



magazine

Nº 9 MAIO JUNHO 2023 REVISTA BIMESTRAL 4€

· SEGURANÇA
· DESAFIOS DA MECÂNICA
· NA ÁREA DO H2

· TECNOVERITAS
· SOLUÇÃO HYDROGEN
· PIONEER

· HIDROGÉNIO
· VERDE
· HIBRIDIZAÇÃO
· DE PROJETOS
· OFF-GRID

ENTREVISTA
GABRIEL SOUSA
FLOENE



O HIDROGÉNIO NA DESCARBONIZAÇÃO



SMARTENERGY

Leading the way in green hydrogen.



smartenergy.net



Green Hydrogen



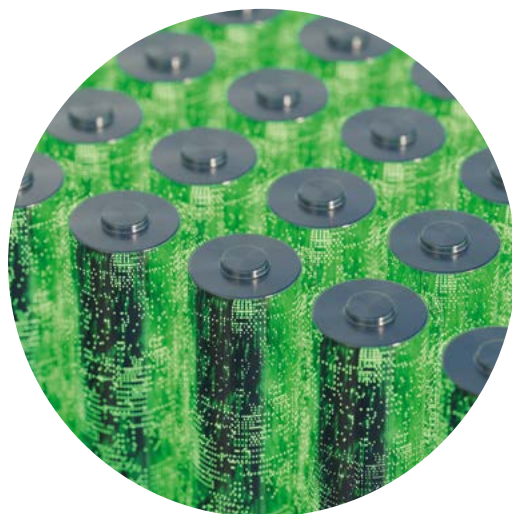
Solar PV



Wind Power



16 FISCALIDADE
Economia do hidrogénio: Novas reflexões sobre mecanismos de apoio e *business models*



24 TECNOLOGIA
Produção energética: Uso de células eletrolíticas para aplicações em energia e ambiente



32
Indústria: Faz sentido uma aposta nacional no “Aço Verde”?

MAIO JUNHO 2023

Nº 9

Editorial

4 A nova geografia da Energia

Destaque

6 A hibridização de projectos *off-grid* de produção de hidrogénio verde

Nacional

10 Projecto Hygreen & Lowemissions: Disseminação das tecnologias associadas ao hidrogénio

12 Floene promove roteiro pioneiro para introdução de gases renováveis no setor industrial

14 Hidrogénio e normalização em Portugal

Fiscalidade

16 Economia do hidrogénio: Novas reflexões sobre mecanismos de apoio e *business models*

Tecnologia

18 Segurança: Ultrapassando desafios em projetos mecânicos na área do hidrogénio

22 Weidmuller: A industrialização da produção de hidrogénio verde

24 Produção energética: Uso de células eletrolíticas para aplicações em energia e ambiente

Entrevista

26 Gabriel Sousa, CEO da Floene

Empresa

30 Hydrogen Pioneer: TecnoVeritas avança com projeto inovador

Opinião

32 Indústria: Faz sentido uma aposta nacional no “Aço Verde”?

36 Notícias

Eventos

38 European Green Week 2023



Diretora
Judite Rodrigues
Diretor Adjunto
Miguel Boavida
Conselho Editorial
Alexandra Pinto, Carmen Rangel,
José Campos Rodrigues, Paulo Brito
Redação
David Espanca, Sofia Borges

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

A nova geografia da Energia



José Campos Rodrigues+

A economia do hidrogénio ganha tração. É visível nos anúncios que se sucedem, a um ritmo quase alucinante, de investimento em projetos de produção de hidrogénio verde, transversais às várias regiões de uma economia cada vez mais global. A informação da **Tabela 1** dá nota de algumas manifestações anunciadas neste mês de junho.

A economia do hidrogénio cria hoje expectativas que permitem considerá-la como um dos grandes motores da economia global até 2050, dinamizando toda uma nova cadeia de valor de que os grandes beneficiários diretos serão as energias renováveis (nomeadamente solar e eólica) que terão na produção de H2 um novo e muito significativo mercado. De acordo com um relatório recente da Deloitte¹, a produção de H2 verde deverá atingir 600 Mton (24.000 TWh) em 2050, 170 Mton em 2030, para se cumprirem os objetivos climáticos assumidos no Acordo de Paris.

O investimento estimado é de 9T\$, 1/3 dos quais a ser realizado em países em desenvolvimento (há que reorientar os investimentos atualmente canalizados para a pesquisa e exploração do “oil&gas” para a produção de H2 verde, viabilizando os recursos exigidos pela transição energética).

É uma nova geografia de energia que se está a desenhar, com implicações geopolíticas a que se deve estar atento. As atuais dependências dos principais produtores de combustíveis fósseis vão-se alterar significativamente, e esse movimento começa já a dar os primeiros sinais:

- América do Norte, Austrália, Norte de África e Médio Oriente serão os principais polos produtores de H2 verde - 45% da produção mundial e 90% do comércio internacional em 2050 (relatório Deloitte);
- América Latina e a África subsariana terão igualmente um contributo importante para esta nova economia, embora em menor escala face ao grupo anterior (10%);
- Índia e China com produções relevantes, mas orientadas principalmente para a satisfação dos seus consumos internos;
- A UE poderá satisfazer internamente metade dos seus consumos, mas continuará a depender de forma significativa das importações.

Metano, metanol, amónia e combustíveis sintéticos serão dominantes na logística associada ao comércio internacional do hidrogénio, quer como *carriers*, quer como produtos de utilização direta, nomeadamente na mobilidade e na indústria.

Portugal terá de se saber posicionar nesta nova geografia. Esperemos que a aguardada revisão da ENH2 dê as respostas adequadas na valorização dos recursos de que dispomos, gerando uma nova especialização da economia nacional. É uma situação única de vantagens comparativas no quadro da EU. Aproveitemos as oportunidades que o mercado nos oferece. ●



Presidente do CA da AP2H2

1. Deloitte's 2023 global green hydrogen Outlook

SA (South Africa) forms green hydrogen pact with Germany to grow market
Dutch Prime Minister to Visit Morocco, Aims for Green Hydrogen collaboration
South Australia hopes to be "hydrogen superpower" with 118GW of wind and solar
Namibia agrees deal to progress \$10bn green hydrogen project
European Union's €2 Billion Investment in Green Hydrogen Production in Brazil
Oman Signs Agreements for \$20 Billion Green Hydrogen Projects
From Algeria to Europe: Bridging the Gap with the SouthH2 Hydrogen Pipeline

◀ Tabela 1



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

A hibridização de projectos off-grid

Manuel Costeira da Rocha⁺

Estão definidos na Europa objectivos muito ambiciosos para a descarbonização da nossa economia, e em particular para o sector da energia. Neste contexto, para além do aumento da produção de electricidade a partir de recursos endógenos renováveis, importa potenciar a produção local de gases renováveis, de que o hidrogénio produzido por electrólise é um exemplo fundamental. A produção de hidrogénio baseia-se em electricidade de origem renovável, proveniente de parques fotovoltaicos e/ou de parques eólicos (*Renewable Energy Sources*, RES). Quando se combinam as duas origens estamos perante o que se convencionou designar como projecto híbrido.

A ligação entre as RES e o electrolizador pode ser feita através

da rede eléctrica nacional, ou via uma ligação directa privada, exclusiva do projecto. Este último caso configura um projecto de co-localização, havendo uma correlação temporal e geográfica entre a produção de electricidade e o seu consumo no electrolizador, sendo um exemplo de autoconsumo sem recurso à rede (*off-grid*). Estas opções são muitas vezes consideradas atendendo aos encargos decorrentes da utilização das redes, às dificuldades de acesso às redes, devidas eventualmente a problemas de congestionamento, bem assim como pelo facto de em zonas de maior potencial de recurso energético endógeno as redes serem inexistentes ou incapazes de acomodar novos centros produtores e novas cargas. Nestes contextos, a possibilidade de captar o recurso e converter no local a electricidade em hidrogénio, ou eventualmente num dos produtos derivados, como a amónia, pode ser uma opção a considerar. Contudo, os projectos *off-grid* comportam alguns desafios que importa ter em conta.

Neste artigo iremos abordar os desafios levantados por projectos *off-grid*, considerando a hibridização

por combinação de recurso solar com eólico.

Consideramos um projecto numa localização fictícia em Portugal, incluindo um electrolizador (EL) de 5 MW ligado por linha dedicada a um sistema produtor de 10 MW de electricidade com origem renovável (RES), em quatro configurações distintas: caso 100/0, 10 MW PV; caso 75/25, 7,5 MW PV, 2,5 MW Eólico; caso 50/50, 5 MW PV, 5 MW Eólico; caso 25/75, 2,5 MW PV, 7,5 MW Eólico. Consideramos por isso um rácio RES/EL=2.

Em termos de investimento (CAPEX) consideramos para o PV 600.00 k€/MW e para o Eólico 1'300.00 k€/MW. Para a instalação de electrólise consideramos um CAPEX de 2'000 k€/MW, e um OPEX de 5% do CAPEX.

Os principais resultados do estudo são apresentados na **Tabela 1**.

As vantagens da hibridização em off-grid

Sem surpresa verificamos que o incremento da componente eólica, mantendo o total de capacidade instalada em 10 MW, faz aumentar a energia produzida e a energia entregue ao electrolizador, passando o factor de carga (LF, acrónimo de Load Factor) de ca 30% no caso 100/0, para 38%, no caso 75/25, para 48%, no caso 50/50 e 52% no caso 25/75.

