



magazine

Nº 12 JANEIRO FEVEREIRO 2024 REVISTA BIMESTRAL 4€



HIDROGÉNIO

PORTUGAL

RECEBE APOIO DA EUROPA

• **BIOMETANO**

- APROVADO
- PLANO NACIONAL

• **TECNOLOGIA**

- HIDROGÉNIO NO
- SETOR AEROESPACIAL

• **ELETROLISADORES**

- A RELEVÂNCIA
- DA TECNOLOGIA



SMARTENERGY

Leading the way in green hydrogen.



smartenergy.net



Green Hydrogen



Solar PV



Wind Power



10

DESTAQUE

WINPOWER: Projeto PtX Sines aprovado pela Comissão Europeia



28

OPINIÃO

Aço Verde: o grande desafio da indústria siderúrgica



34

FORMAÇÃO
Curso AP2H2: Engenharia e Economia do Hidrogénio Renovável

JANEIRO FEVEREIRO 2024

Nº 12

Editorial

4 Mudança de ciclo político

Destaque

6 PIIEC Hy2Infra: União Europeia apoia Portugal em projetos de hidrogénio

10 WINPOWER: Projeto PtX Sines aprovado pela Comissão Europeia

12 Sines: o boom de um ecossistema de hidrogénio

Nacional

16 16 DH2 Energy investe em hidrogénio verde em Portugal

Tecnologia

18 Viriato: um projeto mobilizador de oportunidades e desafios tecnológicos

22 Eletrolisadores: nova tecnologia é chave para crescimento do hidrogénio limpo

Europa

26 Clean Hydrogen Partnership: novos projetos promovem investigação e inovação em tecnologias de hidrogénio

Opinião

28 Aço Verde: o grande desafio da indústria siderúrgica

Dossiê

30 Plano de Ação para o Biometano 2024/2040

Formação

34 Curso AP2H2: Engenharia e Economia do Hidrogénio Renovável



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 da Administração e Redação
 Bleed - Sociedade Editorial
 Av. das Forças Armadas n.º4 - 8ºB
 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
 Grafisol, Lda
 Rua das Maçarocas
 Abrunheira Business Center, 3
 2710-056 Sintra
Tiragem: 8.250 exemplares
N.º de Registo ERC: 127660
Depósito Legal: 492825/21

MENSAGEM DO PRESIDENTE

Mudança de ciclo político



José Campos Rodrigues+

As eleições do passado dia 10 de março conduziram a uma mudança de ciclo governamental, cujas implicações para a política em curso da transição energética e em particular para a estratégia do H2 nos é, hoje, difícil de antecipar.

Sabemos que a margem de manobra do governo português nesta matéria é relativamente estreita. Estão em jogo diretrizes aprovadas a nível comunitário que formatam de forma significativa as políticas e opções já tomadas e assumidas, pelo que não é de esperar mudanças substanciais das mesmas.



Vamos aguardar que a nova AR esteja instalada e iremos pedir aos vários grupos parlamentares reuniões para conhecer o respetivo pensamento político nestas matérias. Dessas reuniões esperamos dar conhecimento em futuras edições da H2 Magazine

Mas também sabemos que estão pendentes de decisão política um conjunto relevante de *dossiers* que aguardam o novo governo, desde a revisão do PNEC à realização dos leilões de H2 (e de Biometano), para dar alguns exemplos.

A forma como o novo governo decidir sobre estes *dossiers* será reveladora da sua vontade política face aos objetivos da transição energética, ou se, como preconizado por algumas das propostas programáticas, o novo governo considera que necessita de um tempo de estudo e reflexão previamente à tomada de decisões (necessárias).

Esta temática não teve grande relevo nos programas partidários. Não ignoramos o peso de setores de opinião, céticos sobre um novo paradigma energético que tenha por base as energias verdes, e de que o H2V será parte intrínseca.

É com alguma apreensão que constatamos a vontade de recuperação do nuclear (seja micro, mini ou uma 4.ª geração) para a agenda energética, como constituindo a solução que o país precisa. Não estamos a discutir soluções para implementar a partir de 2050, mas soluções a colocar no terreno até 2030. O nuclear não pode ser essa resposta.

Oportunamente, enviámos aos vários partidos a nossa Agenda para a transição energética, pedindo respostas. Nenhuma das forças políticas respondeu.

Vamos aguardar que a nova AR esteja instalada e iremos pedir aos vários grupos parlamentares reuniões para conhecer o respetivo pensamento político nestas matérias. Dessas reuniões esperamos dar conhecimento em futuras edições da H2 Magazine. ●





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

PIIEC HY2INFRA

União Europeia apoia Portugal em projetos de hidrogénio

A Comissão Europeia aprovou recentemente perto de 6,9 mil milhões de euros de apoios estatais para sete Estados-Membros no âmbito do terceiro Projeto Importante de Interesse Europeu Comum na cadeia de valor do hidrogénio verde. Trata-se do **PIIEC Hy2Infra**, que inclui Portugal com projetos específicos para o desenvolvimento de eletrolisadores.

Ao abrigo das regras em matéria de auxílios estatais, a Comissão Europeia aprovou um terceiro Projeto Importante de Interesse Europeu Comum (PIIEC) para apoiar a infraestrutura de hidrogénio. Espera-se que a iniciativa impulse o fornecimento de hidrogénio renovável, reduzindo assim a dependência do gás natural e ajudando a atingir os objetivos do Pacto Ecológico Europeu e do Plano REPowerEU.

O projeto denomina-se PIIEC Hy2Infra e foi preparado conjuntamente e notificado por sete Estados-Membros: França, Alemanha, Itália, Países Baixos, Polónia, Portugal e Eslováquia.

Portugal incluiu o projeto PIIEC Hy2Infra no seu Plano de Recuperação e Resiliência e pode assim fornecer financiamento parcial para apoiar o desenvolvimento de uma indústria europeia inovadora e sustentável de hidrogénio verde.

No nosso país, a infraestrutura de hidrogénio da UE incluirá a Fusion Fuel e a Winpower, empresas que receberam financiamento para o desenvolvimento de eletrolisadores.

De acordo com a Comissão, os países disponibilizarão até 6,9 mil milhões de euros de financiamento público, montante que deverá permitir o desbloqueio de 5,4 mil milhões de euros em investimentos privados. No âmbito deste PIIEC, 32 empresas com atividades num ou mais Estados-Membros, incluindo pequenas e médias empresas (PME), participarão em 33 projetos. Em termos práticos, o PIIEC Hy2Infra abarcará uma grande parte da cadeia de valor do hidrogénio, apoiando vertentes como as seguintes:

- Implantação de 3,2 GW de eletrolisadores de grande escala para produzir hidrogénio renovável;
- Implantação de aproximadamente 2.700 km de condutas de transmissão e distribuição de hidrogénio novas e reafetadas;
- Desenvolvimento de instalações de armazenamento de hidrogénio em grande escala com uma capacidade de, pelo menos, 370 GWh;
- Construção de terminais de movimentação e infraestruturas portuárias conexas para vetores de hidrogénio orgânico líquido para processar 6.000 toneladas de hidrogénio por ano.

Os participantes irão igualmente colaborar em termos de interoperabilidade e normas comuns para evitar obstáculos e facilitar a futura integração do mercado. Este projeto também apoiará a emergência gradual de uma infraestrutura de hidrogénio em toda a UE, com início com diferentes polos regionais.

Deverão ser realizados vários projetos no futuro

próximo, prevendo-se que vários eletrolisadores de grande escala estejam operacionais entre 2026 e 2028, e as condutas entre 2027 e 2029, dependendo da área geográfica. A conclusão dos projetos em geral está prevista para 2029, variando os calendários em função dos projetos e empresas. O PIIEC Hy2Infra complementa o primeiro e o segundo PIIEC sobre a cadeia de valor do hidrogénio. Em 15 de julho de 2022, a Comissão aprovou o PIIEC Hy2Tech, que incide no desenvolvimento de tecnologias do hidrogénio para os utilizadores finais. Por seu turno, o PIIEC Hy2Use foi aprovado em 21 de setembro de 2022 e centra-se nas aplicações de hidrogénio no setor industrial. Neste momento, o Hy2Infra diz respeito aos investimentos em infraestruturas,

“Embora a cadeia de abastecimento do hidrogénio renovável na Europa ainda se encontre numa fase incipiente, o Hy2Infra irá lançar as primeiras pedras de uma rede de hidrogénio renovável integrada e aberta. Este PIIEC irá estabelecer os primeiros polos regionais de infraestruturas em vários Estados-Membros e preparar as bases para futuras interligações em toda a Europa, em consonância com a Estratégia da UE para o Hidrogénio. Será assim apoiado o fomento do mercado do fornecimento de hidrogénio renovável, que nos aproximará da meta de fazer da Europa o primeiro continente com impacto neutro no clima até 2050.”

Margrethe Vestager
Vice-presidente executiva responsável pela política da concorrência

que não são abrangidos pelos dois primeiros PIIEC.

Avaliação da Comissão

A Comissão avaliou o projeto proposto ao abrigo das regras em matéria de auxílios estatais, mais especificamente no contexto da sua comunicação sobre projetos importantes de interesse europeu comum, pois quando as iniciativas privadas de apoio à inovação radical e à construção de infraestruturas de grande escala muito importantes a nível da UE não se concretizam devido aos riscos significativos que tais projetos implicam, as regras dos PIIEC permitem aos Estados-Membros preencher em conjunto a lacuna para solucionar essas falhas do mercado. Ao mesmo tempo, as regras garantem que a economia da UE em geral tira partido dos investimentos e limitam distorções potenciais da concorrência.

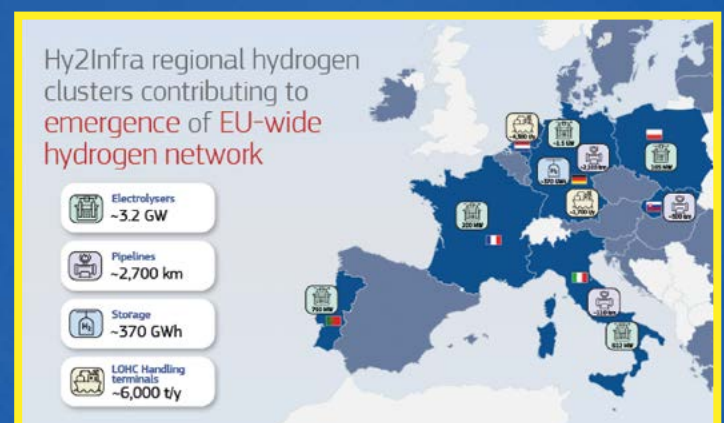
A Comissão concluiu que o PIIEC Hy2Infra satisfaz as condições necessárias estabelecidas na sua comunicação, tendo concluído especial relevância nas seguintes vertentes:

- O projeto contribui para um objetivo comum, apoiando a implantação da infraestrutura de hidrogénio, importante para alcançar os objetivos de iniciativas estratégicas essenciais da UE, como o Pacto Ecológico Europeu, o Plano REPowerEU e a Estratégia da UE para o Hidrogénio.
- Os 33 projetos incluídos no PIIEC são altamente ambiciosos, na medida em que visam desenvolver uma infraestrutura que vai além do que o mercado atualmente oferece. Eles lançarão as primeiras pedras para uma rede de hidrogénio integrada e aberta, acessível em condições não discriminatórias, e permitirão o fomento do mercado do fornecimento de hidrogénio renovável na Europa. Tal permitirá a descarbonização de setores económicos que dependem do hidrogénio para reduzir as suas emissões de carbono.
- O PIIEC também implica riscos financeiros significativos. Por isso, o apoio público é necessário com vista a dar incentivos às empresas para que realizem os investimentos.
- O auxílio às empresas a nível individual é limitado ao que é necessário e proporcional e não distorce indevidamente a concorrência. Em particular, a Comissão verificou que o máximo total previsto dos montantes de auxílio está em sintonia com os custos elegíveis dos projetos e com os seus défices de financiamento. Por outro lado, se os projetos abrangidos pelo PIIEC tiverem muito sucesso, gerando receitas líquidas suplementares, as empresas devolverão parte do auxílio ao respetivo Estado-Membro (mecanismo de reembolso).
- Os conhecimentos técnicos e a experiência adquiridos durante a construção e os primeiros anos de funcionamento dos projetos serão amplamente partilhados pelas empresas participantes através de

publicações, conferências e recomendações conjuntas para o desenvolvimento de regras operacionais e normas técnicas. O resultado será a criação de efeitos induzidos positivos em toda a Europa, para além das empresas e dos Estados-Membros que fazem parte do PIIEC. Nesta base, a Comissão concluiu que o projeto está em sintonia com as regras em matéria de auxílios estatais da UE.

