado para acelerar a expansão da cadeia de valor do hidrogénio, apoiando atividades de investigação e inovação (I&I) no domínio das tecnologias do hidrogénio na Europa.

Portugal tem demonstrado um compromisso firme com a promoção do hidrogénio verde, tanto na vertente da procura como na do fornecimento. Em 2020, o governo português lançou a Estratégia Nacional para o Hidrogénio, que prevê investimentos em projetos-piloto e em infraestruturas críticas. O Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC), na sua versão mais recente, estabelece como meta a capacidade instalada de sistemas eletrolisadores de 3GW até 2030. O PNEC inclui uma nova linha de atuação, a 4.11, dedicada à promoção e desenvolvimento de infraestruturas de hidrogénio, centrada na cooperação regional,

na concretização de novas infraestruturas (como o Eixo Nacional de Transporte de Hidrogénio, que interligará Portugal à Alemanha) e nos Hydrogen Valleys.

No contexto português e europeu, a integração do hidrogénio verde no mix energético exige uma coordenação eficaz entre políticas energéticas, investimentos públicos e privados, e a adaptação do marco legal e da regulamentação existentes. Além disso, há desafios técnicos relacionados com a segurança nos processos e sistemas que envolvem hidrogénio, a qualidade e pureza do hidrogénio, a integração no mix energético, a eficiência e durabilidade dos eletrolisadores, das células de combustível e dos sistemas de armazenamento. Enfim, um conjunto de desafios técnicos que estão a ser ultrapassados com o apoio dos diversos ecossistemas de inovação espalhados pela Europa, dos quais Portugal faz parte.



▲ Figura 2: Ferramenta LNEG-LCOH apresentada recentemente

Investigação e inovação

Segundo estimativas recentes do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), o custo do hidrogénio verde, desde a sua produção até às estações de abastecimento para o setor dos transportes em Portugal, poderá variar entre 7 e 12 €/kg em 2030. O LNEG disponibilizou uma ferramenta de uso público para estimar rapidamente o custo do hidrogénio verde em toda a sua cadeia de valor, desde a produção até à distribuição em estações de abastecimento (ver **Figura 2**, visitar o site <https://lcoh.lneg.pt/>). O custo do hidrogénio é expresso como um custo nivelado (em €/kg H₂, considerando o tempo útil de um

projeto) para facilitar a comparação de diferentes projetos e países.

O hidrogénio verde é já sem dúvida um colaborador estratégico, que se consolidará em certos setores que não podem ser facilmente eletrificados. Porém, existem outras potenciais fontes de hidrogénio limpo, e uma delas é o hidrogénio natural ou geológico. O LNEG criou recentemente um grupo de trabalho para estudar a prospeção do hidrogénio natural em Portugal e assim identificar numa primeira fase potenciais localizações deste recurso endógeno. Um exemplo icónico deu-se no Mali em 1987, após a perfuração sem sucesso de um poço de água, ocorreu uma explosão causada pela ignição gerada por um trabalhador enquanto fumava. O poço foi selado e reaberto em 2012, revelando que produzia hidrogénio com uma pureza de 98%. Desde então, o hidrogénio é extraído para produzir eletricidade limpa para a população. Vários países europeus e fora da Europa estão ativamente a realizar estudos de prospeção, incluindo a nossa vizinha Espanha, a qual identificou hidrogénio de alta pureza num poço inicialmente previsto como produtor de hidrocarbonetos, o Monzón-I, em Aragón. Portugal está assim na vanguarda deste tipo de estudos, o futuro é incerto, mas as nossas ações de hoje podem mudar o destino.

O LNEG tem desempenhado um papel importante na promoção e avaliação do hidrogénio limpo em Portugal, participando em projetos de investigação e inovação para otimizar processos de produção e melhorar a eficiência das tecnologias de hidrogénio. Além disso, desenvolve ferramentas públicas como a Calculadora LNEG-LCOH e o Atlas do Hidrogénio Verde, e participa em iniciativas de formação profissional, como o projeto H2Excellence, para apoiar uma economia mais sustentável. ●



Investigador do LNEG, Unidade de Economia de Recursos

Laboratório Nacional de Energia e Geologia I. P.