Na hipótese académica de ser possível evitar todo o deslastre, por recurso a baterias por exemplo, o máximo factor de carga possível em cada situação passaria a ser de ca 38% no caso 100/0, para 46%, no caso 75/25, para 53%, no caso 50/50 e 61% no caso 25/75.

Considerando o número de horas por ano em que o electrolizador produz hidrogénio, verificamos que

	100/0	75/25	50/50	25/75
EL (MW)	5	5	5	5
PV (MW)	10	7.5	5	2.5
Wind (MW)	0	2.5	5	7.5
Total RES	10	10	10	10
RES / EL	2	2	2	2
energy produced (kWh)	16'857'437.92	20'154'615.57	23'451'793.23	26'748'970.88
energy consumed EL (kWh)	13'203'227.42	16'616'227.95	21'190'938.61	23'004'656.88
energy curtailed (kWh)	3'654'210.50	3'538'387.62	2'260'854.62	3'744'314.00
energy curtailed (%)	21.68%	17.56%	9.64%	14.00%
max cumulative curtailment (kWh)	25'322.62	25'283.13	25'880.60	159'093.10
	100/0	75/25	50/50	25/75
Electrolizer LF (%)	30.14%	37.94%	48.38%	52.52%
Hydrogen produced/year (t)	240.06	302.09	385.27	418.27
Electrolizer LF, if no curtailment (max %)	38.49%	46.02%	53.54%	61.07%
# hours with production	3269	5224	6415	6724
max # hours without production	44	42	27	34
# periods >4 without production	360	258	180	144

▲ Tabela 1

de produção de hidrogénio verde

a hibridização contribui para um incremento substancial, passando de 3269 h, no caso 100/0, para quase o dobro, 6415 h, no caso 50/50. O número máximo de horas sem produção também se reduz com a hibridização, passando de um máximo de 44 h (quase dois dias), no caso 100/0, para 27 h (pouco mais que um dia), no caso 50/50.

Com impacto em possíveis soluções para o deslastre, o número de períodos sem produção com duração superior a 4 horas reduz-se com a hibridização, passando de 360 eventos (praticamente um por dia) no caso de 100/0 para metade (180), no caso 50/50.

Em termos de *Levelised Cost of Electricity* (LCOE), de produção hidrogénio e de *Levelised Cost of Hydrogen* (LCOH), verifica-se que a hibridização melhora o *business case*. A quantidade de hidrogénio produzida no caso 50/50 é superior em 60% ao caso base 100/0. Por outro lado, nos pressupostos antes apresentados, quer o LCOE quer o LCOH no mesmo caso 50/50 são cerca de $\frac{3}{4}$ do que se verifica no caso base 100/0.

O caso 50/50 revela-se interessante tendo em conta os seguintes aspectos:

- Corresponde ao mais baixo

deslastre dos quatro casos apresentados (9,64%);

- O deslastre cumulativo máximo é da ordem de 25 MWh, susceptível de se poder considerar a utilização de uma bateria (5 MW; 25 MWh) para reduzir ao mínimo o nível de deslastre; tal não se mostra viável no caso com mais vento, 25% PV + 75 % Eólico;
- Apresenta um número de horas/ano com produção de hidrogénio de 6415, pouco abaixo do melhor caso, com mais vento, de 6724;
- Apresenta o menor máximo número de horas sem produção, 27.

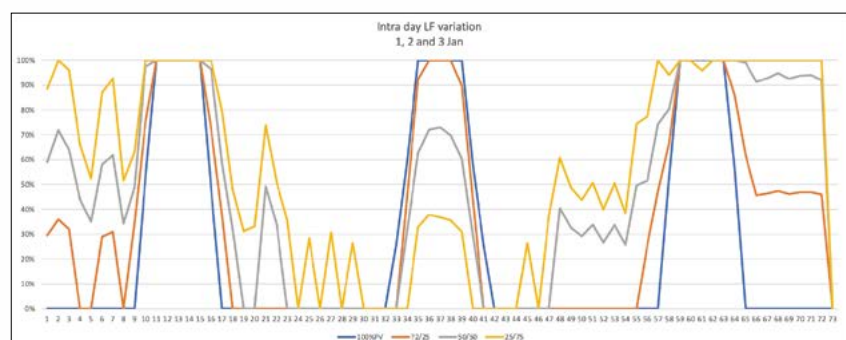
Este caso pode ainda servir de base a uma otimização do sistema, que não é de todo o objectivo da presente análise. Nesta otimização poder-se-á inclusivamente considerar, se for o caso, a capacidade do electrolizador operar pontualmente

com $LF > 100\%$, evitando-se dessa forma algum deslastre.

Os desafios da hibridização em off-grid

Apesar de todos os aspectos positivos da hibridização num contexto *off-grid* antes mencionados, esta opção comporta alguns desafios.

O primeiro prende-se com a variabilidade dos recursos endógenos. A hibridização permite de alguma forma ultrapassar a variabilidade diária característica do recurso fotovoltaico, permitindo a produção durante o período nocturno, dependendo naturalmente da existência de vento. No **Gráfico 1** podem ver-se os factores de carga do electrolizador ao longo de três dias de Janeiro, sendo que nos dias em que há vento, dias 1 e 3, o LF beneficia da hibridização, com a ►



▲ Gráfico 1

possibilidade de produção durante o período nocturno.

Em termos das variabilidades mensais do fator de carga, a hibridização prejudica o desempenho. A variabilidade em Janeiro está num intervalo 0-29% para o caso base 100/0, intervalo que cresce de forma substancial para 2-95% no caso 50/50. Apesar das diferenças não serem tão grandes em Junho, também neste mês se verifica que a amplitude cresce com a hibridização (30-42% para 25-86%).

Em termos anuais, verifica-se que o efeito da sazonalidade dos recursos endógenos é repercutido na produção de hidrogénio. Analisando os factores de carga médios mensais, o caso base 100/0 apresenta uma curva em que a sazonalidade aparece bem evidente, com uma variação entre ca 20% no período de menor produção e os 40% no período de maior produção. Considerando hibridização, o efeito não será tão acentuado, mas ainda assim tem importância uma vez que a amplitude da variação continua a ser significativa.

No caso 50/50, a variação verifica-se entre ca 40% no período de menor produção e os 60% no período de maior produção. De notar também a complementaridade sazonal do recurso eólico com o solar especialmente nos meses de menor disponibilidade de sol, ou seja, de Novembro a Fevereiro.

Ou seja, um sistema híbrido em regime *off-grid* apresenta variações de produção intra-diárias, intra-mensais e anuais muito

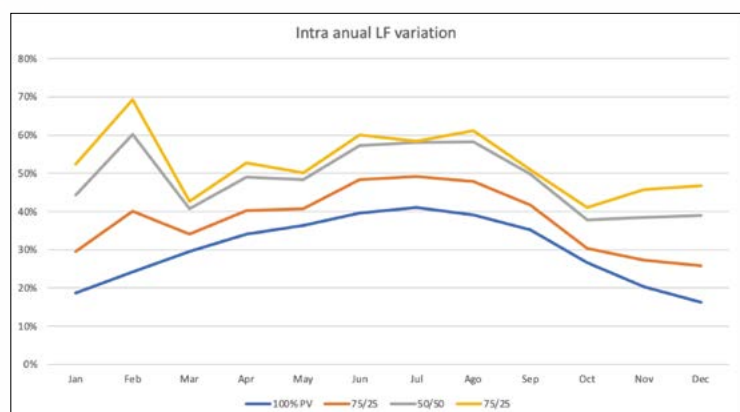
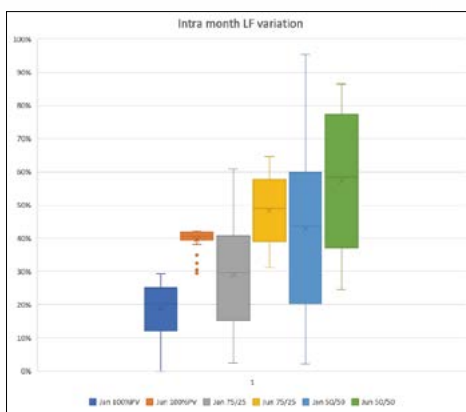
significativas. Estas variações têm que ser devidamente atendidas em função do regime de utilização do hidrogénio, nomeadamente incluindo no projecto sistemas de armazenamento, quer em termos de energia eléctrica (que possam dar uso a energia que de outra forma seria deslustrada), quer em termos de hidrogénio.

Por outro lado, a variabilidade do recurso eólico, e o funcionamento em regime *off-grid* (ver **Gráfico 2** correspondente ao caso 50% PV + 50% Eólico para o mês de Janeiro), colocam grandes desafios na estabilidade do sistema, e no equilíbrio em termos de potência activa e reactiva. Neste contexto revela-se fundamental que o electrolizador tenha uma elevada capacidade de resposta dinâmica, para seguir as variações de alimentação de electricidade. Por outro lado, a utilização de uma bateria, apoiada por um condensador síncrono, poderá contribuir para se ultrapassar a situação, assegurando o controlo necessário em termos de energia reactiva (controlo de potência reactiva e da tensão) e de *grid forming* (controlo de potência activa e frequência).

Os desafios de uma solução híbrida *off-grid* implicam, por isso, para além dos parques eólicos e fotovoltaicos, e do electrolizador (com capacidade de seguir o perfil de produção de RES), um conjunto de outros sistemas fundamentais para que o projecto possa ser executável, tendo em consideração o perfil de utilização do hidrogénio: sistema de baterias, equipamentos de compensação, sistema de controlo específico,

sistema de armazenamento de hidrogénio. Na concepção e no projecto da instalação devem ser considerados os diferentes sistemas em simultâneo, num exercício de optimização dinâmica do conjunto, e não de cada uma das partes de *per se*. Convirá ter em conta que o custo destes sistemas terá um impacto muito significativo no CAPEX do projecto e, por isso, no modelo de negócio.