Financiamento, beneficiários e montantes

Como já foi referido, este PIIEC contará com a participação de 33 projetos de 32 empresas, incluindo cinco PME. As empresas participantes atuarão em estreita cooperação entre si, através de numerosas colaborações, bem como com parceiros externos, como os operadores das redes de transporte, potenciais compradores, universidades, organizações de investigação e fornecedores de equipamentos de todas a Europa, incluindo PME. ▶



A aprovação deste PIIEC pela Comissão faz parte dos esforços mais alargados da Comissão para apoiar o desenvolvimento de uma indústria europeia do hidrogénio inovadora e sustentável.

A 18 de maio de 2022, a Comissão publicou o Plano REPowerEU, que estabeleceu uma série de medidas para reduzir rapidamente a dependência da UE em relação aos combustíveis fósseis russos, acelerando a transição para energias limpas, em que se inclui um Acelerador do Hidrogénio. O plano fixa uma meta de produção interna de 10 milhões de toneladas de hidrogénio renovável e de importação de 10 milhões de toneladas até 2030, com o objetivo de substituir o gás natural, o carvão e o petróleo em setores industriais e dos transportes difíceis de descarbonizar.

A 8 de dezembro de 2023, o Parlamento Europeu e o Conselho chegaram a um acordo provisório sobre a atualização das regras para criar um mercado do hidrogénio, que dará um contributo fundamental para os esforços da UE tendentes a alcançar a neutralidade climática até 2050. Anteriormente, em julho de 2020, a Comissão publicou a sua Estratégia da UE para o Hidrogénio e lançou a Aliança Europeia para o Hidrogénio Limpo, que reúne a comunidade europeia do hidrogénio (indústria, sociedade civil e autoridades públicas). Em conjunto com as prioridades políticas estabelecidas no Pacto Ecológico Europeu, designadamente em termos de sustentabilidade ambiental, bem como de transição dos setores da indústria e dos transportes para a neutralidade climática, estas iniciativas tiveram um papel importante para os objetivos do PIIEC Hy2Infra e facilitaram a criação de parcerias. A decisão adotada diz respeito ao oitavo PIIEC integrado aprovado ao abrigo das regras europeias em matéria de auxílios estatais. Foi aprovado com base na comunicação de 2021 relativa aos auxílios estatais destinados a PIIEC, que fixa critérios segundo os quais

“Para o lançamento bem sucedido do hidrogénio renovável e hipocarbónico, é necessário juntar todas as peças do puzzle. Com este novo projeto importante de interesse europeu comum, 32 empresas, incluindo cinco PME, investirão na infraestrutura de hidrogénio, com um total de mais de 12 mil milhões de EUR de investimento público e privado, para fazer corresponder a oferta e a procura de hidrogénio. Dá às indústrias mais opções para descarbonizar as suas atividades, aumentando a sua competitividade e criando emprego.”

Thierry Breton
Comissário

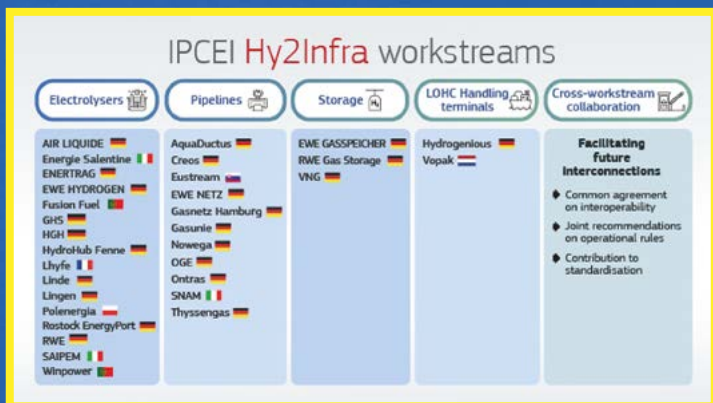
vários Estados-Membros podem apoiar projetos transnacionais de importância estratégica para a UE ao abrigo do artigo 107.º, n.º 3, alínea b), do Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia.

A comunicação visa incentivar os Estados-Membros a apoiar projetos altamente inovadores que dêem um contributo evidente para o crescimento económico, o emprego e a competitividade ou a apoiar a construção de uma infraestrutura ambiciosa, na condição de os projetos que recebem esse financiamento serem altamente inovadores, terem relevância europeia e não abrangerem a produção em massa ou atividades comerciais ou - no caso das infraestruturas - de

os projetos serem ambiciosos, terem uma dimensão transfronteiras e assegurarem o acesso aberto. A comunicação também requer compromissos indiretos, como a divulgação de novos conhecimentos através da UE, assim como uma avaliação detalhada da concorrência para minimizar qualquer distorção indevida do mercado interno.

A comunicação sobre os PIIEC complementa outras regras em matéria de auxílios estatais, como as Orientações relativas a auxílios estatais à proteção do clima e do ambiente e à energia, o Regulamento Geral de Isenção por Categoria e o Enquadramento dos auxílios estatais à investigação, desenvolvimento e inovação (I&D&I), que permitem apoiar projetos inovadores, ao mesmo tempo que asseguram que potenciais distorções da concorrência são limitadas. No âmbito de um esforço para apoiar uma conceção transparente, inclusiva e mais rápida dos PIIEC, a Comissão publicou, em 17 de maio de 2023, um Código de Boas Práticas no site da DG Concorrência consagrado aos PIIEC. Além disso, a Comissão criou o Fórum europeu conjunto para projetos importantes de interesse europeu comum (FEC-PIIEC). O objetivo do fórum é identificar áreas de interesse estratégico da UE para potenciais PIIEC futuros e aumentar a eficácia do processo dos PIIEC. O FEC-PIIEC reúne peritos dos Estados-Membros e dos serviços da Comissão, bem como representantes da indústria, do meio académico e outros interessados, quando isso for pertinente.

As versões não confidenciais das decisões serão disponibilizadas com os números de processo SA.102821 (França), SA.102825 (Alemanha), SA.102815 (Itália), SA.102807 (Países Baixos), SA.102810 (Polónia), SA.103494 (Portugal) e SA.102811 (Eslováquia) no Registo dos auxílios estatais no sítio *web* da concorrência, quando tiverem sido resolvidas todas as questões de confidencialidade. As novas publicações de decisões sobre auxílios estatais publicadas na Internet e no Jornal Oficial são divulgadas no State Aid Weekly e-News. ●





winpower

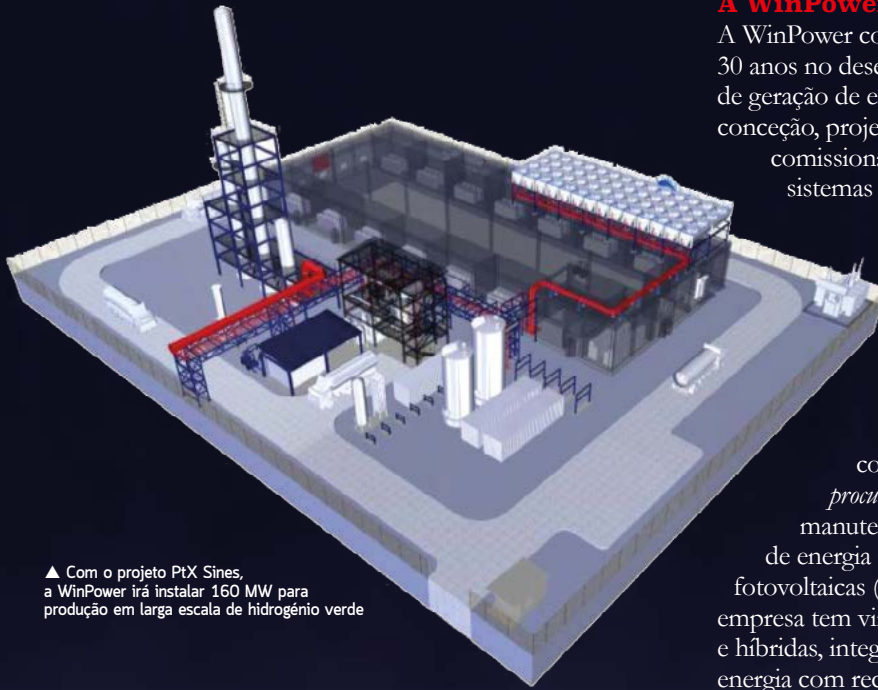
ENGINEERING FOR A NEW ENERGY

www.winpowersa.com



WINPOWER

Projeto PtX Sines aprovado pela Comissão Europeia



▲ Com o projeto PtX Sines, a WinPower irá instalar 160 MW para produção em larga escala de hidrogénio verde

A WinPower, S.A. tem vindo a alcançar um reconhecido destaque no setor dos gases renováveis, impulsionado pelo *know-how* adquirido ao longo de 30 anos no setor da geração de energia, com uma vasta experiência nacional e internacional na implementação de projectos de sistemas convencionais e renováveis, apresentando-se como uma empresa com reforçada contribuição para a transição energética e para a redução da pegada de carbono.

Apostando fortemente em áreas como o hidrogénio verde, biometano e outros combustíveis sustentáveis, a empresa tem vindo a ganhar relevância no contexto das metas de descarbonização e sustentabilidade nacionais e europeias. O projeto emblemático PtX Sines alinha-se integralmente com a Missão da WinPower, de promover um futuro descarbonizado, e vem abraçar as estratégias e políticas da União Europeia para alcançar a neutralidade carbónica no continente até 2050.

O envolvimento da empresa no IPCEI (Importante Projeto de Interesse Comum) Hydrogen, reflete o compromisso com um futuro descarbonizado e valida o reconhecimento da relevância do seu papel na construção de um ecossistema europeu do hidrogénio e gases renováveis.

A WinPower

A WinPower conta com uma experiência acumulada de 30 anos no desenvolvimento e construção de instalações de geração de energia em escala industrial, desde a conceção, projeto e engenharia e inclui a instalação, comissionamento, operação e manutenção dos sistemas implementados.

A empresa dedica-se ao estudo, execução e gestão de projetos e soluções eficientes e fiáveis nas mais diversas áreas impactadas pelo roteiro europeu para o hidrogénio: geração, transportes, aquecimento e energia para a indústria e *e-fuels*.

O portefólio da WinPower inclui projectos com as competências de engenharia, *procurement* e construção (EPC) e operação e manutenção (O&M) para projetos de geração de energia assentes em tecnologias térmicas, eólica, fotovoltaicas (PV) e biomassa. Adicionalmente, a empresa tem vindo a desenvolver soluções autónomas e híbridas, integrando baterias de armazenamento de energia com recurso a fontes de energias renováveis. A experiência da WinPower no setor representa um elemento crucial para compreender a sua relevância no contexto dos gases renováveis e do processo IPCEI Hy2Infra. Ao longo das últimas três décadas, a empresa acumulou *expertise* e construiu uma sólida reputação na área da energia, desenvolvendo competências-chave que a estabelecem como uma referência incontornável no setor, apresentando-se com um parceiro com reconhecido *know-how* e competências.

Envolvimento no setor dos gases renováveis

A WinPower está na vanguarda da inovação, acompanhando de perto as evoluções tecnológicas e as mudanças no panorama energético global. A sua experiência abrange, não só a produção de energia convencional, mas também investigação e implementação de soluções sustentáveis e amigas do ambiente. Ao longo da sua trajetória, a empresa tem enfrentado desafios complexos e demonstrado resiliência e capacidade para se adaptar às crescentes exigências do mercado e às tendências emergentes. Esta capacidade de adaptação é vital na conjuntura da transição energética, onde a reinvenção é uma necessidade primordial para identificar novas abordagens que venham satisfazer as necessidades de um mundo em contínua transformação. Desta forma, ampliando o seu conhecimento e capacidade por meio de recursos e parcerias que a capacitam para liderar iniciativas inovadoras, a WinPower tem vindo

a envolver-se em diversos empreendimentos, apresentando projetos da maior relevância e interesse.

O desenvolvimento do projeto de Sines e a participação no processo IPCEI Hydrogen são disso exemplo.