- Apoio à inovação da sociedade e das empresas
- Consultoria para as políticas públicas em Energia e Geologia
- Investigação sustentável e para a sustentabilidade
- Parcerias internacionais estratégicas
- Fonte de informação privilegiada

Laboratório de Biocombustíveis e Biomassa

Laboratório de Energia Solar

Laboratório de Materiais e Revestimentos

Laboratórios Acreditados NP EN ISO/IEC17025-2018

SGQI – Sistema de Gestão Integrado

Qualidade, Investigação, Desenvolvimento e Inovação

ISO 9001:2015 e NP 4457:2007

Excelência em recursos humanos de investigação



2013-2023
10 ANOS DO LOGO HRS4R DE EXCELÊNCIA
EM RECURSOS HUMANOS DE INVESTIGAÇÃO

IMAGEM CRIADA POR I. A.



INVESTIGAÇÃO PARA A
SUSTENTABILIDADE

CONSTRUINDO UM
FUTURO MAIS LIMPO E MELHOR

SIGA-NOS NAS REDES SOCIAIS



www.lneg.pt

HIDROGÉNIO

Compressores e eletrolisadores Neuman & Esser



Carlo Terragni+

A Neuman & Esser posiciona-se como um parceiro de confiança da indústria, impulsionando a transição energética e a economia circular através das suas soluções integradas para a infraestrutura energética do futuro.

Graças à continuidade de um negócio familiar com quase 200 anos de existência e à sua extensa rede de unidades de produção e centros de vendas e serviços dispersos por todo o mundo, a Neuman & Esser está totalmente dedicada e disponível para satisfazer as necessidades dos clientes, de forma rápida e eficaz.

No amplo leque de oferta da empresa, as suas soluções de compressores com tecnologia de vedação interna assumem um lugar de destaque e são amplamente utilizadas quando se trata de processamento de gás industrial, bem como na economia emergente do hidrogénio e na indústria do gás verde.

Portfólio de compressores

Os compressores ligam os componentes individuais e as etapas do processo da cadeia de valor do H₂, desde a produção até ao utilizador final, e desempenham um papel central no armazenamento e transporte de hidrogénio. Embora a densidade de energia gravimétrica do H₂ seja excelente, a sua baixa densidade, a mais baixa de todos os gases, torna a compressão, a liquefação ou a ligação a outros materiais ou elementos, necessária para uma utilização técnica útil. É por isso que são necessários compressores eficientes para todos estes processos, de modo a aumentar