Para abastecimento dos chamados serviços auxiliares em regime *off-grid* é fundamental definir se se assume na plenitude esta opção, ou se ainda assim se admite recorrer à rede eléctrica nacional para abastecimento dos chamados serviços auxiliares. Se esta opção se revela possível normalmente em Portugal e na Europa, em locais mais remotos e noutros continentes, tal pode não ser possível. Para assegurar esta alimentação poder-se-á considerar uma pilha de combustível (*Fuel-Cell*) ou eventualmente um sistema PV + Baterias dimensionado especificamente para o efeito.



“

A hibridização permite que o electrolizador funcione mais horas por ano

667.43

50/50 face ao caso base), e o LCOH reduz-se em cerca de 25%. Apesar de todas estas vantagens, em regime *off-grid* a hibridização comporta alguns desafios, essencialmente devidos à variabilidade dos recursos endógenos, em termos intra-diários, intra-mensais e ao longo do ano. Persiste o efeito da sazonalidade anual. A variabilidade do recurso eólico, e o funcionamento em regime *off-grid* colocam grandes desafios na estabilidade do sistema e no equilíbrio em termos de potência activa e reactiva, obrigando à inclusão de sistemas que permitam o controlo de tensão e de frequência,

nomeadamente sistemas de baterias, condensadores síncronos, entre outros. Os custos destes sistemas têm um impacto significativo no CAPEX, e por isso, no modelo de negócio. ●

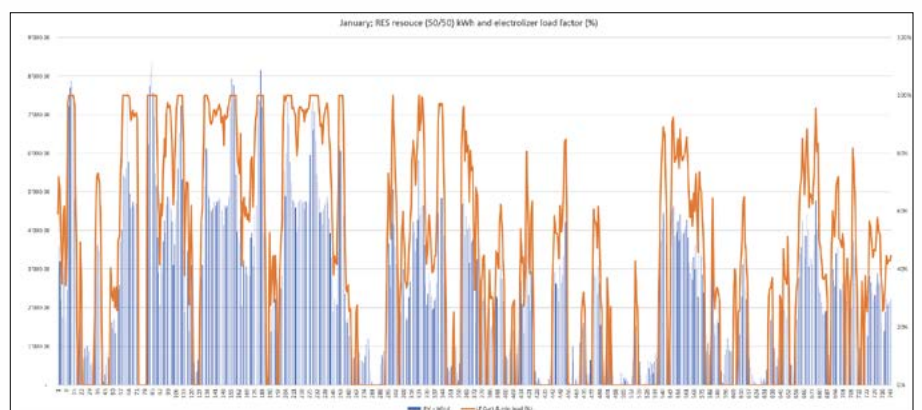


Director Technology Strategy
Smartenergy Group AG

* Por vontade do autor, este texto não segue as regras do novo acordo ortográfico

Conclusão

O incremento da componente eólica em projectos híbridos para a produção de hidrogénio por electrólise, mantendo o total de capacidade instalada de RES, tem como consequência o aumento da energia produzida e da energia entregue ao electrolizador, passando o LF de ca 30% no caso 100/0, para 48%, no caso 50/50 e 52% no caso 25/75. A hibridização permite que o electrolizador funcione mais horas por ano, bem assim como leva a que os períodos de não produção sejam em menor número e com menor duração. Por este motivo, a quantidade de hidrogénio produzida aumenta substancialmente (+60% no caso



▲ Gráfico 2

Disseminação das tecnologias associadas ao hidrogénio



Daniela Falcão+

Contextualização: porquê o hidrogénio (verde)?

As alterações climáticas e os seus impactos, particularmente perceptíveis e alarmantes nas últimas décadas, levam a que seja imprescindível encontrar alternativas energéticas menos poluentes.

É, assim, necessário construir uma economia e sociedade neutras em carbono, promovendo o crescimento económico e uma melhoria da qualidade de vida.

A produção de hidrogénio verde, sem emissões de CO₂ associadas, através da eletrólise da água, utilizando eletricidade renovável, é uma possível solução para mitigar o problema das emissões poluentes, podendo a eletricidade necessária ser gerada a partir de fontes de energia renováveis, por exemplo,

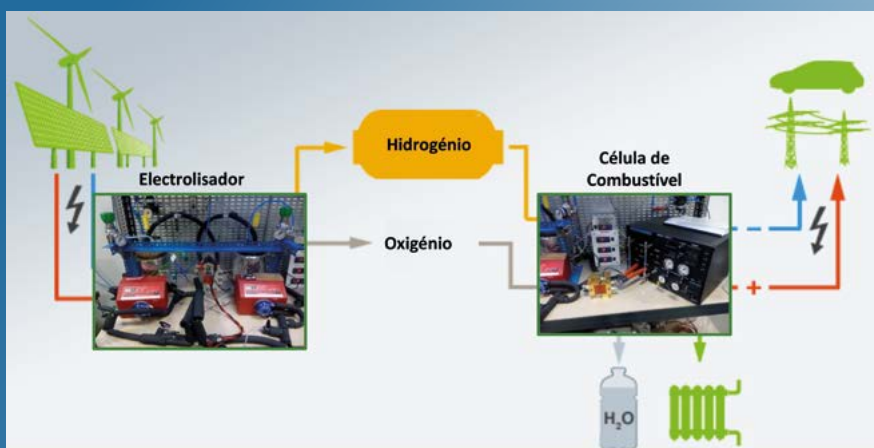
energia eólica ou solar. Uma vez que nem o processo de produção nem os produtos finais, hidrogénio e oxigénio, são prejudiciais ao ambiente ou ao clima, o hidrogénio verde é neutro em termos climáticos. A Estratégia Nacional para o Hidrogénio prevê que 5% do total da energia consumida em Portugal, em 2030, seja fornecida a partir de hidrogénio verde.

O desenvolvimento das tecnologias associadas ao hidrogénio é, portanto, impreterível. No entanto, a intermitência associada às fontes de energia renováveis representa um problema, sendo os eletrolisadores e as células de combustível soluções promissoras para a sua resolução. Os eletrolisadores podem utilizar a eletricidade renovável excedente para produzir hidrogénio, sendo este armazenado para uso posterior, numa célula de combustível, produzindo eletricidade (**Figura 1**). Esta solução pode ser ainda mais promissora se a produção e consumo forem efetuados localmente, sem necessidade de uma rede de transporte de hidrogénio, reduzindo, por isso, os custos associados.

Palestras

Uma das limitações com o uso generalizado de qualquer tecnologia tem a ver com a aceitação da mesma pela sociedade. Nesse sentido, é necessário um trabalho de divulgação junto dos mais jovens e do público em geral para que, conhecendo melhor o hidrogénio e tecnologias associadas, estejam mais receptivos à inserção do mesmo na economia mundial.

Neste contexto, iniciaram-se uma série de palestras com o título “Hidrogénio: o vetor energético do futuro”, a serem apresentadas em escolas da região norte. Estas palestras surgem enquadradas no Projecto HyGreen & LowEmissions, que prevê várias atividades de disseminação, entre as quais a organização de um programa educacional para divulgar a importância do hidrogénio como vetor energético e explicar como os processos energéticos de baixa emissão são essenciais para mitigar o problema das mudanças climáticas. Nestas palestras aborda-se, de forma simples e com uma linguagem acessível, a produção de hidrogénio de acordo com o código de cores, descrevendo-se sucintamente as tecnologias de células de combustível e eletrólise da água, apresentando o princípio básico de funcionamento e a sua constituição. Estas palestras focam-se mais na tecnologia PEM (membrana polimérica de permuta protónica), devido à sua flexibilidade, maior facilidade de escalar e com uma melhor dinâmica de resposta, muito importante quando acoplada a fontes de energias renováveis. Nessas iniciativas é também abordada a questão da segurança associada ao hidrogénio, tranquilizando o público alvo, constatando que, usando os materiais adequados ao seu transporte/ armazenamento e sistemas de controlo adequados (por exemplo,



▲ Figura 1: Esquema de produção de hidrogénio por eletrólise da água e sua reconversão em eletricidade através das células de combustível

deteção de fugas) o hidrogénio é tão ou mais seguro que qualquer outro combustível, apesar da sua menor energia de ignição.

Escola de Verão

Outra atividade de disseminação muito importante é a International Summer School in Hydrogen & Fuel Cells Technology, uma escola de verão organizada pelo Centro de Estudos de Fenómenos de Transporte (CEFT) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), que ocorre de dois em dois anos.

Esta iniciativa reúne um conjunto de investigadores, estudantes de doutoramento e mestrado, industriais do setor e personalidades internacionais com trabalho desenvolvido nesta área. Este evento pretende ser um fórum *online* aberto, onde se discutem desafios, avanços recentes, perspetivas futuras e aplicações emergentes destas tecnologias.

A primeira edição, em junho de 2021, teve cerca de 250 inscritos e teve como objetivo transmitir conhecimento aos que desejam iniciar o seu percurso nesta área, mas também a todos os que por motivos pessoais ou profissionais pretendam aprofundar e sistematizar o saber adquirido neste domínio.