Projeto PtX Sines: um pilar de sustentabilidade

A WinPower é uma das empresas pioneiras no desenvolvimento do ecossistema de Sines, em particular dos projetos de hidrogénio verde, colaborando com os diversos intervenientes. A escolha de Sines como local para o desenvolvimento deste empreendimento foi fundamentada pelas condições propícias existentes e pela significativa quantidade de projetos em desenvolvimento, garantindo massa crítica, sinergias e argumentos de competitividade, e é o resultado de estudos e planeamento estratégico ao longo dos últimos quatro anos.

A WinPower tem vindo a trabalhar com os principais *stakeholders* presentes na região e a procurar atrair novos parceiros, com vista a estruturar um projeto viável e que contribua decisivamente para posicionar Sines como um *hub* de referência da fileira do hidrogénio verde em Portugal, bem como voltado para uma projeção internacional associada à temática do transporte.

IPCEI Hydrogen: reconhecimento internacional

A WinPower foi oficialmente notificada pela Comissão Europeia relativamente à aprovação do seu projeto PtX Sines no âmbito do IPCEI.

O IPCEI Hydrogen dedica-se ao desenvolvimento de uma cadeia de valor integrada para o hidrogénio na

Europa, abrangendo desde a produção até à utilização final. O conjunto selecionado de 33 projetos, denominado Hy2Infra, é dedicado a projetos de infraestruturas como o da WinPower, e é o terceiro a receber aprovação, sucedendo aos Hy2Tech e Hy2Use.

Desde o início, a WinPower tem sido proativa nas interações e busca de sinergias entre os diversos intervenientes, tanto nacionais como internacionais. Facto que não se limita à perspetiva do seu próprio projeto, engloba a coordenação com os demais projetos e visa a construção de uma narrativa concertada a nível europeu ou parcerias de elevado potencial.

Com o projeto PtX Sines, a WinPower irá instalar 160 MW para produção em larga escala de hidrogénio verde. O hidrogénio produzido terá vários destinos e diferentes utilizadores finais no *hub* português de referência para o hidrogénio, bem como a exportação, através do Porto de Sines.

Acordos adequados e todo o tipo de interações com *stakeholders* em toda a cadeia de valor, materializam o contributo da WinPower, que não está limitado à construção de um mercado português e europeu de Hidrogénio Verde, mas também representa importantes efeitos de contágio para a comunidade em geral, e externalidades em larga escala.

Esta conquista destaca a experiência e o compromisso da WinPower para com a transição verde, posicionando-a como um ator chave no cenário da energia sustentável. Com uma base sólida de 30 anos de inovações contínuas a WinPower modela o futuro da energia, liderando iniciativas que contribuem para um mundo melhor para as gerações futuras. ●



SINES

O *boom* de um ecossistema de hidrogénio

Com mais de duas dezenas de projetos de hidrogénio verde e de biometano, envolvendo diversas empresas e consórcios e um investimento assinalável apoiado pelo PRR, este vetor energético é hoje indispensável na estratégia energética e de descarbonização do país. Embora dispersos um pouco por todo o território (com cinco *hydrogen valleys*), Sines assume atualmente um papel preponderante com um significativo número de iniciativas em curso.

A ZIIS - Zona Industrial e Logística de Sines é a maior área industrial e logística de Portugal, ocupa 2.375 ha com possibilidade de expansão para 4.000 ha, e está estrategicamente localizada e vocacionada para atividades industriais, logísticas e de serviços, contando com algumas das maiores empresas nacionais e estrangeiras instaladas no parque.

A sua localização junto ao Porto de Sines, o único porto marítimo nacional de águas profundas, sem restrições de manobras, apto para receber os maiores porta-contentores do mundo, e o desenvolvimento de um Centro de Negócios na ZIIS, são atrativos que cativam diversos operadores económicos, com predominância para empresas da área da energia e com destaque para o hidrogénio.

Além dos investimentos da 3.ª ronda do IPCEI no projeto Hy2Infra, que abordámos nas páginas anteriores, com a participação da Winpower e da Fusion Fuel, já

em rondas anteriores de apoios europeus, e com um movimento importante de capitais privados, o destino Sines esteve contemplado com projetos energéticos em torno do vetor energético hidrogénio e que estão a fazer o seu caminho.

Colaboração em consórcios

Um dos projetos em destaque é o GreenH2Atlantic, que consiste na criação de um *hub* de produção de hidrogénio renovável de 100 MW em Sines e que está a ser desenvolvido por um consórcio composto por treze entidades, integrando a EDP, Galp, ENGIE, Bondalti, Martifer, Vestas Wind Systems A/S., McPhy e Efacec, e parceiros académicos e de investigação como o ISQ, INESC-TEC, CEA plus DLR, e ainda o contributo científico do *cluster* público/privado Axelera.

Também a REN Gás tem em curso o H2G Backbone, cujo âmbito inclui um conjunto de projetos complementares



na cadeia de valor do hidrogénio verde para o desenvolvimento de uma rede de infraestruturas de transmissão, armazenamento e distribuição com vista à criação do *hub* de hidrogénio verde na Zona Industrial e Logística de Sines.

A execução do projeto H2G Backbone compreende uma primeira fase, a concluir até ao final de 2025, através da construção de parte da infraestrutura de 16" do anel previsto (9,1 km) e a estação de compressão, e uma segunda fase, com comissionamento previsto para 2030, com a construção da restante infraestrutura de 16" do anel (17,2 km) e de um sistema de armazenamento a 200 bar.

Para o financiamento dos trabalhos da primeira fase, a companhia submeteu a Agenda H2 Green Valley no quadro do aviso n.º 01/C05-i01/2021 do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), que a vincula ao cumprimento dos respetivos prazos máximos (dezembro de 2025), assegurando, assim, financiamento a contratualizar nos termos aplicáveis, no montante previsto de até 9.600.000.000€, para a conclusão desta primeira fase. O consórcio conta ainda com a REN Gasodutos, Dianagás (Floene), Bosch Termotecnologia, Hylab, Instituto Superior Técnico e Laboratório Ibérico Internacional de Nanotecnologia.

H2 e amoníaco verdes

O MadoquaPower2X é um projeto de hidrogénio verde e amoníaco renovável e consiste num consórcio composto pela Madoqua Renewables, Power2X e Copenhagen Infrastructure Partners (CIP).

O projeto vai utilizar energia renovável e 500 MW de capacidade de eletrólise para produzir anualmente 50.000 toneladas de hidrogénio verde e 300.000 toneladas de amoníaco verde em larga escala.

É também nesta geografia que a Iberdrola destaca o seu projeto *Green Ammonia Express Sines (Exporting Renewable Energies and Sustainability)*, que tem como objetivo implementar na ZILS um estabelecimento industrial que permitirá a criação de uma cadeia de produção de amoníaco verde, em larga escala, a partir de hidrogénio verde.

O projeto será implementado durante um período de cerca de cinco anos (incluindo a fase dos estudos e licenciamentos), com data prevista de finalização dos trabalhos e início da exploração em dezembro de 2027 e envolverá um investimento total de 426.839 M€.

Na unidade industrial, o hidrogénio será produzido por eletrólise, com recurso a eletrolisadores com 137 MW de capacidade que utilizarão eletricidade obtida a partir de fontes renováveis próprias, e que, pelo processo Haber-Bosch neutro em carbono, conduzirão a uma produção de cerca de 95 mil toneladas anuais de amoníaco verde.

O amoníaco verde liquefeito será conduzido ao Porto de Sines através de um *pipeline* e exportado no Terminal de Granéis Líquidos por via marítima com destino a instalações onde será utilizado na produção de fertilizantes agrícolas e de outros produtos químicos de valor acrescentado, como os bioprodutos.

A instalação industrial da Iberdrola integrará um sistema híbrido inovador de produção de hidrogénio; um sistema avançado de recuperação de calor e um sistema autossustentável de produção de amoníaco verde, que agrupados num sistema integrado único, será capaz de produzir amoníaco verde em larga escala e evitar a emissão de gases com efeito de estufa (GEE).

O projeto pretende assim alcançar três resultados principais: o melhor desempenho na produção de hidrogénio verde; o aumento da flexibilidade operacional ▶





Sines tem uma localização estratégica de excelência para se tornar num importante hub para a produção de hidrogénio renovável

num processo muito rígido, como é a produção de amoníaco; e a produção a custos competitivos.

Eficiência energética

A Repsol destaca o seu projeto ALBA, que está localizado na Zona 2 da Zona Industrial e Logística de Sines, nos lotes 2FM e 2C1, adjacentes ao Complexo Industrial. Também o Terminal Petroquímico irá sofrer alterações em algumas áreas. Com início de operações previsto para 2025, já está em curso a fase de construção e os produtos produzidos nas novas fábricas serão 100% recicláveis, podendo ser utilizados em aplicações altamente especializadas, alinhadas com a transição energética nas indústrias farmacêutica, automóvel, agroalimentar, entre outras.

A empresa afirma que as duas novas fábricas do Complexo de Sines vão operar com uma tecnologia inovadora, única na Península Ibérica, garantindo a máxima eficiência energética e permitindo aumentar a diversificação da área industrial da Repsol.

Esta ação da companhia espanhola integra a construção de uma Fábrica de Polipropileno (PP), com capacidade para 300 t/ano; a construção de uma Fábrica de Polietileno Linear (PEL), com capacidade para 300 t/ano; a construção de uma nova plataforma logística para armazenagem e expedição dos produtos finais de PP e PEL com a reativação do ramal ferroviário existente no interior do Complexo; a construção de uma nova *flare* para servir as fábricas de polímeros; modificações nas utilidades, novas interligações e infraestruturas necessárias, incluindo subestação e salas elétricas e ampliação da torre de refrigeração existente; e uma unidade de produção de hidrogénio por eletrólise.

Inovação em biocombustíveis

A Galp tomou a decisão final de investimento que permitirá o arranque de dois projetos de larga escala, determinantes para a descarbonização da refinaria de Sines e dos seus produtos energéticos. Esses projetos incluem uma unidade de biocombustíveis avançados com capacidade de produção de 270 mil toneladas por ano, em parceria com a Mitsui, e a instalação de 100MW de eletrolisadores para produção de hidrogénio verde. Prevê-se que as duas novas unidades comecem a operar até ao final de 2025.

“Estes projetos, dois dos maiores desta natureza, representam um investimento global de €650 milhões. Trata-se de um contributo significativo para a

transformação e o crescimento do sector industrial em Portugal, colocando a Galp na vanguarda do desenvolvimento de soluções de baixo carbono imprescindíveis para assegurar a transição energética. Estas decisões de investimento foram tomadas na expectativa de que a evolução do enquadramento fiscal e regulatório em Portugal não prejudique o sucesso destes projetos de grande dimensão, garantindo que as nossas operações industriais se mantenham competitivas a longo prazo num contexto global”, destaca Paula Amorim, *Chairman* da companhia.

A Galp e a Mitsui juntaram esforços numa *joint-venture* (75/25) para produzir e comercializar biocombustíveis avançados numa unidade adjacente à refinaria de Sines, com capacidade para 270 mil toneladas por ano.

A unidade produzirá *diesel* renovável (*hydrotreated vegetable oil* - HVO) e combustível sustentável para a aviação (*Sustainable Aviation Fuel* - SAF) a partir de resíduos usados, permitindo uma redução das emissões de gases com efeito estufa em cerca de 800 mil toneladas anuais (Scope 3, CO₂e), comparativamente às alternativas fósseis disponíveis.

Esta parceria reúne a extensa experiência industrial das duas empresas, combinando as sinergias operacionais e de mercado da Galp com a presença global da Mitsui, suportando também o aprovisionamento da matéria-prima necessária para a unidade.

A fábrica utilizará a tecnologia da Axens e o consórcio Technip Energies/Technoedif Engenharia foi selecionado como o principal prestador de serviços de Engenharia, Procurement e Construction Management (EPCM). O investimento total nesta unidade industrial é estimado em cerca de €400 milhões e a Galp será a operadora desta unidade industrial e está planeado consolidar proporcionalmente (75%) todos os negócios relacionados com a *joint-venture*.

Vai também investir na construção de uma unidade de hidrogénio verde com a capacidade de 100 MW de eletrolise que produzirá até 15 mil toneladas de hidrogénio renovável por ano. A integração deste projeto de larga escala nas operações da refinaria de Sines permitirá a substituição de cerca de 20% do consumo atual de hidrogénio cinzento e poderá representar uma redução das emissões de gases com efeito estufa de aproximadamente 110 mil toneladas por ano (Scope 1 e 2, CO₂e).

Os eletrolisadores serão alimentados a eletricidade renovável, através de acordos de fornecimento de longo prazo, alavancados também pela capacidade de geração renovável da Galp.