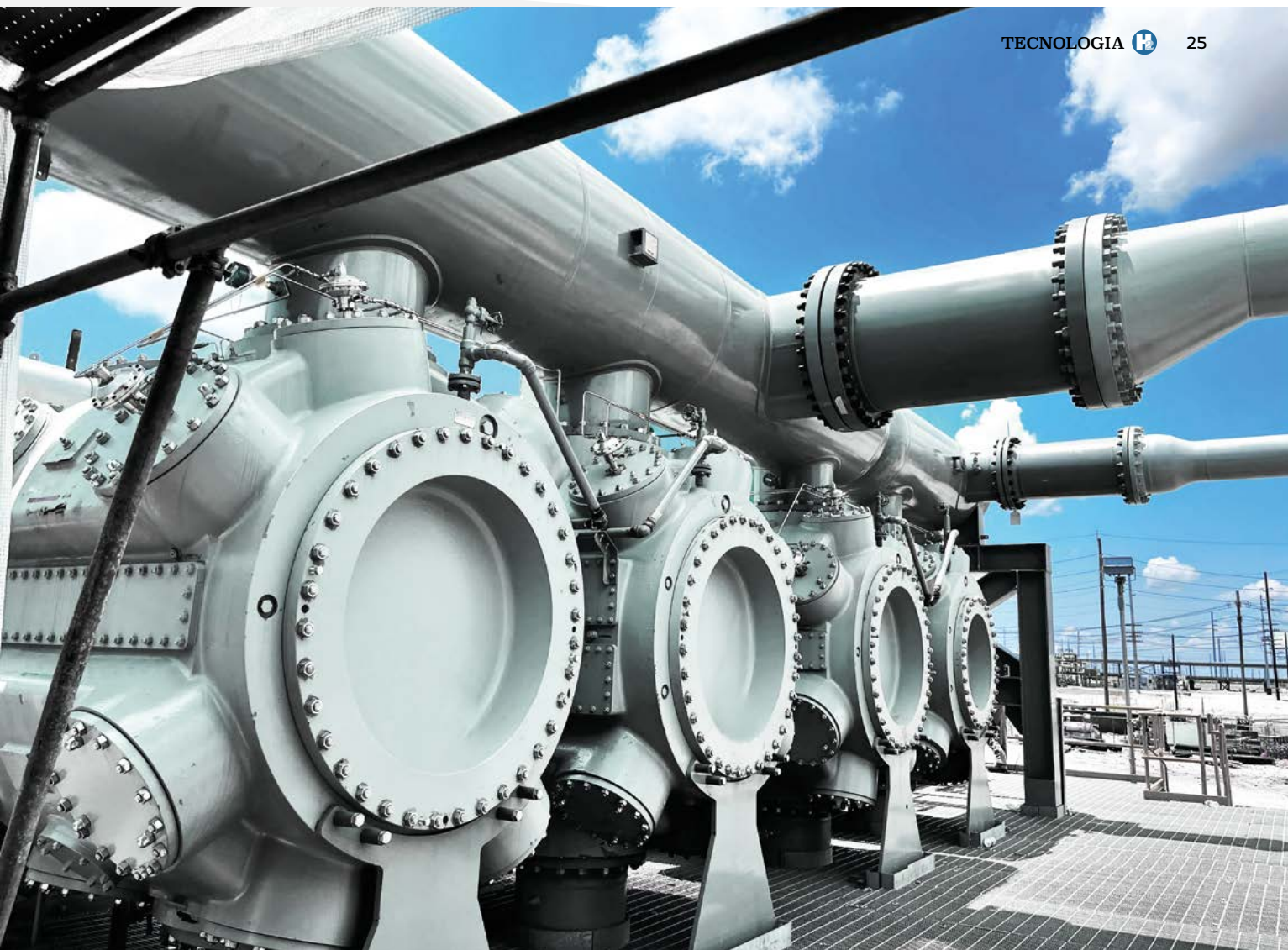
a densidade de energia volumétrica do hidrogénio.

O portfólio de compressores da Neuman & Esser para H₂ inclui compressores de pistão API 618 de funcionamento a seco com eficiência energética, compressores de diafragma e compressores de pistão de funcionamento a seco acionados hidráulicamente. Os compressores “híbridos”, que combinam estágios de pistão com cabeças de diafragma, também estão disponíveis, constituindo uma verdadeira solução de compressor de hidrogénio. A seleção da tecnologia de compressão mais adequada para a aplicação específica é fundamental.

Apenas um exemplo: os reboques típicos utilizados para abastecer estações de reabastecimento de hidrogénio têm pressões máximas de enchimento de cerca de 300 a 500 bar. Dependendo do eletrolisador utilizado, a pressão de aspiração dos compressores varia entre alguns milibares e cerca de 50 bar. No caso de utilização apresentado, um sistema com pressão de descarga atmosférica da eletrólise deve ser comparado a um sistema que oferece 30 bar no lado do hidrogénio, para o reboque 500 bar são selecionados como a pressão de enchimento.

Com uma pressão de aspiração de 30 bar, um compressor de diafragma pode lidar com o fluxo e comprimir para mais de 500 bar em duas fases. À pressão atmosférica, o baixo volume de curso de um compressor de diafragma torna a pré-compressão uma necessidade. É necessário um compressor de pistão de quatro fases para atingir 30 bar de pressão. Este pré-compressor anula a vantagem do custo de investimento de um sistema de eletrólise atmosférica mais barato e acrescenta mais complexidade através de mais quatro fases e





da necessidade de misturar dois métodos de compressão.

A eficiência da compressão mecânica está muito alinhada com a eficiência da compressão eletroquímica no eletrolisador pressurizado. Além disso, a escolha da pressão de saída e do método de eletrólise têm efeitos significativos na seleção das unidades de secagem de gás e de desoxo. Entre o eletrolisador e o compressor deve ser utilizado um recipiente tampão para desacoplar os sistemas, o qual deve ser maior para sistemas atmosféricos. Isto mostra o impacto significativo que a escolha da fonte de energia e a pressão de saída do eletrolisador têm na seleção, no design e na complexidade do compressor e dos sistemas de tratamento de gás.