A segunda edição decorreu em junho de 2023, tendo sido disponibilizados a todos os participantes um conjunto de materiais de apoio, que incluem



Organização de um programa educacional para divulgar a importância do hidrogénio como vetor energético

apresentações e vídeos explicativos das tecnologias associadas ao hidrogénio.

Os temas abordados na escola de verão cobrem precisamente, quer as tecnologias de armazenamento e transporte do hidrogénio, quer os dispositivos que o permitem produzir a partir de água e energia elétrica ou reverter em energia elétrica. Neste contexto é fundamental que o estado da arte das tecnologias apresentadas na escola de verão, o seu potencial para a resolução de vários problemas e os desafios a ultrapassar sejam divulgados à sociedade. É igualmente importante a aproximação entre Universidade e Indústria e o fortalecimento da ligação entre as atividades de I&D e as necessidades regionais e nacionais.

Outras ações de disseminação

Além das palestras e da escola de verão, existem outras formas de disseminação de conhecimento, nomeadamente através de vários eventos que aproximam os alunos mais jovens e público em geral dos centros de investigação, nomeadamente a mostra da Universidade do Porto, a Semana

Profissão: Engenheiro ou o Projeto SEI - Sociedade, Escola e Investigação, entre outros.

Na maioria das ações de disseminação realizadas são utilizados vídeos de suporte e, sempre que possível, apresentados *kits* de demonstração para que o público alvo apreenda mais facilmente os conteúdos. Como exemplos temos uma célula de combustível ligada a uma mini eólica e um mini eletrolisador que produz hidrogénio, podendo este ser armazenado num cartucho de hidretos metálicos.

Este mesmo cartucho pode ser ligado a uma célula de combustível para produzir eletricidade, permitindo acender uma lâmpada ou carregar o telemóvel (**Figura 2**).

É pelos motivos expostos que acredito firmemente que a investigação realizada e a realizar deve ser sempre acompanhada de ações de disseminação junto do público geral, aquela que, em última instância, deverá aceitar as tecnologias desenvolvidas e beneficiará dos resultados obtidos. ●



Investigadora Auxiliar na FEUP



◀ Figura 2: Exemplos dos *kits* de demonstração usados nas ações de disseminação

INDÚSTRIA

Floene promove roteiro pioneiro para introdução de gases renováveis no setor industrial

O projeto Indústria de Futuro - Roteiro para a Introdução dos Gases Renováveis no Setor Industrial Nacional é uma iniciativa pioneira em Portugal, desenvolvida pela Floene para a Indústria, sendo financiada no âmbito do Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia (PPEC), aprovado pela Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE).

O Roteiro visa impulsionar a introdução de gases renováveis no sector industrial, com especial destaque para o hidrogénio e o biometano. Especificamente, pretende-se não só demonstrar o papel relevante que os gases renováveis podem desempenhar na otimização e descarbonização de processos industriais, especialmente na produção de vidro, cerâmica e cogeração, como também promover um aumento da eficiência energética através da utilização de equipamentos mais eficientes e da adaptação dos padrões de consumo.

Ao longo de 24 meses, com o apoio dos vários parceiros como associações industriais, universidades, associações do sector energético, centros de inovação e investigação, entre outros, o Roteiro partilhará conhecimento sobre a incorporação de gases renováveis no sector industrial. Serão identificadas as necessidades do sector, fornecendo conteúdos técnicos/científicos e atividades de formação, com a finalidade de simplificar a transição para soluções mais sustentáveis e eficientes através da realização de inúmeras atividades, incluindo conferências, *workshops*, cursos de formação avançada, inquéritos e diagnósticos energéticos, além de uma plataforma *online* que incluirá uma ferramenta de simulação para autodiagnósticos energéticos.



Até ao final de 2023 serão realizadas duas iniciativas fulcrais para assegurar a eficiência, a modernização e a competitividade do setor industrial nacional: os Diagnósticos Energéticos e os Inquéritos Setoriais

Eficiência energética

Em dezembro de 2022, ocorreu a Conferência de Abertura do projeto, que marcou o arranque desta iniciativa e reuniu 275 participantes presencialmente e *online*. Durante o evento, foram apresentados casos de estudo nacionais (dois casos) e internacionais (um caso) que destacaram a viabilidade do hidrogénio como vetor de descarbonização da indústria, e realizada uma mesa-redonda com quatro associações industriais que discutiram as oportunidades e os desafios da descarbonização no sector industrial. Entre fevereiro e início de junho deste ano, o projeto já realizou três *workshops* em Coimbra, Aveiro e Torres Vedras. Ao todo, contou-se com 670 participantes e com a apresentação de oito casos de estudo que, ao demonstrarem implementações reais de gases renováveis em processos industriais, constituem um apoio para as empresas e as indústrias no desenvolvimento de planos de transição para a descarbonização. Numa componente mais prática destes eventos, foi ainda explorado o novo simulador de eficiência energética para as indústrias, que estará brevemente disponível no *website* do projeto.

O último evento, realizado no Centro de Artes e Criatividade de Torres Vedras, contou com a participação de mais de 100 pessoas. Neste terceiro *workshop* foi abordada a atualização regulamentar e dos mecanismos de apoio aos gases renováveis na indústria, num painel que contou com a participação de oradores da Universidade de Lisboa/VdA, Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG) e Associação Industrial Portuguesa (AIP). Para além dessa sessão, José Campos Rodrigues, presidente da AP2H2, moderou um painel de casos de estudo, onde foram apresentados projetos em desenvolvimento focados na descarbonização da indústria e tecnologias de purificação para a produção de hidrogénio e biometano. Na ocasião, Gabriel Sousa, CEO da Floene, referiu que “o Roteiro responde aos desafios atuais da indústria, destacando o papel destes gases na descarbonização e na promoção de uma economia circular, no quadro dos objetivos do programa REPowerEU de aumentar, até 2030, a sua produção e consumo”. O CEO da Floene salientou ainda que “é cada vez mais evidente a importância dos gases renováveis e das redes de distribuição de gás para o aumento da coesão territorial, promovendo projetos com impacto local positivo”. Jorge Machado Dias, assessor da Câmara Municipal de Torres Vedras, apresentou o projeto Living Lab Green Hydrogen, promovido pela autarquia com o apoio de dezenas de parceiros, e que constitui um polo de partilha



▲ José Campos Rodrigues, presidente da AP2H2, moderou um painel com Patrick Bácia da Sysadvance, João Delgado da Fusion Fuel e Manuel Costeira da Rocha da Smartenergy

de inovação e desenvolvimento, de *know how* e tecnologia nesta área. “A escolha de Torres Vedras para a realização deste encontro é uma forma de destacar o contributo muito relevante que esta região pretende ter no desenvolvimento de soluções que contribuam para indústrias sustentáveis a nível local, mas também nacional”, afirmou.

Eventos futuros

Até ao final de 2023 serão realizadas duas iniciativas fulcrais para assegurar a eficiência, a modernização e a competitividade do setor industrial nacional: os Diagnósticos Energéticos e os Inquéritos Setoriais. Os Diagnósticos Energéticos são uma oportunidade para as empresas conhecerem melhor a sua realidade do ponto de vista de consumo energético e saberem de que forma os gases renováveis podem contribuir para a sua descarbonização, tendo em conta os seus processos produtivos, as suas necessidades energéticas, tecnologias disponíveis, entre outros fatores. Os Diagnósticos serão realizados seguindo os seguintes passos:

1. Realização de visitas e levantamento de informação relativa aos processos consumidores de gás;
2. Levantamento dos fluxos de energia térmica globais, identificação dos principais consumidores de calor e realização de balanços energéticos, com especial enfoque no consumo e desperdício de energia térmica;
3. Medição de parâmetros (caudais, temperaturas,

pressões, entre outros) que permitam quantificar os fluxos de energia e avaliar a eficiência térmica de equipamentos e processos.

Paralelamente aos Diagnósticos, estão a ser realizados Inquéritos Setoriais - tanto às indústrias, como a fornecedores de tecnologia - com o objetivo de avaliar a perceção relativa dos impactos económicos, técnicos e ambientais no que diz respeito à implementação de medidas de eficiência energética e de consumo de gases renováveis.

O objetivo final destas duas iniciativas é a construção de Planos de Ação para cada setor industrial, onde serão publicados os resultados obtidos (analisados de forma agrupada por segmento industrial - cerâmica, metalomecânica, têxtil, etc.), os desafios encontrados e recomendações propostas para cada realidade. De salientar que nenhuma das iniciativas representa custos diretos para as empresas participantes. ●

* Mais informações sobre os Diagnósticos e/ou nos Inquéritos podem ser consultadas na página oficial do projeto: www.industriadefuturo.pt

NORMALIZAÇÃO

Hidrogénio e normalização em Portugal

Egídio Calado⁺

A normalização é a atividade que, de forma organizada, viabiliza a elaboração das normas, estabelecendo, face a problemas, reais ou potenciais, disposições para a utilização comum e repetida, tendo em vista a otimização, num determinado contexto.

Abrange a elaboração, a edição e a implementação de normas e outros documentos, desenvolvendo-se pelas e para as partes interessadas, sendo assim uma atividade orientada pelo e para o mercado.

Uma norma é considerada uma referência idónea, sendo por isso utilizada em processos de legislação, de acreditação, de certificação, de metrologia, de informação técnica e de relações comerciais, suportando os três pilares do desenvolvimento sustentável: Económico, Social e Ambiental.

O IPQ - Instituto Português da Qualidade é o Organismo Nacional

de Normalização (ONN) e assegura a coordenação da Normalização no âmbito do Sistema Português da Qualidade (SPQ).