Recorrendo a água industrial reciclada, estima-se que o consumo de água desta unidade represente menos de 3% do consumo médio anual da refinaria.

A construção do eletrolisador de membrana de troca de prótons (PEM) foi atribuída à Plug Power enquanto a Technip Energies será o principal fornecedor de serviços EPCM.

A empresa aponta que o investimento total neste projeto de hidrogénio verde é estimado em cerca de 250 milhões de euros. ●

UM FUTURO A TODO O VAPOR DE ÁGUA

A Iberdrola aposta no **hidrogénio verde**, uma fonte de energia limpa que só emite vapor de água, para reduzir as emissões de CO₂ e cuidar do planeta.



Saiba o que estamos a fazer para sermos líderes mundiais na produção de hidrogénio verde.



IBERDROLA

DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS

DH2 Energy investe em hidrogénio verde em Portugal

Pela sua localização estratégica e recursos abundantes, Portugal é um mercado com muito boas cartas na conquista do hidrogénio renovável. E a DH2 Energy, "que lidera esta corrida em toda a Península Ibérica em termos de portefólio de desenvolvimento", está presente neste mercado com projetos desde 2020.



◀ O Diretor da DH2 Energy Portugal, Nuno Gonçalves (direita), o Diretor Geral da DH2 Energy, Marcos López-Brea Baquera (esquerda) e o presidente da Câmara Municipal de Vila Velha de Ródão, Luís Pereira (ao centro), durante a assinatura do contrato de aquisição do terreno para o projeto VVR Green H2.

A DH2 Energy é uma empresa de desenvolvimento e produção que se dedica a investir em unidades de produção de hidrogénio renovável por meio da eletrólise da água. Abrange todo o ciclo de vida dos projetos: desde a seleção da melhor localização, passando pelos estudos de viabilidade, tramitação administrativa e ambiental, gestão da construção, operação da central e comercialização de hidrogénio.

Com sede em Madrid, a DH2 Energy iniciou o seu percurso em 2018 em Espanha e, além da Península Ibérica, também atua noutros mercados, como França, México e Uruguai. Foi fundada pelos empresários Philippe Esposito e Olivier Crambade.

Segundo os seus responsáveis, atualmente a DH2 Energy "possui um portefólio de desenvolvimento de mais de 15 GW de eletrólise em diferentes mercados e tornou-se a empresa com a maior carteira de projetos em desenvolvimento na Península Ibérica".

A companhia é também uma das promotoras do projeto PlatformCo Hidrógeno em Espanha, juntamente com a ArcelorMittal, Fertiberia e Enagás Renewable.

A PlatformCo Hidrógeno representa um dos maiores centros de fornecimento de hidrogénio para a produção de aço verde e amónia.

DH2 Energy em Portugal

A empresa opera com uma filial em Portugal e com uma equipa específica orientada para este mercado. O Diretor

da DH2 Energy Portugal é Nuno Gonçalves e a equipa de desenvolvimento de projetos é formada por Mariline Brotas e Hugo Rey.

Desde 2022 faz parte da Associação Portuguesa para a Promoção do Hidrogénio, na qual tem participação ativa e o que constitui mais uma forma para se integrar no desenvolvimento do setor do hidrogénio renovável em Portugal.

Os projetos da DH2 Energy em Portugal estão localizados no interior do país, razão pela qual contribuem para promover o desenvolvimento do território. Desta forma, a DH2 Energy realiza investimentos no meio rural, agregando valor e contribuindo para o seu crescimento. "E fá-lo cuidando especialmente dos aspetos sociais e ambientais e trabalhando em estreita colaboração com as organizações locais e a população residente".

A DH2 Energy realiza principalmente projetos de produção de hidrogénio renovável através da eletrólise da água "in situ", ou seja a eletricidade renovável é gerada, principalmente a partir de centrais fotovoltaicas localizadas no mesmo lugar do eletrolisador. São projetos de autoconsumo para produção de hidrogénio.

Em Portugal, a empresa tem em desenvolvimento três centrais deste tipo que estão localizadas em Vila Velha de Ródão, em Elvas e no norte do país. Além disso, no Baixo Alentejo, está a desenvolver uma central fotovoltaica que estará ligada à produção de hidrogénio.

Vale de Hidrogénio Renovável VVR Green H2

Em Castelo Branco, concretamente na zona de atividades económicas do concelho de Vila Velha de Ródão, o Vale de Hidrogénio VVR Green H2 encontra-se em desenvolvimento bastante avançado. A empresa SPV do projeto é participada pela DH2 Energy Portugal. Para esta iniciativa já foi assegurado um terreno de 212 hectares. O projeto é composto por um eletrolisador com potência de 75 MW, que terá 30 MW numa primeira fase, e módulos fotovoltaicos com capacidade combinada

superior a 100 MWp. Concretamente, as unidades fotovoltaicas ficarão localizadas na Freguesia de Perais. Esta unidade necessitará de cerca de 56 mil metros cúbicos de água e produzirá 3.500 toneladas de hidrogénio renovável por ano.

“Face aos benefícios apresentados ao município por esta empresa, que incluem, além do crescimento económico e da criação de negócios, o surgimento de novas soluções tecnológicas, com elevadas sinergias enquanto rede empresarial local e nacional, julgamos ser do interesse do Município apoiar a sua instalação”, afirmou o presidente da Câmara de Vila Velha de Ródão, Luís Pereira, por ocasião da assinatura de aquisição do terreno. Esta iniciativa contribuirá para a descarbonização da indústria local, tanto da produção de papel como de plástico. Trata-se de um projeto do tipo Vale, com produção de energia renovável “in situ”, que alimenta um eletrolisador, que por sua vez gera hidrogénio que será distribuído localmente. Além disso, a DH2 Energy está a colaborar com o operador da rede de gás em estudos de viabilidade para desenvolver uma rede de distribuição 100% hidrogénio.

Este projeto está em desenvolvimento bastante avançado e foi declarado projeto de interesse municipal por Vila Velha de Ródão. A central fotovoltaica encontra-se em processamento ambiental e o processamento de “Produtor de Gases de Origem Renovável” está em fase final, prevendo-se que seja obtido até ao final de fevereiro. Além disso, está a ser desenvolvida a engenharia básica do projeto, necessária para processar a licença industrial do eletrolisador.

Elvas Green H2

Outra iniciativa com vocação local e de promoção do desenvolvimento do território é o projeto Elvas Green H2, localizado no concelho de Elvas, no sul do distrito de Portalegre. Para esta iniciativa em desenvolvimento, a DH2 Energy já conta com 536 hectares assinados.

Trata-se de um projeto de produção de hidrogénio renovável em grande escala, também com geração fotovoltaica no local. Para este projeto serão instalados módulos fotovoltaicos com capacidade de 427 MWp que alimentarão um eletrolisador com 325 MW de potência. As necessidades de água serão da ordem de 260 mil metros cúbicos por ano para uma produção de hidrogénio renovável anual de 16.250 toneladas.

H2 Med

O terceiro projeto de produção de hidrogénio renovável da DH2 Energy em Portugal está ligado à infraestrutura europeia H2 Med. Esta é uma iniciativa mais de médio e longo prazo do que as referidas anteriormente, uma vez que a localização está atualmente em estudo. Da mesma forma, é um projeto com módulos fotovoltaicos no local, neste caso com potência de cerca de 140 MWp e com eletrolisador de 100 MW.

Por outro lado, a DH2 Energy está atualmente a desenvolver o projeto fotovoltaico Mértola Green de 260 MW, cuja eletricidade será utilizada para iniciativas de hidrogénio renovável. Situado em Beja (Baixo Alentejo), já foram assinados 536 hectares para este projeto no concelho de Mértola.

Além disso, a DH2 Portugal está também a avaliar a possibilidade de desenvolver outro projeto de produção de hidrogénio verde noutra localidade que tenha as capacidades necessárias.

“A DH2 Energy vai continuar a investir em Portugal, onde assume uma importante aposta num mercado que se tornará sem dúvida fundamental para o hidrogénio renovável. Portugal tem uma excelente localização estratégica e um enorme potencial, tanto para a geração de hidrogénio renovável e para o seu consumo “in situ” como para a produção para consumo noutros locais”, conclui Nuno Gonçalves, Diretor da empresa em Portugal. ●



MERCADO AEROESPACIAL

Viriato: um projeto mobilizador de oportunidades e desafios tecnológicos



Bernardo Rocha+



Rodrigo Pinto Carvalho+

O mercado aeroespacial tem evidenciado uma tendência crescente na procura de sistemas de lançamento de microssatélites, sendo um dos grandes vetores de desenvolvimento espacial dos próximos anos. Em resposta a esta procura, uma das apostas do Governo português

para o posicionamento estratégico no setor aeroespacial Europeu é a operacionalização do Centro Tecnológico e Espacial de Santa Maria, nos Açores. O objetivo é realizar voos suborbitais a partir da ilha de Santa Maria e, portanto, potencializar a sua localização geográfica. Apelidada de “Ilha do Sol”, esta ilha encontra-se numa posição estratégica entre a América do Norte e a Europa, tem condições climáticas moderadas e situa-se numa latitude próxima do equador - vantajoso na perspetiva de aumentar a capacidade de carga do lançador e aumentar a eficiência energética ao aproveitar o movimento de rotação do planeta.

Alinhado com esta estratégia, o nome do consagrado guerreiro lusitano, Viriato, vem também designar o “Veículo Inovador Reutilizável para Investigação e Alavancagem de Tecnologia Orbital”. O desenvolvimento do veículo suborbital português resulta

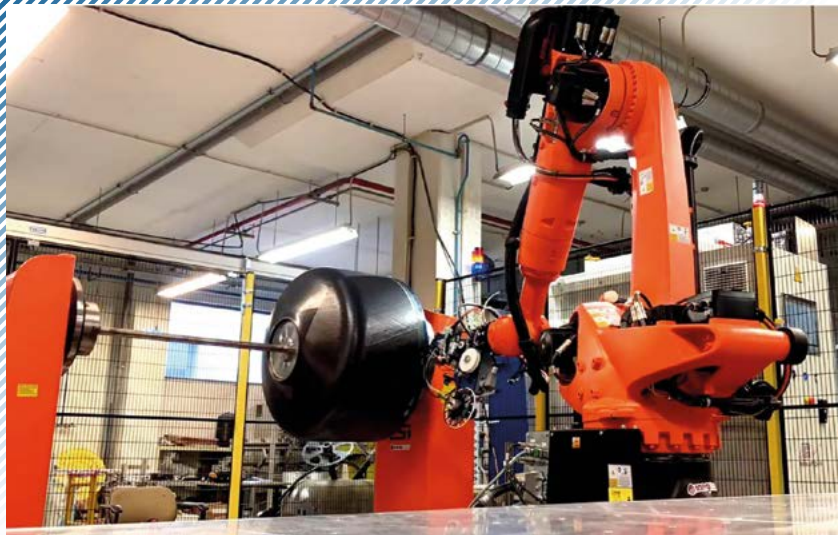
do esforço conjunto entre empresas e entidades pertencentes ao *cluster* AED - Aeronáutica, Espaço e Defesa. Este projeto mobilizador tem como objetivos subjacentes desenvolver, testar e validar tecnologias fundamentais e potencialmente relevantes para a futura plataforma de lançamento de microssatélites portugueses.

Os tanques criogénicos do Viriato desenvolvidos pelo INEGI

O INEGI - Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial possui na sua história um legado relevante no desenvolvimento de reservatórios de pressão, maioritariamente associado ao desenvolvimento do processo de enrolamento filamentar (processo de fabrico para materiais compósitos que consiste em enrolar filamentos sob tensão sobre um mandril rotativo). Neste contexto, o projeto Viriato representou uma oportunidade para o INEGI explorar um setor bastante relevante no setor espacial: os reservatórios para criogénicos.

O sistema de propulsão do veículo experimental suborbital Viriato tem como base o desenvolvimento de um motor de 25kN que utiliza como propelentes metano e oxigénio liquefeitos. Esta arquitetura potencialmente permite reduzir a massa total do veículo, sendo particularmente atrativo em termos de *performance* para futuros veículos micro-lançadores.

O papel do INEGI foi desenvolver e produzir os tanques exclusivamente em material compósito e, portanto, diminuir o peso total dos tanques que contribuem de forma significativa para a massa total do veículo. Produzir reservatórios



▲ Produção automatizada dos tanques principais do veículo experimental Viriato.