Eletrolisadores PEM

Para alcançar uma solução globalmente otimizada para o caso que referimos, uma abordagem holística e integrada à coordenação

e seleção de componentes em toda a cadeia de valor é de importância fundamental.

Para além da sua longa experiência no desenvolvimento, construção e manutenção de compressores de hidrogénio, o portfólio de soluções da Neuman & Esser inclui também eletrolisadores PEM para geração de hidrogénio.

Além das pilhas nas quais o processo eletroquímico é implementado, o sistema de eletrólise contém todos os componentes e subsistemas necessários para garantir um processo otimizado. É dada especial atenção ao tratamento da água no processo, à gestão do calor e ao fornecimento de energia. O tratamento de gás completa o sistema e garante as ambiciosas qualidades do produto.

Os eletrolisadores PEM da Neuman & Esser garantem uma instalação simples e escalabilidade, graças ao design modular do sistema, que é

totalmente contentorizado em contentor padrão ISO.

A fiabilidade e a disponibilidade são pilares fundamentais para estabelecer e manter relações de longo prazo, podendo ser efetivamente mantidas através da implementação de um serviço 360° com suporte digital em toda a operação.

Quando se trata de dar vida a projetos desafiantes, a Neuman & Esser pode também atuar como uma consultora de confiança, oferecendo um apoio abrangente durante todo o ciclo de vida do projeto, começando pela avaliação de possíveis localizações, viabilidade e financiamento. A expertise da empresa estende-se desde a engenharia, construção e comissionamento até à comercialização dos gases produzidos. ●



Managing Director Neuman & Esser

REGRAS E PROCEDIMENTOS

O ITG e os Organismos de Normalização Setorial em Portugal

Egidio Calado⁺

A atividade de Normalização é gerida por regras e procedimentos estabelecidos pelas organizações nacionais, europeias e internacionais de normalização.

Em Portugal, as regras e procedimentos para a normalização portuguesa, são estabelecidas pelo Instituto Português da Qualidade (IPQ) enquanto Organismo Nacional de Normalização (ONN), e regulam a atividade de normalização nacional. Estas regras compreendem os procedimentos, as orientações, os direitos e deveres de todas as entidades e pessoas que intervêm na atividade normativa em Portugal. Permite-se assim, demonstrar perante terceiros de forma rigorosa e transparente, como funciona, como se desenvolve e como é coordenada a atividade de normalização a nível nacional. Estas Regras e Procedimentos para a Normalização Portuguesa (RPNP), são constituídas por quatro documentos autónomos, mas que se complementam, nomeadamente:

- RPNP - 010 - Organismos de

Normalização Setorial (ONS), Processo de qualificação e atribuições;

- RPNP - 030 - Comissões Técnicas de Normalização (CT), Processo de criação, atribuições e funcionamento;
- RPNP - 040 - Documentos Normativos Portugueses, Tipologia, homologação, aprovação, revisão e anulação;
- RPNP - 041 - Documentos Normativos Portugueses, Princípios e Regras gerais para a estrutura e redação.

Os documentos anteriormente mencionados encontram-se disponíveis no site do IPQ: www.ipq.pt

Sistema de normalização

A atividade da normalização poderá ser coordenada diretamente ou pelo Instituto Português da Qualidade, ou poderá ser delegada aos Organismos de Normalização Sectorial (ONS), que por via de um processo de qualificação, assim como pelas atribuições que lhe forem conferidas, serão identificados os requisitos para a sua constituição, o seu reconhecimento, a sua manutenção, assim como a suspensão desta qualificação, caso a entidade não cumpra com os requisitos com que se baseou para o seu reconhecimento inicial e qualificação.