Os Organismos de Normalização Setorial (ONS) são entidades reconhecidas pelo ONN para exercer atividades num dado domínio de Normalização.

Cabe-lhes a partilha de uma missão de serviço público, coordenando Comissões Técnicas de Normalização (CT), produzindo documentos normativos, emitindo pareceres e participando em reuniões europeias e internacionais em representação de Portugal.

O ITG - Instituto Tecnológico do Gás é reconhecido como ONS pelo IPQ desde 1987, coordenando atualmente oito Comissões Técnicas de normalização, destacando-se entre elas a CT 203 - Gás natural, biometano, hidrogénio, outros gases de origem renovável e suas misturas.

O âmbito de atividade da CT 203 engloba a qualidade do gás natural, suas misturas com os gases renováveis e tecnologias associadas, para a gestão da integridade e segurança nas diferentes infraestruturas, tendo como objetivo a adaptação às alterações climáticas e a normalização de gases combustíveis de origem renovável. Neste domínio, acompanha os trabalhos de diferentes comissões técnicas do CEN (Comité Europeu Normalização) e da ISO (Organização Internacional Normalização) que desenvolvem trabalhos e estudos acerca das tecnologias do hidrogénio, sendo o fórum nacional privilegiado de acesso às mais atuais tendências da engenharia neste setor.

A CT 203 é atualmente composta por 32 membros, representando um

vasto espectro das partes interessadas a nível nacional, nomeadamente Indústria e Comércio (41%), PME's (22%), Administração Pública (15%), Universidades e Centros Tecnológicos (6,25%), Organismos de Normalização (6,25%) e ONG's (9,5%). Estes peritos dedicam-se ao desenvolvimento de normas afetas ao hidrogénio, nas áreas da segurança, qualidade do produto, infraestruturas, transporte, armazenagem e utilização como combustível para veículos.

Em março de 2023 a União Europeia publicou o novo “Roadmap on Hydrogen Standardization” que representa um momento-chave nos esforços da UE em facilitar a transição para uma energia e sistemas de transporte mais sustentáveis.

Nas palavras de Thierry Breton, Comissário Europeu para o Mercado Único, o objetivo deste plano é “fornecer às empresas um quadro regulatório e normativo estável, assegurando a soberania tecnológica Europeia nesta área e contribuir para a descarbonização. Também cria condições que permitem às normas Europeias tornarem-se uma referência global nas tecnologias do hidrogénio”. ●



ITG - Instituto Tecnológico do Gás
Elemento de ligação ONS/ITG - IPQ



ISO 19880-1 Chapter 7, Hydrogen Fueling Diagram ©



* O ITG convida-o a fazer parte da CT 203, contribuindo para o desenvolvimento da normalização do hidrogénio em Portugal, na Europa e no Mundo. Por favor contacte-nos através de ons@itg.pt



AP2H₂ ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
PARA A PROMOÇÃO DO HIDROGÉNIO


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

Objetivos:

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



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

Visite-nos: 
www.ap2h2.pt

Mais informações: 
info@ap2h2.pt

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

Contacte-nos: 
Edifício Expoeste - Av. Infante D. Henrique nº2 2500-108 Caldas da Rainha



ECONOMIA DO HIDROGÉNIO

Novas reflexões sobre mecanismos de apoio e *business models*

Filipe de Vasconcelos Fernandes⁺

1. O hidrogénio verde como novo vetor energético

A entrada do hidrogénio verde no sistema energético nacional já é um dado incontornável, atendendo aos ambiciosos objetivos a que, em matéria de transição energética, Portugal se encontra vinculado. É também esse o sentido para que apontam as diversas estratégias ou planos nacionais na generalidade dos Estados-Membros da União Europeia, focando-se, pelo menos numa fase inicial, na importância deste vetor energético para os setores de transporte rodoviário e ferroviário de passageiros, serviços de logística urbana, transporte marítimo de passageiros e, inclusive, aviação civil. Posteriormente, perspetiva-se que as próprias infraestruturas de abastecimento, preferencialmente com produção local associada, possam cumprir um papel relevante e fornecendo, inclusive, uma solução com aptidão técnica para o armazenamento sazonal de energia renovável.

Neste contexto, em especial estando em causa um vetor energético com valores de CAPEX muito expressivos, o papel dos incentivos (e dos próprios regimes fiscais) é absolutamente determinante - em especial, visando:

1. Acelerar a depreciação, em termos relativos, dos elevados custos de capital (CAPEX). Ou seja, diminuir, tanto quanto possível o valor líquido desse mesmo CAPEX; e
2. Acelerar os rácios de rentabilidade dos projetos e, bem assim, a maturidade dos métodos e tecnologias de produção.

2. As principais determinantes no plano económico financeiro

Conforme referimos inicialmente, estando em causa um vetor energético com elevados valores de CAPEX, a viabilidade dos respetivos *business models* está, pelo menos no médio-prazo, largamente dependente da atribuição de incentivos que permitam, respetivamente:

1. Acelerar a remuneração com os elevados custos de capital (CAPEX), em especial os associados à infraestrutura de produção, eletrolisadores e restante sistema. Ainda assim, de acordo com dados publicados pela Direção-Geral de Energia e Geologia (DGE) relativamente à realidade nacional, a redução do CAPEX entre 2020 e 2040, resulta na redução do custo de produção de hidrogénio, do valor inicial de 4,69 €/kg H₂ para 3,30 €/kg H₂ em 2040.

2. Acelerar os rácios de rentabilidade dos projetos e, bem assim, a maturidade dos métodos e tecnologias de produção. Naturalmente que existem outros custos a considerar, nomeadamente OPEX, custos de energia elétrica e ainda custos relativos ao consumo de água iminentes à eletrólise aquosa que, num contexto de alguma instabilidade ao nível dos ciclos hidrológicos, não pode ser negligenciada.

3. Tipologia de *business models*

Tendo novamente em consideração a experiência dos vários modelos à escala europeia e internacional, poderão assim perspetivar-se os vários modelos alternativos para os *business models* da nova Economia do Hidrogénio Verde:

1. Modelo de pagamentos diretos (base contratual ou concursal)

Neste modelo, que pode ter acoplado





um modelo contratual ou concursal, os promotores recebem um pagamento que deverá cobrir o custo incremental do hidrogénio verde face a uma produção sucedânea (e, por definição, com emissões de CO2 associadas). Neste caso, tendo o hidrogénio verde um custo superior ao de outros vetores sucedâneos (vg. gás natural), compreende-se a importância subjacente à introdução de mecanismos de compensação que permitam aos promotores

a internalização temporária do sobrecusto de produção e inibam uma oneração excessiva dos consumidores.

De alguma forma, este modelo está subjacente ao mecanismo de aquisição centralizada de gases renováveis consagrado na Portaria n.º 15/2023, de 4 de janeiro, em especial ao nível da remuneração do Comercializador de Último Recurso Grossistas (CURg), e, bem assim, das próprias devoluções ao Fundo Ambiental (caso o resultado da venda dos gases de origem renovável e das garantias de origem que lhe estão associadas seja superior ao respetivo custo de aquisição).

2. Modelo de proveitos regulados (ou permitidos)

Este segundo modelo pressupõe uma remuneração alicerçada a uma regulação ponderada dos custos suportados pelo promotor (incluindo pagamentos fracionados ao longo da cadeia de valor).

Exemplos relevantes são o modelo de base de ativos regulados ou ainda o modelo de “cap and floor” (CAP), este último já vigente ao nível de alguns projetos eólicos a operar em Portugal - nos termos do Decreto-Lei n.º 35/2013, de 28 de fevereiro. Não será de excluir uma combinação de ambos os exemplos, dependendo naturalmente do modelo regulatório vigente em cada ordenamento jurídico.

Ainda assim, de acordo com os dados conhecidos, não é de esperar que este tipo de modelo tenha ou conheça particular aceitação para o caso do hidrogénio verde.

3. Modelo de obrigações exógenas (fora do circuito do hidrogénio verde)

O terceiro e último modelo em consideração pauta-se pelo estabelecimento de um conjunto de obrigações aos agentes de mercado que estão fora do circuito do Hidrogénio (produtores de combustíveis fósseis ou consumidores finais), nomeadamente de passar a produzir ou consumir quantidades periodicamente revistas de Hidrogénio Verde.

A experiência evidencia, todavia, que este tipo de modelo não é autónomo, devendo ser acoplado com medidas de natureza fiscal ou financeira, razão

que igualmente explica a ausência de particular preponderância ao nível do vetor Hidrogénio.

4. A atual consolidação do caso português - a preferência por apoios diretos, de natureza subvencional

De acordo com os dados conhecidos, o modelo português caracteriza-se essencialmente por uma preferência por apoios de cariz subvencional - sejam diretos, como é o caso do apoio à produção de hidrogénio renovável e outros gases renováveis, sob a égide do PRR (Componente C14) - sejam indiretos (como é o caso do já referido mecanismo de aquisição centralizada de gases renováveis consagrado na Portaria n.º 15/2023, de 4 de janeiro).

Sem prejuízo da existência de outros mecanismos de apoio, em especial à escala europeia - como será o caso do leilão promovido pelo Banco Europeu de Hidrogénio, um orçamento dedicado de 800 milhões de euros - tudo indica que o papel dos regimes fiscais será mais tardio do que seria equacionável e, em nossa perspetiva, desejável.

A preferência por este tipo de modelo não deixa de levantar algumas questões cujo esclarecimento se afigura decisivo para o setor - a principal das quais repousa nos limites à acumulação da referida tipologia de apoios e quais os critérios que o deverão determinar.