No Apollo, o hidrogénio líquido é utilizado para alimentar os motores Rocketdyne J-2 do segundo estágio do Saturn V

apenas com polímero reforçado com fibra de carbono envolve, primeiro, o desafio de eliminar o *liner* (revestimento interno, tipicamente em metal e também em material polimérico). Além disso, é também crucial garantir que o material é capaz de manter a sua performance em condições criogénicas. O estudo da permeabilidade do material é um aspeto particularmente importante, uma vez que o material de reforço tem, simultaneamente, que garantir a estanquidade do reservatório. Além da escolha e validação do material, o fabrico de um tanque de tipo V (sem *liner*) tem como desafios a seqüência de operações e o desenho de ferramentas (tanto para a deposição do material, como também para a montagem do reservatório). Uma vez que o mandril tem que ser removido, as soluções existentes passam pela utilização de materiais solúveis ou estruturas desmontáveis/colapsáveis. No caso dos tanques do Viriato, o INEGI optou por um mandril colapsável, uma vez que um diâmetro de aproximadamente um metro torna a opção de um mandril solúvel menos vantajosa. O processo de fabrico é baseado na técnica de *Automated Fiber Placement*, que consiste na deposição descontínua de fibra na superfície do mandril com recurso a um braço robotizado. É uma tecnologia que oferece uma grande flexibilidade do ponto de vista de *design* e fabrico.

O conjunto de tecnologias associadas aos tanques do Viriato representa a capacitação do INEGI para a capacidade de desenvolvimento de novos produtos, particularmente no contexto da utilização dos materiais compósitos para armazenamento e transporte de fluídos criogénicos. A combinação de uma tecnologia de fabrico automatizada e modular, combinada com a capacidade para desenvolver novos materiais (por exemplo, matrizes modificadas para melhor *performance* em condições criogénicas) permite cobrir transversalmente todos os principais blocos da cadeia de valor. O projeto Viriato, de facto, mobilizou uma nova tecnologia para o INEGI, que representa uma nova oportunidade para inovação em tecnologias que são também importantes para a economia do Hidrogénio.

Qual a importância do setor aeroespacial no futuro do hidrogénio?

O hidrogénio foi e seguramente continuará a ser relevante no setor

aeroespacial. O potencial energético da molécula mais pequena descoberta no Universo é uma referência face às exigências da propulsão dos sistemas de lançamento. No seu estado líquido, o hidrogénio tem um elevado poder calorífico e permite atingir um impulso específico elevado. Um marco importante da sua utilização é o programa Apollo, onde o hidrogénio líquido é utilizado para alimentar os motores Rocketdyne J-2 do segundo estágio do Saturn V.

O armazenamento de hidrogénio e os materiais compósitos

O hidrogénio é tão conhecido pela leveza quanto pela elevada densidade energética. Isto é, apesar de conter três vezes mais energia por unidade de massa do que, por exemplo, a gasolina, essa mesma unidade de massa de hidrogénio, à temperatura ambiente e pressão atmosférica, ocuparia um volume superior em cerca de três ordens de grandeza. Torna-se, por isso, ▶



Além do hidrogénio comprimido, existe também a possibilidade de armazenamento no estado líquido. Neste caso, a vantagem está relacionada com as elevadas densidades obtidas.

necessário considerar condições de armazenamento que resultem em maiores densidades, envolvendo, normalmente, temperaturas criogénicas ou altas pressões. A compressão até pressões entre os 350 e 700 bar é um dos modos mais desenvolvidos e disseminados de armazenar hidrogénio. A simplicidade destes sistemas, que operam à temperatura ambiente e não necessitam, por isso, de camadas adicionais de isolamento térmico, torna-os bastante atrativos para aplicações em que a quantidade de hidrogénio que se pretende armazenar é reduzida (como os veículos ligeiros que, tipicamente, retêm a bordo cerca de 6 kg de hidrogénio). Por outro lado, as pressões elevadas implicam necessariamente a utilização de materiais avançados, como os compósitos, na construção de reservatórios robustos e fiáveis. Dadas as suas características físicas e mecânicas, os polímeros reforçados com fibra de carbono são os mais procurados para a produção destes

reservatórios, o que, apesar de garantir simultaneamente a sua leveza e integridade estrutural, encarece-os de forma significativa, estimando-se que a utilização da fibra de carbono contribui para mais de metade do custo destes sistemas. Além do hidrogénio comprimido, existe também a possibilidade de armazenamento no estado líquido. Neste caso, a vantagem está relacionada com as elevadas densidades obtidas, ao que acresce o facto de não ser necessário pressurizar o hidrogénio, resultando em condições de operação menos exigentes do ponto de vista mecânico. Contudo, visto que a temperatura de condensação do hidrogénio, quando sujeito à pressão atmosférica, é extremamente baixa (-253°C), estes sistemas de armazenamento carecem de várias camadas de excelente isolamento térmico. Além disso, a grande diferença de temperaturas entre o interior e exterior do reservatório resulta, inevitavelmente, em infiltrações de calor e, como consequência, na evaporação do hidrogénio. Esta nova fase gasosa acaba por pressurizar o sistema até que a válvula de segurança se abra, libertando-se o gás para a atmosfera, ou seja, existem perdas. Por este motivo, o armazenamento no estado líquido é mais apropriado quando se trata de grandes volumes de hidrogénio, uma vez que neste caso os efeitos de infiltração de calor são atenuados. Para além das cisternas para distribuição, por exemplo, também no sector aeroespacial, cujas aplicações requerem, por norma, grandes quantidades de combustível, há interesse pelas densidades

elevadas características do estado líquido. É aqui que reside o maior interesse na utilização de materiais compósitos para o armazenamento de hidrogénio líquido, estando as propriedades físicas e mecânicas destes materiais alinhadas com a preocupação, central no sector, em reduzir a massa dos componentes. Nesse sentido, existem já alguns projetos semelhantes ao Viriato que visam a conceção e produção de reservatórios do tipo V para fins aeronáuticos, espaciais ou militares. Sendo o armazenamento de hidrogénio comprimido e de hidrogénio líquido as duas modalidades mais comuns e mais desenvolvidas, verifica-se um interesse crescente pelas vantagens oferecidas pela crio-compressão. Este termo designa o armazenamento sob a combinação de baixas temperaturas e altas pressões sem, no entanto, exigir as condições extremas postuladas pelo hidrogénio líquido ou pelo comprimido. Deste modo, equilibrando as condições de pressão e temperatura, é possível conceber um reservatório mais resistente à infiltração de calor e menos carente de isolamento térmico do que o armazenamento líquido, resultando, por outro lado, em maiores densidades de hidrogénio e menos necessidade de utilização de fibra de carbono do que os sistemas comprimidos.

O futuro dos materiais compósitos na economia do Hidrogénio

Expôs-se acima como os materiais compósitos respondem aos requisitos físicos e mecânicos colocados pelas aplicações típicas da economia do hidrogénio, com particular foco no armazenamento. Para os sistemas de armazenamento, viu-se que o custo associado à utilização de fibra de carbono toma uma porção significativa do custo total dos reservatórios. Por isso, de forma a viabilizar economicamente o uso generalizado do hidrogénio como vetor energético, o caminho passará por explorar soluções construtivas alternativas para sistemas de armazenamento mais eficientes e menos dispendiosos,



▲ Tanque principal do veículo suborbital.

cuja necessidade é acentuada pela disparidade entre as projeções da procura e da oferta de fibra de carbono num futuro próximo. A fibra de vidro, por exemplo, que é consideravelmente mais barata, tem sido estudada como possível substituto, total ou parcial, da fibra de carbono para produzir reservatórios de pressão. Adicionalmente, a crio-compressão do hidrogénio, referida acima, pode também significar um incentivo à utilização de fibra de vidro, uma vez que as condições de pressão podem ser suavizadas sem reduzir a densidade de armazenamento. Mesmo mantendo a fibra de carbono como o principal constituinte dos reservatórios de pressão, existe a possibilidade de reduzir a sua utilização ao desenvolver modelos preditivos de falha mais precisos e que permitam otimizar a quantidade de material empregue. A par disto, surge a

importância de novos processos de fabrico capazes de concretizar os desenhos concebidos com recurso a análises estruturais avançadas. O uso de tecnologias como *Automated Fiber Placement* ou *Fiber Patch Placement* para produção de componentes de armazenamento com reforço seletivo de material compósito pode ser citado como um dos exemplos de esforços para reduzir o desperdício de fibra de carbono, resultando em sistemas mais eficientes. Por outro lado, uma vez que os precursores da fibra de carbono totalizam cerca de metade do custo atribuído à mesma, tem crescido o interesse por estudos direcionados para matérias-primas alternativas, como a lignina ou as poliolefinas. Não se tendo ainda traduzido em aplicações com impacto prático, os resultados preliminares identificam reduções de custo na produção de fibra na ordem dos 40%.

Estes são apenas alguns exemplos de linhas de investigação abertas, ativas e intimamente relacionadas com a temática dos reservatórios de pressão para hidrogénio. O interesse partilhado com o sector aeroespacial, impulsionador dos materiais compósitos por excelência, pela temática de sistemas de armazenamento avançados é um bom augúrio: os incentivos ao desenvolvimento tecnológico na área podem ser combinados com projetos mobilizadores como o Viriato e fortalecer os esforços envidados na construção de uma futura economia do hidrogénio. ●



INEGI - Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial

SERVIÇOS PRESTADOS



ORGANISMO DE INSPEÇÃO

INSPECTION BODY



ORGANISMO DE NORMALIZAÇÃO SETORIAL

STANDARDIZATION BODY



ACADEMIA DE FORMAÇÃO

TRAINING BODY



ORGANISMO NOTIFICADO

NOTIFIED BODY



CONSULTORIA E PROJETOS ESPECIAIS

CONSULTING AND SPECIAL PROJECTS



LABORATÓRIO

LABORATORY



www.itg.pt
itg@itg.pt

QUALIDADE E SEGURANÇA

QUALITY & SAFETY

ELETROLISADORES

Nova tecnologia é chave para crescimento do hidrogénio limpo

Os avanços na tecnologia de eletrolisadores ajudarão a criar uma indústria de hidrogénio limpo que possa produzir em escala e de forma competitiva a partir de uma fonte de energia amplamente intermitente.



Paul Day+

O hidrogénio limpo pode ser produzido utilizando eletricidade isenta de emissões para dividir as moléculas de água no processo de eletrólise. Pequenas e grandes empresas estão a correr e a concorrer para encontrar a tecnologia que seja mais eficiente, económica e escalável para a sua produção. A eletrólise é obtida usando um

eletrolisador, do qual existem vários tipos diferentes que já estão em comercialização ou em vias disso, tais como os eletrolisadores alcalinos, com membrana de troca de prótons (PEM), com óxido sólido e com membrana de troca de ânions (AEM).

Cada uma das tecnologias de eletrolisador tem as suas vantagens e desvantagens, sendo o alcalino e o PEM os mais maduros comercialmente, mas até agora nenhum dos disponíveis resolveu o problema do hidrogénio limpo produzido em massa a um custo aceitável.

“Existem muitas *startups* que estão a tentar resolver os problemas dos eletrolisadores alcalinos e PEM, mas penso que a questão crítica,

tal como na maioria dos outros casos, é se os projetos de pequena escala algum dia se tornarão em projetos de grande escala”, afirma Aliaksei Patonia, investigador do Instituto de Estudos Energéticos de Oxford (OIES), acrescentando que “há um alto risco de fracasso, pois muitas vezes leva anos para que algo assim se torne um produto amplamente utilizado.”

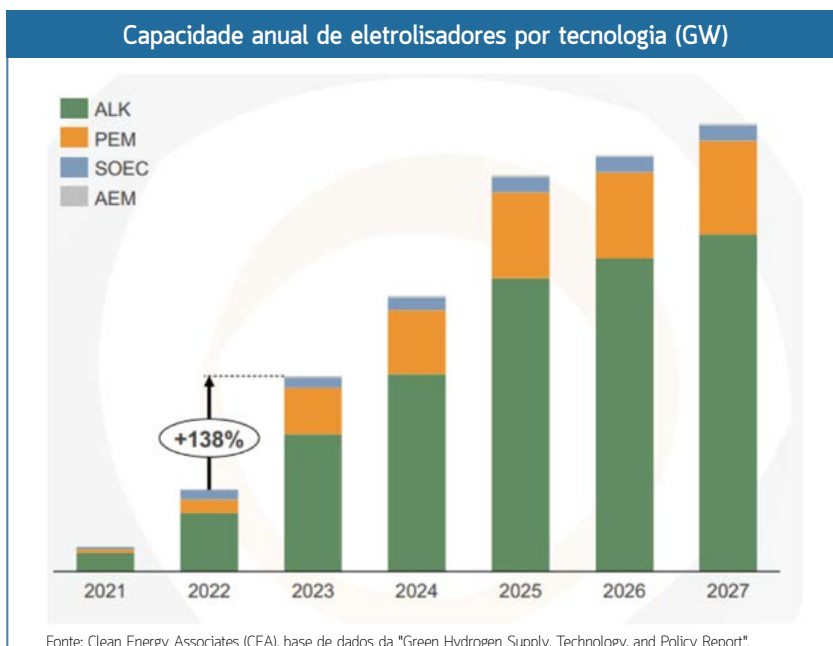
“As características de desempenho dos eletrolisadores são representadas e impactadas por vários fatores, tais como o custo, a quantidade de metais nobres usados, a prontidão tecnológica ou a capacidade de operar de modo flexível”, escreveu Patonia num artigo de pesquisa publicado em co-autoria com o investigador sénior do OIES, Rahmatallah Poudineh.