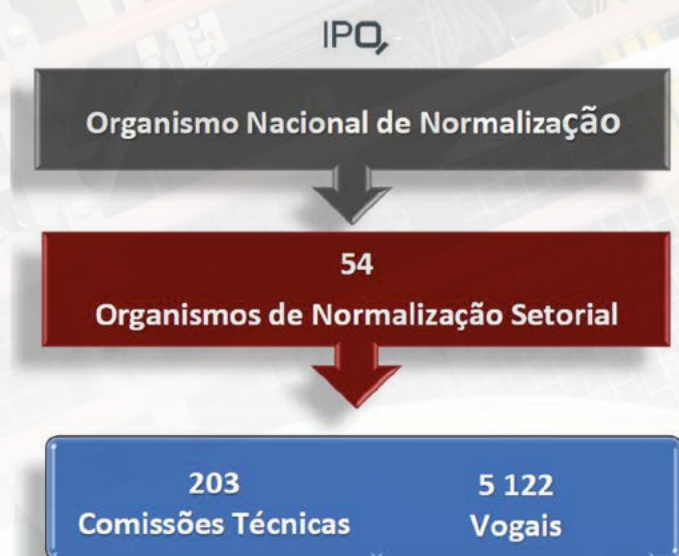
Na Europa não existe um número único ou fixo de ONS, pois cada

país organiza o seu sistema de normalização de forma autónoma e este número poderá variar conforme as necessidades e a organização interna de cada Estado.

Quem são afinal os Organismos de Normalização Setoriais? São Organismos públicos, privados ou mistos, reconhecidos pelo Instituto Português da Qualidade e que exercem atividades de normalização num dado domínio, no âmbito do Sistema Português da Qualidade. As suas principais atribuições são as seguintes:

- Atribuições gerais;
- Atribuições relativas à coordenação de Comissões Técnicas, Subcomissões e Grupos de Trabalho;
- Atribuições relativas à produção de documentos normativos portugueses;
- Atribuições relativas à participação na normalização europeia e internacional;
- Atribuições relativas ao Plano de Atividades;
- Atribuições relativas ao Relatório de Atividades.

Por exemplo, em Portugal existem atualmente 54 Organismos de Normalização Setorial. Estes ONS em conjunto com o IPQ coordenam atualmente 203 comissões técnicas de normalização que integram 5.122 vogais em representação das suas entidades.



gases de petróleo liquefeitos (GPL);

- Gás natural e gases de petróleo liquefeitos (GPL) para locomoção;
- Métodos de amostragem e análise de sementes oleosas, gorduras e óleos vegetais e animais e seus subprodutos;
- Etiquetagem de combustíveis derivados de petróleo, combustíveis sintéticos, biocombustíveis, gás natural, gás de petróleo liquefeitos, combustíveis à base de biogás e hidrogénio fornecidos a aplicações não estacionárias;
- Gás natural e suas misturas com o biometano, hidrogénio e outros gases de origem renovável e tecnologias associadas;
- Especificação dos gases de origem renovável;
- Instalações, equipamentos e procedimentos para gás natural liquefeito;
- Transporte, transferência, armazenamento, regaseificação e utilização de gás natural liquefeito;
- Gestão de energia;
- Tecnologias do hidrogénio. ●

Protocolo de normalização

O Instituto Tecnológico do Gás (na altura designada por Associação Portuguesa dos Gases Combustíveis) estabeleceu com o Instituto Português da Qualidade em 19 de outubro de 1987 o seu primeiro protocolo no domínio dos gases combustíveis. Atualmente, as bases de cooperação no domínio da normalização são as seguintes:

- Combustíveis gasosos e líquidos, lubrificantes e produtos afins de origem petrolífera, sintética e biológica, incluindo métodos de ensaio e especificações;

- Transporte, armazenagem, distribuição e utilização de gases combustíveis;
- Indústrias do petróleo e do gás, incluindo energia com baixo teor de carbono;
- Contadores de gás;
- Medição de caudal de fluidos em condutas fechadas;
- Biocombustíveis líquidos;
- Equipamentos para reservatórios de armazenagem e para estações de serviço;
- Estações de abastecimento de gás natural;
- Equipamentos e acessórios para



Elemento ligação INS/ITG- IPQ



METROBUS

Transporte público movido a hidrogénio chega ao Porto

Os veículos do metroBus estão prontos e vão chegar à cidade do Porto muito brevemente, informou a CaetanoBus, empresa que lidera o consórcio nacional fornecedor da nova solução de mobilidade do Metro do Porto.