Sem prejuízo de não ser esse o tópico a que nos dedicamos no presente escrito, diremos apenas que a solução deverá continuar a passar por uma não-remuneração duplicada da mesma componente de capital, seja CAPEX ou OPEX, em última instância evitando o risco de um sobrefinanciamento cuja conformidade legal (em especial, face ao Direito Europeu e ao respetivo regime de Auxílios de Estado) poderia ser de difícil manutenção. ●



- Assistente Convidado na Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa (FDUL).
- Mestre e Doutorando em Direito Fiscal.
- Consultor Sénior na Vieira de Almeida & Associados (VdA).
- Fundador do H2Tax - O Primeiro “Think Tank” em Portugal exclusivamente dedicado à Fiscalidade do Hidrogénio

SEGURANÇA

Ultrapassando desafios em projetos mecânicos na área do hidrogênio



Luís Esteves+

O hidrogênio, frequentemente considerado o combustível do futuro, possui um imenso potencial como fonte de energia limpa e eficiente. Com o crescente foco na descarbonização e soluções sustentáveis, os projetos mecânicos na área do hidrogênio têm recebido uma atenção significativa nos últimos anos. No entanto, trabalhar com hidrogênio acarreta um

conjunto único de desafios que os engenheiros e desenvolvedores de produto devem enfrentar para garantir uma operação segura e confiável. Neste artigo, expomos algumas das dificuldades com as quais lidamos associadas a projetos mecânicos na área do hidrogênio e analisamos as medidas adotadas para superá-las.

1. Transporte e Armazenamento

A natureza altamente inflamável do hidrogênio exige práticas meticulosas de transporte e armazenamento. O gás é leve, inodoro e incolor, tornando difícil a sua detecção em fugas. Além disso, as moléculas de hidrogênio têm a tendência de se difundir nos metais, aumentando o risco

de fugas ao longo do tempo. Como engenheiros, enfrentamos o desafio de projetar sistemas de armazenamento robustos que minimizem as fugas, garantindo, ao mesmo tempo, a segurança. Soluções inovadoras, como materiais compósitos avançados, tanques de armazenamento reforçados ou com revestimentos superficiais e sistemas abrangentes de detecção contínua de fugas, são alguns dos métodos empregues para mitigar esses riscos.

2. Desenvolvimento de Infraestruturas

Implementar projetos mecânicos na área do hidrogênio requer uma infraestrutura de suporte, incluindo instalações de produção, transporte e abastecimento ou



Com o crescente foco na descarbonização e soluções sustentáveis, os projetos mecânicos na área do hidrogênio têm recebido uma atenção significativa



reabastecimento. Estabelecer uma extensa infraestrutura de hidrogénio representa um desafio significativo devido aos altos custos, capacidade de produção limitada e necessidade de equipamentos especializados. Desenvolver uma rede abrangente de postos de abastecimento para veículos movidos a hidrogénio, por exemplo, é uma tarefa complexa que envolve a colaboração entre partes interessadas, incluindo órgãos governamentais, empresas de energia e fabricantes de automóveis.

3. Eficiência Energética e Conversão

Aproveitar de forma eficiente a energia armazenada no hidrogénio é outro obstáculo que como engenheiros enfrentamos. Embora as células de combustível de hidrogénio ofereçam uma razoável eficiência de conversão de energia, a eficiência geral do sistema pode ser comprometida por fatores como perdas de calor, perdas elétricas e limitações no desempenho dos catalisadores.

Superar esses desafios requer esforços contínuos de pesquisa e desenvolvimento para melhorar a eficiência das células de combustível de hidrogénio, eletrólises e outras tecnologias de conversão.

4. Medidas de Segurança

A segurança é de extrema importância em qualquer projeto mecânico na área do hidrogénio. A natureza explosiva do hidrogénio exige medidas rigorosas de segurança ao longo do ciclo de vida do projeto. Implementar sistemas adequados de ventilação, sensores de gás e protocolos de segurança é essencial para prevenir acidentes. Além disso, como engenheiros devemos considerar os riscos potenciais associados a fugas de hidrogénio, combustão e possíveis fontes de ignição. Testes extensivos, avaliações de risco e adesão a normas de segurança são fundamentais para garantir a operação segura de sistemas que lidem com o hidrogénio.

5. Custo e Escalabilidade

O custo de produção, armazenamento e desenvolvimento da infraestrutura de hidrogénio continua como um desafio significativo. Embora os avanços tecnológicos e economias de escala estejam a reduzir os custos, projetos na área do hidrogénio ainda enfrentam desafios de competitividade em relação às fontes de energia convencionais. Alcançar a escalabilidade é essencial para reduzir os custos de produção, atrair investimentos e tornar as soluções de hidrogénio economicamente mais viáveis em diversas indústrias.

Para responder a cada um destes cinco pilares verticais, identificamos algumas linhas de atuação transversais a estas como a seleção de materiais e a seleção de mecanismos de segurança, pois encontram-se presentes em praticamente todas as fases de desenvolvimento e devem ser tidas em consideração nas diferentes fases do projeto. ▶



1. Seleção de Materiais

A seleção de materiais é um dos fatores mais críticos a abordar nas fases iniciais de desenvolvimento de produto e projeto mecânico, tanto no desenvolvimento de equipamentos customizados como na seleção de equipamentos *standard*, como válvulas e acessórios. Sendo o hidrogénio uma molécula com um diâmetro de aproximadamente 120 pm, isto leva a que fenómenos de difusão do gás nos materiais tenham de ser tidos em consideração devido aos problemas que daí possam advir, principalmente no que diz respeito a um dos materiais mais utilizados na construção de equipamentos para a indústria, do aço ao carbono e, dependente da temperatura de serviço, podemos observar à temperatura ambiente o fenómeno de *hydrogen embrittlement* e, a altas temperaturas, o fenómeno de *hydrogen attack*. Ambos os fenómenos promovem uma redução da resistência e ductilidade do material uma vez que os átomos de carbono que difundem para o interior, junto às fronteiras de grão, reagem com o carbono livre aí presente, muitas vezes proveniente dos carbonetos, dando origem a moléculas de metano (CH₄), com um diâmetro de 380 pm (três vezes superior ao hidrogénio) promovendo um aumento das tensões nas fronteiras de grão e promovendo o aparecimento de fissuras no interior da estrutura do material. Em ligas de baixo carbono, devem-se procurar elementos como o

crómio, o níquel, o molibdénio, o tungsténio e o vanádio, contudo a sua quantidade na liga deverá ser cuidada uma vez que elevadas concentrações de crómio, por exemplo, poderão levar à redução da ductilidade na presença de hidrogénio. Com o intuito de minimizar a reação do hidrogénio com o carbono na superfície e futuras difusões para o interior do material, surgem aplicações de revestimentos superficiais que têm como objetivo reduzir a permeabilidade do hidrogénio para o interior da microestrutura, surgindo na comunidade científica e na indústria o tópico de investigação *Hydrogen Protection Barriers - HPB* ou barreiras de proteção para o hidrogénio, em que se recorrem a óxidos, carbonetos e nitretos para a formação destas camadas. Outro foco que a indústria tem seguido nesta nova era é a utilização de materiais compósitos poliméricos em que a difusão do hidrogénio nestes materiais é bastante baixa, os quais são posteriormente reforçados com fibras de carbono, por exemplo, de modo a poderem ser utilizados nas gamas de serviço usuais das tecnologias de hidrogénio.

2. Seleção de Mecanismos de Segurança

Os sistemas de hidrogénio geralmente utilizam vários mecanismos de segurança para mitigar os riscos associados ao uso e manipulação do hidrogénio. A título informativo, mencionam-se quais os mais comuns mecanismos

de segurança e quais os aspetos a ter em atenção na sua seleção:

- **Dispositivos de Alívio de Pressão:** Os sistemas de hidrogénio são equipados com dispositivos de alívio de pressão, como válvulas de alívio de pressão ou discos de rotura. Estes dispositivos são os dispositivos mais comuns e libertam o gás de forma controlada caso a pressão no sistema exceda os limites de segurança, prevenindo a acumulação de pressão excessiva.
- **Sensores de Hidrogénio:** São utilizados sensores de hidrogénio para detetar a presença do gás no ambiente envolvente. Estes podem ser conectados a alarmes ou ativar protocolos ativos de segurança quando a concentração de hidrogénio ultrapassa um limite predeterminado, indicando uma possível fuga.
- **Sistemas de Ventilação:** A ventilação adequada é crucial para os sistemas de hidrogénio, a fim de evitar a acumulação de gás em espaços confinados. Sistemas de ventilação, como ventiladores ou sistemas de exaustão, garantem a troca contínua de ar, reduzindo o risco de acumulação de hidrogénio e minimizando a formação de misturas explosivas.
- **Sistemas de Detecção de Chamas e Explosões:** Para detetar a presença de chamas ou explosões, os sistemas de hidrogénio podem incorporar detetores especializados. Estes detetores monitorizam o ambiente em busca de sinais característicos de chamas ou explosões causadas pela ignição do



hidrogénio, e acionam as medidas de segurança apropriadas, como desligar equipamentos ou ativar sistemas de supressão de incêndios.