A investigação para abordar e atingir os compromissos necessários avançou a uma velocidade vertiginosa nos últimos anos, à medida que a mudança para a produção em massa de hidrogénio limpo se torna cada vez mais necessária, nomeadamente para descarbonizar setores difíceis de reduzir.

Tecnologia antiga, nova fonte de energia

Os eletrolisadores alcalinos produzem hidrogénio em massa há mais de cem anos e oferecem inúmeras vantagens, de acordo com o estudo OIES de Patonia e Poudineh “Hidrogénio verde com custo competitivo: como reduzir o custo dos eletrolisadores?”

A tecnologia é a mais competitiva



em termos de custo, emprega componentes de baixo custo tanto para eletrodos quanto para materiais porosos da camada de transporte e utiliza metais baratos e não nobres como catalisadores.

A sua elevada durabilidade e tolerância às impurezas conferem-lhes ciclos de vida relativamente longos e com baixos custos de manutenção, ao mesmo tempo que permitem o maior aumento da produção de hidrogénio com os mais baixos custos de investimento, observa o estudo da OIES.

“Embora ainda pareçam ser líderes indiscutíveis em termos de popularidade e escala, os eletrolisadores alcalinos têm uma série de desvantagens que podem limitar significativamente a sua utilização para aplicações de conversão de energia em hidrogénio”, aponta também a OIES.

Devido aos tempos de resposta dinâmicos lentos, os eletrolisadores alcalinos funcionam melhor com fontes de eletricidade ininterruptas e estáveis e, como tal, são frequentemente encontrados em áreas montanhosas próximas de fontes de geração de energia

hidroelétrica ou em ambientes industriais onde são alimentados pela rede.

No entanto, os recursos hidroelétricos são limitados em tamanho e disponibilidade geográfica, e a eletricidade de base constante e isenta de emissões não está disponível sem a utilização de soluções de amortecimento, como baterias, que continuam a ser caras e relativamente subdesenvolvidas. Ao funcionar com fontes de energia flutuantes, incluindo energias renováveis como eólica e solar, os eletrolisadores alcalinos são consideravelmente menos eficientes. Além disso, como os materiais e componentes dos eletrolisadores são otimizados para entradas de energia constantes, as fontes de energia variáveis podem levar à degradação acelerada e aumentar a necessidade de manutenção e substituições mais frequentes.

Os eletrolisadores também operam com pressão mais baixa do que as tecnologias alternativas, o que acrescenta etapas extras ao processo de produção, pois o produto final deve ser comprimido para armazenamento e transporte. Desenvolvimentos tecnológicos

recentes ajudaram a melhorar a eficiência dos eletrolisadores alcalinos, incluindo a introdução de pressurização e novos catalisadores, mas as melhorias potenciais são limitadas.

Flexível, mas caro

Os eletrolisadores com membrana de troca de prótons (PEM) também são uma tecnologia relativamente madura desenvolvida na década de 1960 para superar as desvantagens dos eletrolisadores alcalinos e, à medida que a tecnologia se desenvolve, são os mais promissores para trabalhar juntamente com fontes de energia renováveis variáveis.

Os eletrolisadores PEM são altamente eficientes, com uma densidade de corrente de até três a cinco vezes a dos eletrolisadores alcalinos, de acordo com a Clean Energy Association (CEA). Estes equipamentos também são capazes de aumentar e diminuir sem qualquer perda significativa dos níveis de produção.

“A eletrólise PEM fornece uma solução sustentável para a produção de hidrogénio e é adequada para ser combinada com fontes de ▶



Os eletrolisadores alcalinos produzem hidrogénio em massa há mais de cem anos





A eletrólise PEM fornece uma solução sustentável para a produção de hidrogénio

energia como eólica e solar”, lê-se no estudo “Uma revisão abrangente sobre eletrólise de água PEM” publicado no International Journal of Hydrogen Energy.

“No entanto, devido à baixa procura de hidrogénio eletrolítico no último século, pouca pesquisa foi feita sobre a eletrólise PEM, com muitos desafios ainda inexplorados”, aponta também o estudo.

Um desses desafios é que os materiais utilizados no eletrolisador residem no grupo de metais da platina e são extremamente raros, com apenas cerca de 10 toneladas de irídio extraídas todos os anos, principalmente de minas localizadas na África do Sul e na Rússia. Esta raridade torna os metais essenciais caros e é um problema sério quando se aumenta a produção.

A produção atual de irídio e platina para eletrolisadores PEM suportará apenas uma capacidade de produção anual estimada de 3 GW-7,5 GW, em comparação com uma necessidade de produção anual estimada de cerca de 100 GW até 2030, de acordo com a Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA).

À medida que a indústria do hidrogénio cresce, a investigação para encontrar um substituto adequado para o irídio nos eletrolisadores PEM tornou-se fundamental, diz Jeff Erhardt, CEO e Diretor da empresa de química limpa Mattiq.

A Mattiq afirma ter conduzido um dos estudos mais abrangentes do mundo para identificar materiais alternativos ao irídio para eletrolisadores PEM.

Utilizando técnicas análogas à da experimentação de alto rendimento que transformou o mundo do desenvolvimento de medicamentos e que foi acelerada pela inteligência artificial, a empresa está a explorar catalisadores alternativos que são misturas de metais que retêm o desempenho dos catalisadores à base de irídio.

“Usamos a plataforma de desenvolvimento que criámos, começando no nível de nanomateriais, para explorar milhões e milhões de combinações únicas de materiais para entender como eles se comportam numa reação química, como ampliá-los e depois como integrá-los em dispositivos

eletrolisadores”, explica Erhardt.

O processo é comparável ao desenvolvimento da vacina contra a Covid-19, afirma o responsável, onde a experimentação paralela massiva em grandes conjuntos de dados ajudou a encontrar a combinação molecular certa para uma vacina eficaz em meses em vez de anos.

A Mattiq é uma empresa com apenas algumas dezenas de funcionários e explorou cerca de 10 milhões de novos materiais diferentes como alternativas potenciais ao irídio puro e, a partir daí, identificou cerca de 500 conjuntos de famílias que se mostram promissoras.

“Atualmente identificamos materiais que vão desde o nível nano até ao aumento de escala e estamos no meio do processo de validação industrial, conseguindo uma redução de cerca de 80% na quantidade de irídio utilizado.

“Temos registado níveis de desempenho pelo menos tão bem como os *benchmarks* padrão”, aponta Erhardt referindo-se aos resultados obtidos. O sucesso nesta área colocaria os eletrolisadores PEM um passo à frente na corrida para encontrar a tecnologia certa para uma indústria que se encontra em grande expansão. ●



Editor na Reuters



ENDORSED BY



REPÚBLICA PORTUGUESA

ENVIRONMENT AND CLIMATE ACTION



LISBON ENERGY SUMMIT & EXHIBITION 2024

27 - 29 MAY 2024

FIL - Lisbon Exhibition & Congress Centre
Lisbon | Portugal

250+

INTERNATIONAL EXHIBITORS

300+

INDUSTRY LEADING SPEAKERS

5,000+

GLOBAL ATTENDEES

15+

MINISTERS



GREEN HYDROGEN



WIND & SOLAR



CARBON MITIGATION

CREATING TOMORROW'S ENERGY SYSTEM TODAY



ENERGY STORAGE



LNG

FOR MORE INFO ON PARTICIPATING



Sarah Netherway
Vice President
info@lisbonenergysummit.com

lisbonenergysummit.com



FROM THE ORGANISERS OF



ORGANISED BY



CLEAN HYDROGEN PARTNERSHIP

Novos projetos promovem investigação e inovação em tecnologias de hidrogénio

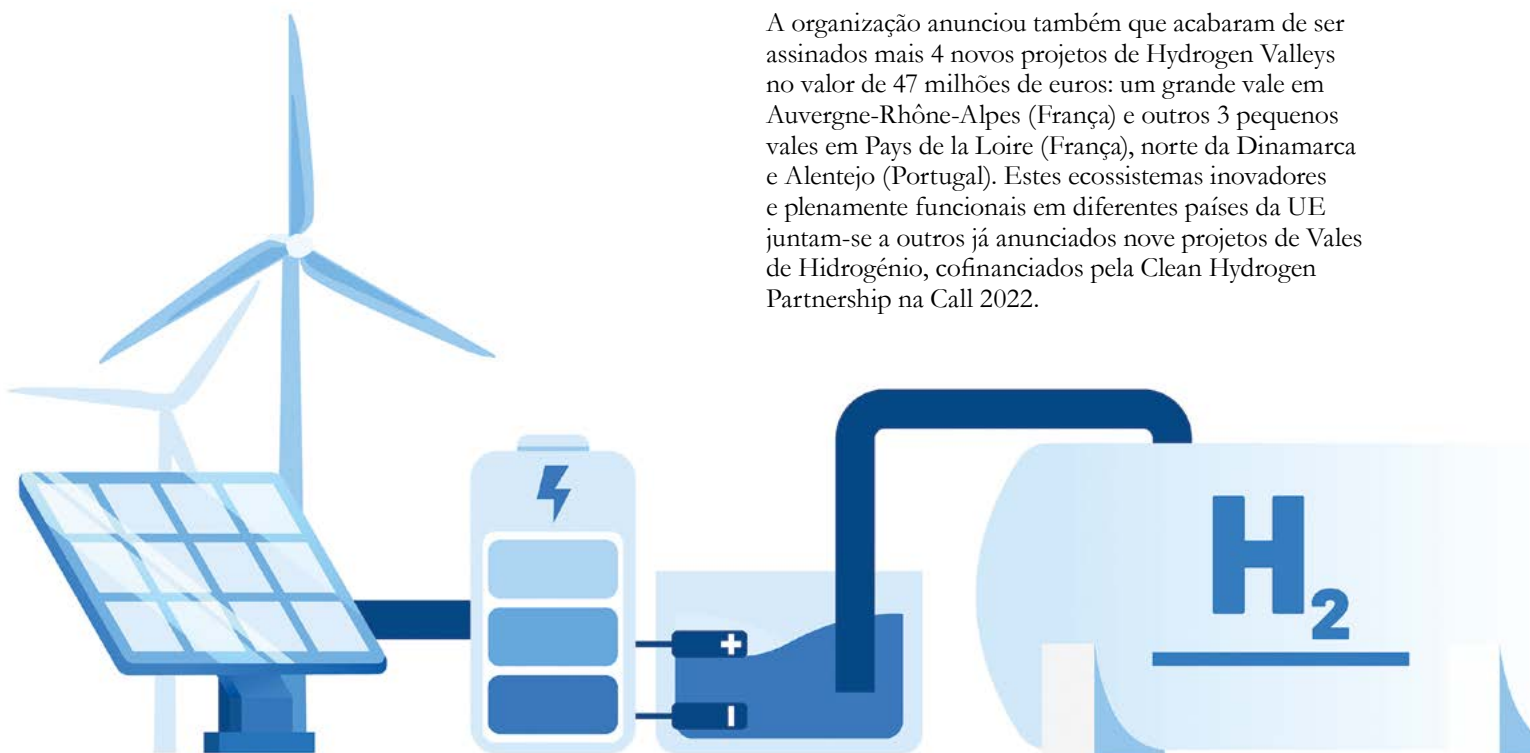
A Clean Hydrogen Partnership assinou recentemente 178 milhões de euros em subvenções do Call 2023, para continuar os esforços no desenvolvimento da tecnologia e da investigação em torno do hidrogénio em toda a União Europeia. São 31 novos projetos que envolvem a participação de 28 países. No domínio da mobilidade a hidrogénio, a organização fez um estudo para analisar a evolução da realidade europeia.