Os testes tecnológicos em fábrica dos Caetano H2.CityGold 18 (o nome com que foram batizados os novos veículos) já foram realizados, tendo as unidades registado um excelente desempenho. A empresa refere ainda que os veículos estão agora a “ser finalizados e contarão com uma decoração exterior e interior alinhada com a identidade do Metro do Porto”.

Uma vez chegados a Portugal, os veículos passam a uma fase de ensaios a decorrer no canal metroBus já construído nas avenidas da Boavista e da Marechal Gomes da Costa e entram em operação logo depois, dando início a uma nova modalidade de transporte público no país. Estes modelos, conforme explica a empresa do grupo Salvador Caetano, estão equipados com “a mais recente geração da tecnologia de pilha de combustível a hidrogénio da Toyota”. A tecnologia em questão “permite uma autonomia de até 480 quilómetros com um único carregamento”.

Além disto, garante a CaetanoBus, o modelo desenvolvido caracteriza-se por ter “portas de acesso à zona de passageiros em ambos os lados da carroçaria, o que confere flexibilidade à operação e facilita a acessibilidade dos até 135 passageiros que pode transportar, dependendo das características da operação e da legislação do país em circulação”. Os autocarros possuem igualmente “sistemas de segurança e tecnologia de auxílio à condução, bem como um sistema de controlo de semaforização, garantindo a fluidez do trânsito sem comprometer a mobilidade na cidade”.

Consórcio português

A infraestrutura de apoio à operação dos veículos metroBus está a ser desenvolvida por um consórcio português formado pela CaetanoBus, a PRF, a DST Solar, a Dourogás e a BrightCity. Este consórcio assegura não só o fornecimento e manutenção dos veículos, mas

HYCHEM COM ABASTECIMENTO H2

Um autocarro da CaetanoBus movido a hidrogénio foi o primeiro veículo pesado a ser abastecido deste produto no posto fixo que a HyChem acaba de instalar no seu parque industrial.

De acordo com informação da empresa, o autocarro (urbano, zero emissões) recebeu um carregamento de 33 kg de hidrogénio, a uma pressão de cerca de 350 bar. A operação aconteceu no final do período de testes a que a estação de enchimento tem sido submetida. Decorreu com perfeita normalidade e foi conduzida por dois técnicos da HRS, a empresa francesa fornecedora e instaladora do equipamento em cooperação, juntamente com um técnico da CaetanoBus e os formandos da HyChem, futuros responsáveis pelos abastecimentos no posto, a inaugurar oficialmente muito em breve.

A HyChem destaca que este é “mais um passo rumo à mobilidade sustentável no país, em que a inovação e a tecnologia se unem para reduzir a pegada de carbono e é uma iniciativa pioneira da companhia, visto tratar-se da primeira estação fixa a instalar em Portugal para servir autocarros de transporte público, camiões e veículos ligeiros privados”.

A adjudicação do equipamento e respetiva montagem, no parque industrial da empresa, na Póvoa de Santa Iria, foi feita à firma francesa HRS, de Grenoble, líder europeia em postos de abastecimento de hidrogénio.

Trata-se de uma estação de enchimento, de última geração, que tem capacidade para abastecer até seis pesados e três ligeiros por dia, constituindo o primeiro passo para a HyChem transformar a sua frota para uma base de hidrogénio.

também a criação de toda a infraestrutura necessária para o funcionamento eficiente e sustentável da frota, num formato integrado e focado na eficiência energética e performance da operação.

De acordo com a CaetanoBus, os autocarros movidos a hidrogénio verde constituem “uma solução inovadora e sustentável para o transporte público, combinando eficiência operacional com zero emissões. Uma das principais vantagens deste tipo de veículo é a sua autonomia, que pode ser quase o dobro da dos autocarros elétricos a baterias, permitindo percorrer distâncias mais longas sem necessidade de carregamento frequente”.

A todos estes benefícios se pode juntar o facto de o tempo de reabastecimento do hidrogénio ser “significativamente inferior” (apenas 15 minutos) ao da energia elétrica (entre três a quatro horas). ●

Formação Ap2h2 online 2025

Cursos e Fóruns para promover Economia do Hidrogénio

A promoção da Economia do Hidrogénio e o debate sobre o seu contributo para o mix energético a par da capacitação dos RH são prioridades da AP2H2.