Outros sistemas menos comuns como os sistemas de deteção de fugas, em que ao contrário dos sensores de hidrogénio, detetam características gerais de uma fuga de gás; o aterramento electrostático (ESD), de modo a minimizar o risco de descargas electrostáticas e a ocorrência de faíscas; executar o projeto à prova de explosões através da seleção adequada de materiais e métodos de construção, como o uso de componentes elétricos à prova de explosão e a utilização de barreiras ou paredes de contenção para limitar potenciais explosões e minimizar o impacto sobre os operadores e equipamentos circundantes; e, por último, a formação e os protocolos de segurança que garantem que os

técnicos e demais intervenientes estejam devidamente treinados nos protocolos de segurança. É importante destacar que os mecanismos de segurança específicos podem variar dependendo da escala e da aplicação do sistema de hidrogénio, bem como das regulamentações locais e normas da indústria.

Em termo de conclusão, os projetos mecânicos na área do hidrogénio possuem um enorme impacto no desenvolvimento de soluções de energia limpa e sustentável. No entanto, o caminho para uma adoção generalizada enfrenta inúmeros desafios que precisam ser superados. Ao abordar questões relacionadas com o transporte e armazenamento, desenvolvimento de infraestrutura, eficiência energética, segurança e custo, trabalhamos incansavelmente para desvendar todo o potencial do

hidrogénio como meio energético. À medida que essas dificuldades são gradualmente superadas, os projetos mecânicos na área do hidrogénio desempenharão um papel cada vez mais vital na construção de um futuro mais verde e sustentável.

No INEGI, pretendemos apoiar os nossos parceiros e clientes a ultrapassar os desafios acima mencionados levando o nosso melhor conhecimento de encontro às necessidades do cliente, alavancando assim os seus protótipos na área do hidrogénio, para o mercado, através do desenvolvimento e exploração de novas ideias e novos desafios. ●



Engenheiro de Desenvolvimento de Produto,
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

WEIDMULLER

A industrialização da produção de hidrogénio verde

Eduardo Herraiz Guerrero⁺

Nos dias de hoje, aquilo que há apenas um par de anos eram “cartas de intenções” são agora projetos firmes e concretos que estão a materializar-se no terreno. Ainda que pouco a pouco, as ajudas da União Europeia estão a começar a chegar ao setor privado, o que faz com que o interesse na produção de hidrogénio verde esteja a aumentar. Além disso, o consumo de hidrogénio como matéria-prima não tem deixado de crescer nos últimos anos (+75% desde 1975). No que diz respeito aos setores que mais o procuram, pode constatar-se que são as fábricas de produção de amoníaco (41%), seguidas do setor petroquímico (30%). No entanto, a origem deste hidrogénio é altamente contaminante, pois cerca de 96% do mesmo é proveniente de fontes fósseis. O custo atual de produção de H₂ verde é extremamente elevado em comparação com as ditas fontes

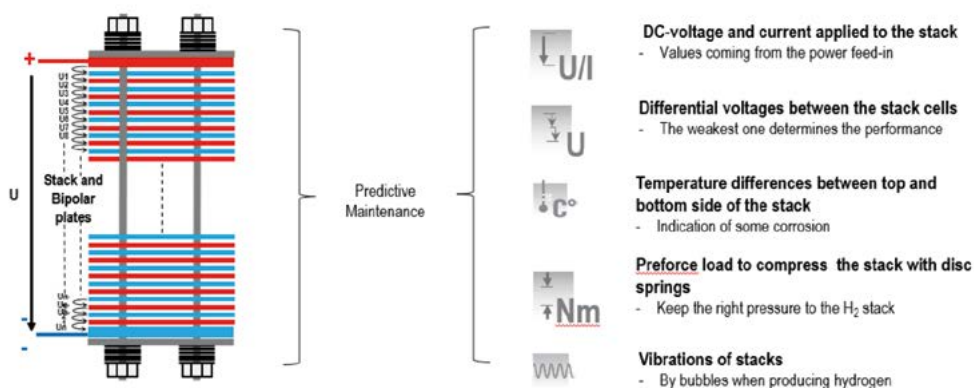
fósseis, estando à volta dos 6€/kg (dependendo do tipo de tecnologia utilizada, custo da eletricidade de fontes renováveis, etc.). Em relação ao panorama macroeconómico, encontramos-nos perante uma situação muito adversa devido à subida dos custos das principais matérias-primas, da sua escassez e do incremento do IPC, etc. Atualmente os eletrolizadores têm uma capacidade de produção que ronda os 10MW. A procura faz com que estejamos a falar de unidades até 100MW. Este passo à escala industrial, faz com que seja crítica a otimização da produção. Porquê? Porque se devem reduzir os custos produtivos e aumentar a eficiência da produção. A pergunta é: Como conseguiu-lo?

Cell Voltage Monitoring (CVM)

Há alguns anos, antes do *boom* fotovoltaico, uma instalação era constituída por uns poucos painéis e um inversor pequeno, à volta de 10kV. Uma falha na produção detetava-se quase de forma imediata. Quando se passou para uma produção industrial, viu-se a necessidade de implantar nas fábricas sistemas de monitorização como o Transclinic, sistema pioneiro desenvolvido pela Weidmuller, pois

de outra forma, dada a dimensão das unidades e dos inversores, não era possível detetar de forma rápida problemas na produção. Atualmente, as instalações já contam com um sistema de comunicações e SCADAS que otimizam a produção. Isto mesmo está a ocorrer na atualidade com os eletrolizadores. Neste caso, um dos parâmetros críticos para aumentar a sua eficiência e durabilidade, é a repartição equitativa das tensões entre as células bipolares. A Weidmuller, com a sua ampla experiência e conhecimento da indústria, desenvolveu sistemas de monitorização que permitem o seu controlo. São os chamados **Cell Voltage Monitoring (CVM)**. O facto de se poder monitorizar as tensões torna possível “ver” o funcionamento do eletrolizador e detetar possíveis falhas que baixem a produção de hidrogénio.

Adicionalmente, poder contar com uma **manutenção preventiva** faz com que o custo total da unidade se reduza mediante a redução dos custos em manutenção e em paragens imprevistas. A Weidmuller oferece soluções completas e customizadas para a implementação destas ações preventivas, incluindo medição e análise de parâmetros



▲ Figura 1

como as tensões, pressões, temperaturas e vibrações. Pode realizar-se um estudo sobre o tipo de eletrolizador e observar as possíveis conexões celulares, as distâncias desde os eletrolizadores até à sala de controlo e implementar sistemas IoT que permitam um acesso remoto a toda a informação. Graças a tudo isto, é possível a optimização da produção e uma redução dos custos em manutenção.

Dentro destes sistemas, podemos encontrar áreas classificadas.

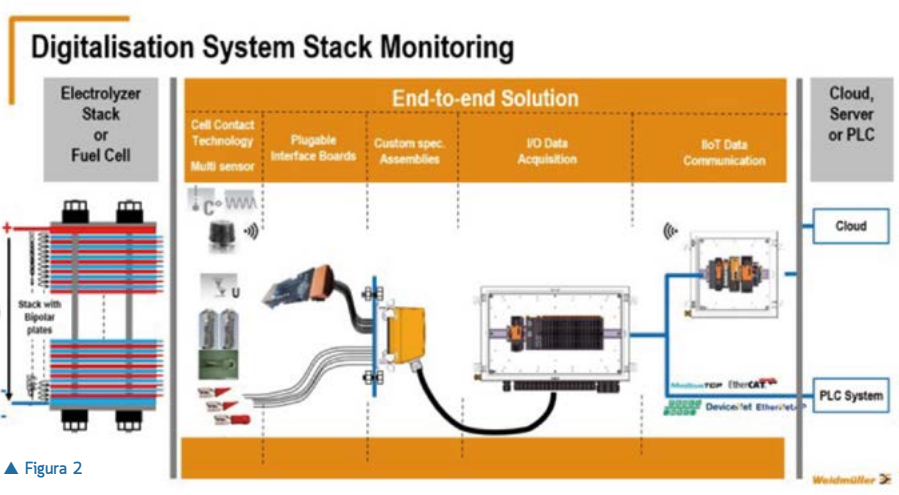
Como fabricante especializado em soluções ATEX/IECEx para o segmento de O&G, já há alguns anos que a Weidmuller dispõe de um amplo leque de soluções, as quais são também especialmente adequadas e eficazes para o setor do hidrogénio, pelo que está capacitada para oferecer uma solução completa. ●



Business Development Manager, Process Klippon Engineering (A Brand of Weidmuller)



O facto de se poder monitorizar as tensões torna possível “ver” o funcionamento do eletrolizador e detetar possíveis falhas



▲ Figura 2

PRODUÇÃO ENERGÉTICA

Uso de células eletrolíticas para aplicações em energia e ambiente



Ana Priscila Ferreira+



Diogo M. F. Santos+

No último século, o consumo mundial de energia primária tem sido baseado em fontes de energia não renováveis, através da queima de combustíveis fósseis, que, por sua vez, emitem dióxido de carbono (CO₂) para a atmosfera. O uso destas fontes energéticas acelerou o aquecimento global, ameaçando o balanço ecológico e, conseqüentemente, provocou crises económicas e políticas. Atualmente existe um esforço crescente para reduzir as emissões de CO₂ e desenvolver combustíveis *low cost* através de fontes de energia renováveis que substituam os combustíveis fósseis em diversas aplicações, como a produção de energia.

Estes requisitos conduziram a comunidade científica a considerar o uso de células eletrolíticas¹ devido ao seu excepcional potencial para

produzir combustíveis como o hidrogénio (H₂) e gás de síntese com baixo impacto ambiental, bem como compostos químicos de valor acrescentado como metano (CH₄), ácido fórmico (HCOOH), peróxido de hidrogénio (H₂O₂), metanol (CH₃OH), formaldeído (HCHO), e etileno (C₂H₄).