Segundo esta organização, o financiamento vai apoiar 31 novos projetos envolvendo 28 países diferentes e vai ter impacto em toda a cadeia de valor do hidrogénio, por exemplo no apoio contínuo às tecnologias europeias de eletrólise inovadoras; na demonstração em grande escala do armazenamento subterrâneo de hidrogénio de 1.000 toneladas em reservatórios de gás natural esgotados; nas estações de abastecimento de hidrogénio líquido; nas células de combustível multi-MW para aplicações marítimas ou sistemas baseados em células de combustível para máquinas móveis não rodoviárias; na próxima geração de turbinas a hidrogénio ou na modernização de máquinas existentes em indústrias de difícil descarbonização; e, finalmente, na formação de profissionais europeus, com a constituição de uma Academia do Hidrogénio,

de modo a preparar a próxima geração de produtos, abordando os desafios estratégicos da investigação.

Estes investimentos complementam os outros 33 projetos do Call de 2022 assinados no início do ano passado por 258,5 milhões de euros, “num grande esforço para apoiar o setor do hidrogénio da EU, nomeadamente na continuação do desenvolvimento das tecnologias de ponta existentes na Europa, melhorando a durabilidade das soluções, mas também reduzindo os seus custos e mantendo a competitividade da indústria”, afirma a Clean Hydrogen Partnership, acrescentando que estes esforços fazem parte de uma abordagem global da União Europeia para promover o hidrogénio renovável, estabelecida na Estratégia para o Hidrogénio e reafirmada pela REPowerEU.

A organização anunciou também que acabaram de ser assinados mais 4 novos projetos de Hydrogen Valleys no valor de 47 milhões de euros: um grande vale em Auvergne-Rhône-Alpes (França) e outros 3 pequenos vales em Pays de la Loire (França), norte da Dinamarca e Alentejo (Portugal). Estes ecossistemas inovadores e plenamente funcionais em diferentes países da UE juntam-se a outros já anunciados nove projetos de Vales de Hidrogénio, cofinanciados pela Clean Hydrogen Partnership na Call 2022.



Mobilidade a hidrogénio

No que diz respeito especificamente aos projetos de mobilidade a hidrogénio, uma nova análise às principais realizações e recomendações confirma o valor dos projetos de transporte de hidrogénio realizados nas últimas duas décadas pela Clean Hydrogen Joint Undertaking e pelos seus antecessores

O estudo, designado por “Análise Histórica de Veículos Elétricos, Autocarros e Infraestruturas de Reabastecimento com Células de Combustível de Hidrogénio Renovável”, abrange atividades de demonstração realizadas durante as últimas duas décadas, destinadas a promover a mobilidade a hidrogénio na Europa.

Os projetos de demonstração concentraram-se principalmente em testar as capacidades de veículos elétricos de célula de combustível (FCEVs), autocarros elétricos de célula de combustível (FCEBs) e estações de reabastecimento de hidrogénio associadas (HRS) para substituir veículos convencionais, com mais de 1.300 FCEVs e mais de 400 FCEBs implantados a partir de 2005 até 2023.

Estes projetos visaram acelerar a adoção da tecnologia das pilhas de combustível na indústria automóvel e de autocarros da União Europeia, proporcionando ao mesmo tempo benefícios climáticos. Demonstraram os benefícios operacionais e a prontidão tecnológica do transporte movido a hidrogénio e lançaram as bases para uma rede pan-europeia de reabastecimento de hidrogénio.

O relatório analisa também as iniciativas estratégicas e os desenvolvimentos mais recentes que moldaram a abordagem da UE ao hidrogénio, como uma componente essencial da sua estratégia de transição energética, especialmente no setor dos transportes.

As conclusões destacam o papel fundamental que as organizações europeias desempenharam no avanço da mobilidade a hidrogénio, ao mesmo tempo que apontam os desafios e produzem recomendações importantes para promover o crescimento da mobilidade a hidrogénio na Europa.

Call 2024

Candidaturas abertas até 17 de abril

A parceria Clean Hydrogen (Clean Hydrogen Joint Undertaking), dedicada à Investigação e Inovação na área das tecnologias do hidrogénio na Europa, lançou o seu Concurso (Call) de 2024. O concurso tem um orçamento de aproximadamente 113,5 milhões de euros para apoiar projetos de desenvolvimento de tecnologias de hidrogénio ao longo de toda a cadeia de valor do hidrogénio. Há 20 tópicos a concurso, dos quais 8 são Ações de Inovação (IA), 11 são Ações de Investigação e Inovação (RIA) e uma Ação de Coordenação e Suporte (CSA), nos seguintes temas:

- 5 tópicos para Produção de Hidrogénio Renovável (25M€);
- 5 tópicos para Armazenamento e Distribuição de Hidrogénio (27M€);
- 4 tópicos para Transporte (19M€);
- 2 tópicos para Aquecimento e Energia (9M€);
- 2 tópicos para temas transversais (4,5M€);
- 2 tópicos para Vales de Hidrogénio (29M€);
- 5 tópicos para Armazenamento e Distribuição de Hidrogénio (27M€).



Os principais desafios identificados incluem a concorrência de alternativas elétricas a baterias, elevados custos do combustível de hidrogénio e uma cadeia de abastecimento de componentes frágil.

Já as principais recomendações do estudo sugerem investimentos contínuos em investigação e inovação, para reduzir custos e aumentar a eficiência dos sistemas de células de combustível, bem como da produção de hidrogénio e das infraestruturas de reabastecimento; e o reforço do apoio financeiro, como subsídios ou incentivos fiscais específicos à mobilidade do hidrogénio e ao desenvolvimento contínuo da cadeia de abastecimento. ●



DESCARBONIZAÇÃO

Aço Verde: o grande desafio da indústria siderúrgica

Os combustíveis fósseis são usados como insumo para o derretimento do minério de ferro e obtenção do aço. Na proporção em que a sociedade exige, cada vez mais, produtos livres de emissões de CO₂, fica evidente que o Aço Verde é o grande desafio da indústria siderúrgica.



Frederico Freitas⁺

A indústria do Aço é responsável por 8,0 % das emissões globais de CO₂ de acordo com dados da World Steel Association, uma das maiores associações industriais do mundo, com membros em todos os principais países produtores de aço.

Se a indústria do aço fosse considerada um país, seria o terceiro maior emissor de CO₂ e Gases de Efeito Estufa (GEE) do planeta ficando atrás dos EUA e à frente da Índia.

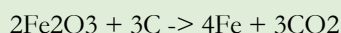
Ocorre que 71% do aço produzido no mundo usa combustíveis fósseis para realizar a redução química do minério de ferro e obtenção do aço, produzindo elevadas emissões de CO₂.

As estatísticas são assustadoras, apenas no ano de 2020 a Indústria Siderúrgica Mundial emitiu 3,0 GtCO₂e (três bilhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente).

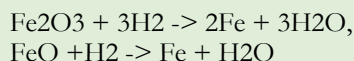
No Brasil as emissões atingiram a marca de 107 milhões de toneladas, segundo dados do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), uma iniciativa do Observatório do Clima, uma rede

com mais de setenta organizações não governamentais que discute a questão das mudanças climáticas no contexto brasileiro.

No processo tradicional, o carbono presente nos combustíveis fósseis promove uma redução química no minério de ferro resultando em ferro metálico e CO₂ conforme a demonstração simplificada da reação química:



Na produção de aço verde, utiliza-se o hidrogênio verde que é livre de carbono para fazer a redução química do minério de ferro e o resultado é o mesmo ferro metálico, porém com emissão de vapor de água, conforme vemos nas equações químicas demonstradas abaixo:



Observamos que, do ponto de vista técnico, é perfeitamente viável alterar o “combustível” redutor do minério de ferro reduzindo emissões de CO₂ e outros Gases de Efeito Estufa da Indústria Siderúrgica.

Entretanto, a produção de Aço Verde é o grande desafio da Indústria Siderúrgica para as próximas décadas.

Alguns dados mostram o tamanho dos esforços que precisarão ser empreendidos para que ocorra uma verdadeira revolução na forma como a indústria produz este insumo indispensável para nossa vida moderna.

Relatório produzido pela Consultoria Britânica Wood Mackenzie, aponta que a produção de Aço Verde, pela Indústria Global, vai exigir:

- Oferta de 52 milhões de toneladas de H₂ verde anualmente até 2050;
- Adição de 2.000 GW de energia renovável, isto significa “energia nova”;
- Disponibilidade de 600 GW de capacidade de eletrolisadores até 2050;

Além da abundante oferta de Hidrogênio Verde, Energia Renovável e equipamentos para realizar a eletrólise, a consultoria britânica aponta um custo estimado de US\$ 400 Bilhões para que todo o ecossistema siderúrgico global tenha condições de adaptar sua produção para o Aço Verde.

O desafio é gigante, mas a indústria siderúrgica começa a dar os primeiros passos.

Em recente anúncio na imprensa especializada, a ArcelorMittal, maior empresa de siderurgia do mundo, e a companhia sueca Vattenfall juntaram-se a outros pesos-pesados para reduzir as emissões em processos industriais por meio do uso de hidrogênio.

Se por um lado, há uma pressão da sociedade, por produtos e mercadorias livres de emissões de CO₂ e Gases de Efeito Estufa, na outra ponta os produtores buscam mecanismos legais e regulatórios que promovam garantia jurídica

necessária para realizarem os altos investimentos que serão demandados.

O Brasil figura entre os dez maiores produtores de aço do mundo e um documento com os principais desafios para produção do aço verde neste país foi apresentado ao Governo Federal pelo IBRAM (Instituto Brasileiro de Mineração).

Trata-se de uma entidade que reúne mais de 120 associados, responsáveis por 85% da produção mineral do país e que, em conjunto com outras associações setoriais, tem participação efetiva na construção deste diálogo voltado para a sustentabilidade.

Entre os principais pontos deste manifesto, cabe registrar três importantes eixos estratégicos:

- Alteração da fonte energética utilizada nos processos - programa constituído de iniciativas de substituição de combustíveis de alto teor de carbono por combustíveis renováveis;
- Otimização dos ativos da mineração - programa constituído de iniciativas de troca de equipamentos ou instalação de peças que otimizem o consumo de combustível ou eletricidade;



Na produção de aço verde, utiliza-se o hidrogénio verde que é livre de carbono para fazer a redução química do minério de ferro resultando em ferro metálico e CO2

• Uso de novas tecnologias na mineração - programa constituído de iniciativas de alteração de desenho das minas e uso de equipamentos avançados para a mineração.

De forma conclusiva, é preciso encontrar uma equação capaz de garantir o hidrogénio verde a um custo de USD 2,0/Kg, o que tem o potencial de garantir o custo médio do aço verde num patamar de USD 100/Tonelada.

Mesmo com variações entre 15% e 20% no custo de produção do aço verde em relação ao aço tradicional, esta diferença pode ser absorvida por meio de compensações financeiras de agentes financiadores de ações voltadas à descarbonização da economia global.

Perceba-se que a grande questão não é a produção de hidrogénio verde propriamente dita, mas sim uma equação capaz de garantir uma estrutura de custos e segurança jurídica capaz de promover a transição da Indústria Siderúrgica para uma Economia de Baixo Carbono.

De facto, o aço verde é o grande desafio da Indústria Siderúrgica! ●



- Diretor na H2 Verde
- Pesquisador na FGV Energia
- Professor na Head Energia
- Professor na Faculdade FISUL



DESCARBONIZAÇÃO

Plano de Ação para o Biometano 2024/2040

Já foi aprovado o Plano de Ação para o Biometano 2024-2040 (PAB), que define a criação e a consolidação de um novo mercado de biometano em Portugal. O LNEG é a entidade coordenadora para implementação deste PAB, para a qual foi criado um grupo de acompanhamento. Neste artigo, os responsáveis do LNEG revelam os princípios orientadores da iniciativa.



Francisco Gírio+



Maria Teresa Ponce de Leão+

Com a publicação do Pacote Fit-for-55 e um ano depois, após a invasão da Ucrânia pela Rússia, a União Europeia lançou o Plano REPowerEU, que visa acelerar a transição para energia limpa e renovável na região, reduzir as emissões de carbono e promover a sustentabilidade ambiental, económica e social.