Por isso, a Associação vai desenvolver ao longo de 2025 um conjunto de iniciativas integradas, de formato variável, que consolida o programa anual de formação, respondendo a vários níveis de necessidades formativas e a diferentes destinatários.

O plano de Formação para 2025 está estruturado em torno de dois eixos:

1. Formação em Engenharia e Economia do H2

- Curso de Engenharia e Economia do H2(V) - 40h, 3.ª edição;
- Formação Avançada - 15h.

2. Forum H2 - Criar doutrina, formar opinião. Debate e divulgação.

- Ciclo de Conferências - a palavra dos especialistas sobre questões e desafios que se colocam aos projetos de H2(V);
- Webinars com duração de 3h para debate das temáticas que condicionam a economia do hidrogénio.

Os cursos de formação oferecem, com suporte na plataforma ZOOM, um percurso formativo de complexidade crescente, respondendo à procura dos interessados em adquirir/aprofundar competências no domínio das tecnologias do hidrogénio.

A equipa de formação conta com um corpo de formadores na sua maioria docentes universitárias e altos quadros empresariais, com longa ligação à economia da energia, garantindo a qualidade da formação.

A direção científica da formação é da competência do Doutor Filipe de Vasconcelos Fernandes, docente da Faculdade de Direito de Lisboa, consultor e associado da AP2H2.

Conferências e Webinars

Num segundo eixo de formação, a AP2H2 vai desenvolver um ciclo de conferências, no âmbito do Fórum H2, para criar doutrina, formar opinião e para o debate e divulgação. Com um formato inovador, e à hora de almoço, procuram dar a palavra os especialistas sobre questões e desafios que se colocam aos projetos de H2(V). A duração terá 60/90 minutos (à hora de almoço - 13h) e contarão com um orador e dois comentadores/stakeholders. Não têm custos de participação, mas são de inscrição obrigatória. Os temas em análise são os seguintes:

• C1 - H2 e Ordenamento do território (abril)

O Atlas nacional do H2 sustentável. A gestão dos recursos hídricos, as águas residuais e a dessalinização. Polos (hubs) de H2 e o desenvolvimento do interior.

• C2 - Custo H2: Otimização dos inputs energéticos (junho)

As especificidades de uma rede renovável. O Ato delegado e a certificação do H2(V). Cenários para 2030 face ao PNEC. Curtailment potencial. Maximizar o load factor reduzindo o CAPEX. Impacte nos custos variáveis do H2. Armazenamento de H2 e segurança de abastecimento. Projetos PtP - apoio à gestão e fiabilidade da rede.

• C3 - Mercado voluntário de carbono/CBAM/ Licenças de emissão (dezembro)

Como o mercado das licenças de carbono pode alavancar a economia do H2. Os mecanismos previstos de negociação no MVC. Impacto do CBAM na competitividade da UE. Mercado de Carbono abrangendo o MVC, o CBAM e o comércio das licenças de emissões.

Vão também decorrer três webinars para o debate das temáticas que condicionam a economia do hidrogénio. Com um formato em que o moderador lança e faz o enquadramento do tema e depois têm lugar três intervenções de 20/30 minutos de especialistas convidados.

Os temas em análise são os seguintes:

• W1 - Moldar a Economia do Hidrogénio: Alavancas Políticas e Quadros Regulatórios (maio)

• W2 - Custos da transição energética (setembro)

• W3 - Política de incentivos (novembro)

Apoio aos impostos energéticos

A **Comissão Europeia** aprovou, ao abrigo das regras da UE em matéria de auxílios estatais, um regime português no montante de 612 milhões de euros destinado a reduzir as taxas de imposto sobre a eletricidade cobradas às empresas com utilização intensiva de energia. O regime visa reduzir o risco de estas empresas, com utilização intensiva de energia, deslocalizarem as suas atividades para países terceiros que têm políticas climáticas menos ambiciosas. Uma empresa com utilização intensiva de energia é uma empresa cujo processo de produção implica o consumo de grandes quantidades de energia. "Este regime permite que Portugal apoie as empresas particularmente expostas ao comércio internacional cujas atividades dependem largamente da eletricidade. O regime mantém os incentivos para uma descarbonização eficaz da economia portuguesa, limitando ao mínimo as distorções da concorrência. Reforça igualmente a competitividade das empresas que beneficiam de apoio, em consonância com os objetivos do Pacto da Indústria Limpa", afirma Teresa Ribera, vice-presidente executiva da Comissão responsável pela Transição Limpa, Justa e Competitiva da UE.