Para atingir estas metas, o plano REPowerEU prevê uma série de medidas, como investimentos em energias renováveis, incentivos para a eficiência energética, estímulo à inovação tecnológica, modernização da infraestrutura energética e promoção de empregos verdes e a transformação do setor energético da União Europeia num sistema mais limpo, sustentável e resiliente, contribuindo, assim, para a luta contra as mudanças climáticas e para a construção de um futuro mais verde e próspero.

Tendo como alicerce a Lei do Clima, o Plano REPowerEU, estabeleceu o enquadramento legislativo para a transição incluindo a componente estratégica de transição energética do gás natural de origem fóssil para uma solução baseada em gases renováveis como o biometano.

As metas ambiciosas da UE para o combate às alterações climáticas e a necessidade de segurança de abastecimento não nos deixam outra opção.

A nível nacional, a indústria associada a estes gases está numa fase inicial, sendo fundamental uma estratégia integrada para promoção do seu desenvolvimento. Em simultâneo, vivemos momentos em que a boa execução das estratégias tem de se pautar pelo rigor baseado no conhecimento científico, tal como nos têm vindo a ser transmitidas, através das recomendações emanadas das últimas CoP, onde a CoP de Gales teve um papel muito relevante.

Consulta pública participada

O Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P. (LNEG) é o Laboratório de Estado responsável por transferir conhecimento científico para as políticas públicas e para a sociedade, nas áreas das energias renováveis, eficiência energética, economia circular, matérias-primas críticas, entre outras. Após a realização de uma consulta pública muito participada, foi aprovado, no passado dia 22 de fevereiro, em Conselho de Ministros, o Plano de Ação para o Biometano

2024-2040 (PAB), que define a criação rápida e a consolidação de um novo mercado de biometano, que venha a substituir gradualmente o consumo de gás natural, quer no setor doméstico, na indústria e até na mobilidade, nomeadamente no transporte rodoviário pesado de passageiros e mercadorias.

Este novo mercado assenta na oportunidade pouco aproveitada, até ao momento, de simultaneamente resolver um problema do setor dos resíduos e criar uma oportunidade para desenvolvimento do mercado do biometano, um gás 100% renovável, que contribua para a descarbonização acelerada da economia nacional.

O PAB apresenta um conjunto de medidas que visa assegurar um quadro regulamentar favorável, juntamente com um conjunto de políticas públicas para apoio à criação de um mercado interno do biometano e relaciona o potencial de produção, assim como o consumo. A estratégia de implementação prevê duas fases com horizontes temporais distintos: uma primeira fase que tem como objetivo a criação de um mercado do biometano em Portugal; e uma segunda fase que tem como objetivo o reforço e a consolidação do mercado deste gás renovável. Adicionalmente, o PAB inclui um eixo complementar, transversal ao aproveitamento do biometano a nível nacional, que tem por objetivo garantir a sustentabilidade social e ambiental.

Assim, numa primeira fase (2024-2026), o PAB propõe medidas para iniciar a produção e o fornecimento

do gás renovável e desenvolver o mercado através da produção de biogás já existente, principalmente a partir de resíduos urbanos (RU), bem como o investimento em novas unidades de biogás. Está igualmente contemplada a criação de um quadro de incentivos financeiros para o biometano bem como, não menos importante, a necessidade urgente de clarificação dos procedimentos de licenciamento das instalações e da gestão da integração do gás renovável na rede de gás natural. De assinalar que o conhecimento do LNEG na ciência da georreferenciação através do GeoPortal será uma mais-valia para o desenvolvimento do Plano. Pretende-se implementar a maioria destas ações ainda em 2024. Para tal, o LNEG foi designado como entidade coordenadora para implementação do PAB, tendo sido também criado um grupo de acompanhamento. Numa segunda fase (2026-2040), serão apresentadas linhas de ação a médio-prazo, centradas na consolidação do mercado e no aumento da escala de produção de biometano, através da entrada no mercado de tecnologias mais avançadas, para além da digestão anaeróbia, nomeadamente a gaseificação e a metanação química ou biológica, a partir de CO₂ e hidrogénio verde. Igualmente nesta fase, será potenciada a criação de novas cadeias de valor, a partir do aproveitamento não apenas de resíduos urbanos ou de lamas de ETARs, mas também dos estrumes e chorumes do setor agropecuário, dos resíduos agrícolas e florestais e do cultivo de microalgas, que irão permitir escalar e consolidar o mercado de biometano após a sua criação. Está prevista ainda no PAB a necessidade de aumento do financiamento em investigação, desenvolvimento e inovação (I&D&I) nas áreas de investigação associadas ao aproveitamento deste gás alternativo e renovável, pelo que as entidades financiadoras nacionais - caso da Agência Nacional de Inovação, Fundação para a Ciência e Tecnologia e Fundo Ambiental - devem considerar uma estratégia



A estratégia de implementação prevê duas fases com horizontes temporais distintos

integrada, com o objetivo de evitar desperdícios de incentivos, associado ao estabelecimento de um apoio efetivo às medidas de I&D&I que o setor privado vai necessitar, pelo que a sua representação no grupo de acompanhamento para implementação do PAB é fundamental.

Quadro de incentivos

Sendo o biometano um gás renovável, ele é também um potente promotor de efeito de estufa se ocorrerem perdas ou se for libertado inadvertidamente para a atmosfera, pelo que o PAB, prevê um eixo transversal com linhas de ação para garantia de que este novo mercado irá cumprir os mais exigentes níveis de sustentabilidade ambiental e que será igualmente promotor de emprego e crescimento económico, garantindo desta forma a sustentabilidade social do Plano.

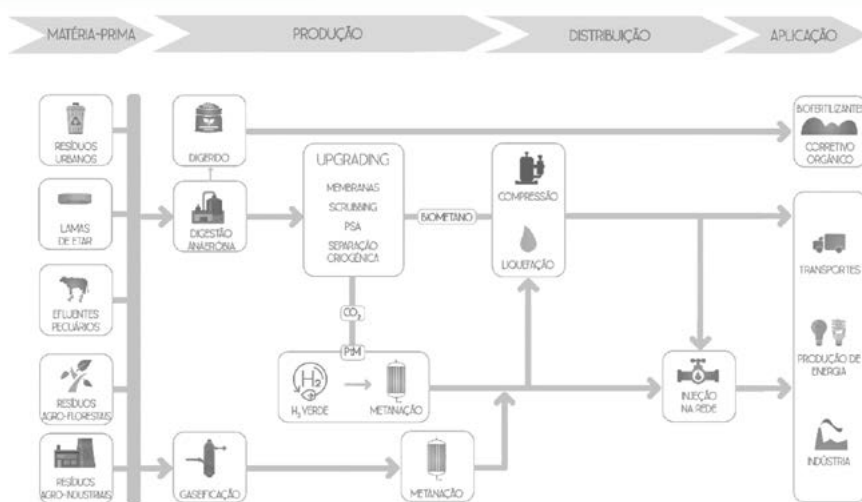
São cinco os setores estratégicos que contribuirão com os seus resíduos, que irão ser valorizados como matérias-primas para a produção de biometano: resíduos urbanos, águas residuais, agricultura, pecuária e agroindústria.

Estima-se que, até 2030, o potencial de implementação do biometano a partir da digestão anaeróbia das matérias-primas residuais provenientes destes cinco setores estratégicos atinja cerca de 2,7 TWh, permitindo a substituição de até 9,1% do consumo de gás natural previsto para o mesmo ano. Já em 2040, a digestão anaeróbia permitirá produzir 3,1 TWh, sendo possível, através do uso de novas tecnologias como a gaseificação e o *power-to-methane*, escalar a produção para 5,6 TWh e atingir valores

de substituição do gás natural até 18,6%, considerando o consumo previsto na Rede Pública de Gás Natural (RPGN) em 2030. Estes valores são ambiciosos, mas realistas e plenamente atingíveis desde que as políticas públicas necessárias à sua implementação considerem, em devido tempo, as recomendações do Plano de Ação.

É claro que o sucesso do PAB requer a implementação de um quadro de incentivos realista, justo e que considere as diferentes especificidades dos setores envolvidos, desde os resíduos urbanos à agricultura e agroindústria. O modelo económico apresentado e ajustado após o recebimento dos ▶





▲ A cadeia de valor do biometano

contributos da consulta pública possui como prioridades minimizar o risco de mercado associado a novos projetos, atrair investidores para a construção de novas unidades de produção a partir de resíduos e encorajar os atuais produtores de biogás a reverter as suas unidades para biometano. O modelo económico estudado no PAB aponta para a necessidade de incentivos no mínimo de 62€/MWh biometano (que corresponde a uma receita equivalente de 143 €/MWh de eletricidade) para a reconversão das unidades atuais produtoras de biogás e de incentivos, no mínimo, de 125 €/MWh para a construção de novas unidades de biogás e purificação a biometano. Considerando um preço médio do Gás Natural fóssil de 50 €/MWh, uma taxa média de CO₂ de 80€/ton e nenhum apoio ao CAPEX e caso o mecanismo de incentivo seja o de contrato por diferença (CfD), conduzirá a que ocorra uma remuneração negativa de até -4€/MWh para a reconversão de unidades existentes de biogás e uma remuneração de até +59 €/MWh, no caso de construção de novas unidades de digestão anaeróbia e purificação a biometano.

Estratégia concertada

De salientar que, no caso particular dos resíduos urbanos, o setor apresenta especificidades próprias, que implicam novas infraestruturas

complexas, muitas em ambientes urbanos e logo de capital intensivo. Contudo, a formatação final do modelo de incentivos será da responsabilidade do futuro Governo. Convém destacar que quaisquer que sejam os apoios, apesar de resultarem em custos adicionais para o contribuinte, estão ligados a falhas de mercado onde a livre concorrência não acompanha os benefícios sociais associados à adoção de novas tecnologias. Considerando o custo social das emissões de GEE, designadamente metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂), associadas a resíduos não tratados, assim como as emissões e custos económicos associados à importação e utilização de gás natural, a análise custo-benefício de um eventual esquema de apoio à produção de biometano deverá representar um valor acrescentado para a sociedade, tendo em conta as externalidades ambientais evitadas pela sua produção.

Estes incentivos estão, aliás, em linha com os aplicados ao biometano noutros países da UE, e com a necessidade de os Estados-Membros cumprirem, como já referido, as metas do REPowerEU, que, na prática, propõe um aumento de quase 10 vezes na produção e consumo de biometano na UE até 2030, dos atuais 3-4 bcm para 35 bcm (bilhões de metros cúbicos). Portugal, sendo um país onde ainda não existe um mercado de

biometano, necessita de realizar um esforço superior comparativamente a outros países europeus.

Talvez o principal desafio do PAB não seja os incentivos financeiros, mas a implementação pelas entidades públicas de uma estratégia concertada, capaz de criar as condições adequadas para estimular o desenvolvimento de todos os pontos da cadeia de valor, desde a oferta e produção, até à procura e consumo. É isso que passa, por exemplo, pelo ajuste e integração de diversos Planos Nacionais, caso do RGGR, ENEAPAI 2030 e do PERSU2030, com este novo PAB. Isto porque uma das vantagens principais da produção de biogás para biometano é a utilização do digerido, proveniente dos digestores anaeróbios, no solo, fechando o ciclo da economia circular e que, dependendo da sua riqueza, permite reduzir, em maior ou menor quantidade, o uso de fertilizantes químicos - um dos responsáveis pelo impacto na pegada de carbono proveniente da agricultura. Para isso, é necessária uma política interministerial concertada, bem como o diálogo e procura de soluções denominadoras de mínimo comum entre diferentes atores com interesses contraditórios. O LNEG, ao coordenar o grupo de acompanhamento, desempenhará seguramente esse papel na busca das melhores soluções que contribuam para a aceleração da transição energética, acompanhada de apoio social e dos setores económicos. De referir ainda o papel do Laboratório Colaborativo para as Biorrefinarias (BIOREF) - coordenado pelo LNEG através da sua Unidade de Bioenergia e Biorrefinarias e do qual fazem parte entidades privadas que, por solicitação do Ministério do Ambiente e Ação Climática, liderou a elaboração deste Plano de Ação para o Biometano - que será seguramente uma peça chave no sucesso do Plano. ●



- Coordenador da Unidade de Bioenergia e Biorrefinarias do LNEG
- Presidente do Conselho Diretivo do LNEG

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.

JOINT-VENTURE TECNOVERITAS & HYCHEM

ACELERAR O DESENVOLVIMENTO E A IMPLEMENTAÇÃO DE SOLUÇÕES DE HIDROGÉNIO

Tecnologia de produção de hidrogénio

Armazenamento e transporte de hidrogénio

Conversão de motores de combustão interna



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