Nova central fotovoltaica de Muro

A **BNZ**, uma produtora independente de energia que desenvolve, constrói e opera projetos de energia renovável, assinou um contrato de desempenho energético (EPC) com a **Proef** para a central solar fotovoltaica de Muro, localizada na Trofa, no distrito do Porto.

A central fotovoltaica de Muro vai ter uma capacidade instalada de 28,37 MWp e uma produção anual estimada de 43,68 GWh, o que vai permitir evitar a emissão de mais de 14 mil toneladas de CO₂ por ano.

A entrada em operação deste projeto está prevista para o segundo trimestre de 2026.

Este contrato representa um marco importante para a BNZ, sendo o primeiro contrato EPC que a empresa assina para um projeto renovável em Portugal em 2025. O acordo é assinado depois de, em outubro de 2024, a BNZ ter assinado o seu primeiro PPA em Portugal, que constitui um passo importante para a consolidação da produtora no mercado das energias renováveis no Sul da Europa.



PRF facilita utilização de H2 na indústria cerâmica

A **PRF** apresentou a unidade MIXEO, uma solução tecnológica inovadora que permite a mistura controlada e segura de hidrogénio com gás natural, possibilitando a sua utilização em aplicações industriais exigentes, como a cozedura de cerâmica em fornos contínuos. De acordo com a empresa, este projeto "representa um marco histórico na indústria cerâmica nacional", tendo sido realizado com sucesso numa unidade com um forno túnel de 87 metros de comprimento, responsável por uma capacidade de produção anual de cerca de 20 milhões de peças.

A unidade MIXEO foi desenhada para assegurar as seguintes valências: medição, controlo e regulação precisa da percentagem de hidrogénio injetado na rede de gás natural; segurança operacional em todo o processo de mistura e distribuição; e flexibilidade de operação, adaptando-se a diferentes proporções de blend H₂/GN, conforme os requisitos do processo produtivo.

Numa instalação recente foi utilizada uma mistura composta por 50% de hidrogénio e 50% de gás natural, demonstrando, em contexto real, a capacidade desta solução para responder às exigências técnicas e ambientais do setor.

A PRF sublinha que os principais objetivos deste projeto são: reduzir as emissões de gases com efeito de estufa; avaliar o impacto nos consumos energéticos e na qualidade do produto final; e promover a descarbonização de processos industriais intensivos em energia, como é o caso da cerâmica.

"A PRF tem estado na vanguarda da transição energética, e este projeto demonstra o potencial do hidrogénio enquanto vetor energético seguro, eficiente e sustentável, aplicável não apenas na mobilidade e geração de energia, mas também na indústria transformadora. A MIXEO não é apenas uma solução técnica, é uma ferramenta concreta para acelerar a neutralidade carbónica na indústria", sublinha a empresa.

DREAM. DARE. WE BUILD.



Hydrogen Solutions



MAIN CHARACTERISTICS:

- H35 and H70 dispensing | T40 cooling
- 500 bar and 1000 bar compression | 500 bar and 1000 bar storage
- Hydrogen supply via tube trailer (up to 500 barG) or electrolyser
- ESD, HD and FD devices | 40ft footprint
- Mobile and fully automated | 24h set-up and commissioning
- No civil works needed | Plug and play solution
- Suitable for operation at extreme conditions



Move with us towards a **greener** future.



Energy that matters.

Na REGA ENERGY, a nossa missão é acelerar o advento de uma indústria sustentável, disponibilizando gases renováveis como complemento à descarbonização de processos industriais, sempre que a total eletrificação não é possível.

Financiamos, contruímos e operamos unidades de produção de **Biometano** e **Hidrogénio Verde**, desenvolvendo projetos altamente escaláveis de modo a responder às necessidades de descarbonização dos setores energeticamente mais intensivos.



Vidro



Cerâmica



Cimento



Papel



Aço