A conversão de CO₂ tem recebido grande atenção, pois reduz a acumulação do mesmo na atmosfera e, ao mesmo tempo, produz combustíveis e compostos químicos de valor para o setor industrial como monóxido de carbono (CO), álcoois e hidrocarbonetos. O processo de redução eletroquímica de CO₂ é um dos métodos mais promissores para produzir compostos químicos de valor acrescentado (tais como os compostos já referidos anteriormente). Notavelmente, a eletricidade necessária pode provir de fontes de energia renováveis, tais como energia solar, eólica, e geotérmica, tornando este processo completamente verde. Contudo, ainda existem vários desafios a serem ultrapassados, incluindo sobretensões elevadas, baixas densidades de corrente, baixa seletividade para produtos específicos, baixa estabilidade dos catalisadores, e a competição com a reação de evolução do H₂. Porém, a eficiência do processo pode ser melhorada através do desenvolvimento de eletrocatalisadores altamente eficazes, aumentando a pressão do CO₂, modificando a

concentração do eletrólito e/ou usando configurações de células eletrolíticas mais eficazes.

O H₂ tem sido apontado como uma solução energética para o futuro devido à sua elevada entalpia de combustão (superior a qualquer combustível químico). Este gás tem sido usado desde o século XIX em diferentes aplicações (por exemplo, setor militar e industrial). Para além disso, o H₂ pode ser usado como combustível em *fuel cells* que convertem diretamente H₂ e O₂ em eletricidade limpa (zero emissões) de forma mais eficiente que motores de combustão interna.

A produção de H₂ nos próximos anos/décadas será focada no H₂ verde, produzido exclusivamente por eletrólise da água através de fontes de energia renováveis. Conseqüentemente, este processo apresenta praticamente zero emissões de gases de efeito de estufa. Esta tecnologia pode ser usada como uma forma de armazenamento de energia, usando a eletricidade produzida durante as horas de baixo consumo e armazenando-a na forma de H₂.

A eletrólise da água (H₂O) envolve a passagem de corrente elétrica, dividindo o H₂O em H₂ e O₂. Como o O₂ produzido é ultrapuro pode, por conseguinte, ser usado em hospitais e sistemas de suporte de vida em submarinos, aviões, voos espaciais, e mergulho. Existem vários tipos de eletrólise de H₂O: eletrólise alcalina (AWE), eletrólise com membrana protónica (PEM), eletrólise com membrana aniónica (AEM), e eletrólise em células de óxido sólido (SOEC). Apesar da eletrólise de H₂O ser uma tecnologia promissora ainda enfrenta diversos desafios para aplicações industriais. A eletrólise de compostos orgânicos,



O H₂ tem sido apontado como uma solução energética para o futuro

tais como a lenhina, é também um método promissor para a produção localizada de H₂ devido ao facto de necessitar de tensões mais baixas que a eletrólise convencional de H₂O. Recentemente, a biomassa e biopolímeros têm sido introduzidos como substitutos promissores para matéria-prima fóssil não renovável e, assim, produzir de forma sustentável outros combustíveis e produtos químicos.

Estudos recentes mostram que a co-eletrólise de H₂O e CO₂ em SOECs é uma tecnologia promissora para produzir gás de síntese, uma mistura de H₂, CO e CO₂ que, por sua vez, permite a produção de vários combustíveis sintéticos, como o CH₄. Contudo, a implementação de SOECs ainda requer mais investigação fundamental para identificar os mecanismos exatos que permitam desenvolver materiais mais ativos e estáveis. O conceito de *electrocracking* está

ligado à possibilidade de aplicar diretamente eletricidade para iniciar outras reações químicas, como por exemplo, quebra de bio-óleo de liquefação de biomassa em aromáticos com baixa quantidade de carbono e olefinas leves, ainda produzindo H₂ como subproduto.

A água residual gerada pelas indústrias é habitualmente muito tóxica e poluente, necessitando de um pré-tratamento para que atinja os critérios para ser despejada. Com o aumento das exigências da qualidade da água potável e das regulamentações ambientais para despejo de águas residuais, as tecnologias eletroquímicas têm ganho uma grande importância em todo o mundo. Eletrocoagulação, oxidação eletroquímica indireta, oxidação anódica, e eletro-Fenton são métodos eletroquímicos eficazes para o tratamento de águas residuais industriais. Estas tecnologias baseadas em bioenergia apresentam

um elevado potencial para a produção de H₂ e outros compostos de valor acrescentado, como CH₄, HCOOH, e H₂O₂. Dado que estas técnicas não envolvem o uso de reagentes perigosos, o tratamento eletroquímico de resíduos tem pouco ou nenhum efeito ambiental nocivo. Todavia, o tratamento de águas residuais industriais continua a ser desafiante devido à sua elevada complexidade.

Considerando todas as suas vantagens e a grande panóplia de aplicações, prevê-se um aumento significativo do uso de células eletrolíticas na área da energia e ambiente nos próximos anos. ●

1. Ferreira, APRA; Oliveira, RCP; Mateus, MM; Santos, DMF. A Review of the Use of Electrolytic Cells for Energy and Environmental Applications. *Energies* 2023, 16, 1593.



Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa

O SEU PARCEIRO RUMO À SUSTENTABILIDADE

PROVIDENCIAMOS SOLUÇÕES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS PARA AS ÁREAS DE ENERGIA E MOBILIDADE, RUMO A UM FUTURO MAIS VERDE.



Consultoria e Planeamento



Soluções Chave na Mão



Tecnologia Inovadora



Serviços Centrados no Cliente



Na Hellonext, iremos apoiá-lo no desafio da descarbonização.

Parque ACF, Av. 1º De Dezembro De 1640, 475, Pav. B1

Casal Do Marco – 2840-126: Seixal, Portugal

T. (+34) 916 617 679 • F. (+34) 916 621 319

info@hellonext.world • www.hellonext.world



HELLONEXT



GABRIEL SOUSA CEO da Floene

“Somos um facilitador da descarbonização por via dos gases renováveis”

Com a responsabilidade de dar continuidade a uma empresa centenária, a Floene assumiu uma nova marca em 2022, fruto de uma reestruturação acionista e de um novo enquadramento do setor energético, com novos desafios e oportunidades no desígnio global da transição energética. A empresa tem 9 distribuidoras regionais de gás, opera em 106 concelhos e tem mais de 13 mil km de rede construída em polietileno, devidamente preparada para receber os novos gases renováveis. **Gabriel Sousa**, CEO, faz o balanço da atividade e dos projetos de hidrogénio que está a desenvolver.

Embora com um relevante histórico operacional, a Floene é uma identidade corporativa recente. Em traços gerais, como define o grupo e a sua atividade?

A Floene é uma empresa nova, com 175 anos de história. Teve um processo de renovação com a alteração da estrutura acionista, que coincidiu com um momento de aceleração dos desafios de transição energética que se observam um pouco por todo o mundo.

A Floene era parte de negócio do Grupo Galp (independentemente de já ser constituída como empresa e ter uma participação acionista do consórcio japonês Marubeni e Toho Gas) e em 2021 dá-se a entrada no capital da Allianz Capital Partners, que adquire 75,01% da participação acionista, mantendo o consórcio japonês 22,5% e a Galp uma participação de 2,49%. Trata-se de uma alteração da estrutura acionista que traz consigo o desafio de autonomização da empresa.

Além da alteração da designação social e de toda uma nova imagem corporativa, um dos projetos que temos em curso passa pela mudança da sede dos nossos escritórios, prevista para 2024.

Como referi, ocorreu uma coincidência cronológica entre a alteração da estrutura acionista e uma maior pressão nos objetivos de descarbonização na produção energética. Este facto trouxe uma vantagem acrescida à Floene, que se constituiu com uma estrutura acionista estável e com um compromisso de longo prazo, podendo assim traçar objetivos de descarbonização de longo prazo.

Nesses objetivos da empresa que referiu, encontra-se a descarbonização de infraestruturas. De que forma está a ser feita?

Na prática, passa pela realização de projetos-pilotos e outras ações que estão em curso e que são orientadas para o objetivo de descarbonizar a nossa infraestrutura. Hoje em dia, utiliza-se essencialmente o gás natural e nós desenvolvemos no Seixal um pequeno projeto-piloto que está a utilizar já uma mistura de hidrogénio.

A organização estratégica das nossas ações passa exatamente por saber como poderemos ter diversos contributos para que os 13,6 mil quilómetros que operamos atualmente, e aqueles que venham a ser expandidos, possam funcionar apenas com gases renováveis, nomeadamente com hidrogénio e biometano.

ATINGIR 20% DE HIDROGÉNIO NA REDE

Olhando especificamente para o projeto “Green Pipeline - A Energia Natural do Hidrogénio” em curso no Seixal, pioneiro na injeção de H2 verde na rede de distribuição de gás, como foi a sua concretização? Que desafios tiveram de ser ultrapassados? Que metas se estabeleceram e qual o balanço dos resultados atuais?

Esta iniciativa foi pensada exatamente como um projeto-piloto num contexto muito controlado. Foi identificada uma zona no Seixal com 80 clientes, essencialmente residenciais, mas também com duas ou três indústrias e serviços.

Neste contexto limitado, em termos de espaço e dimensão, foi possível juntar um produtor, a Gestene,

“

Ocorreu uma coincidência cronológica entre a alteração da estrutura acionista e uma maior pressão nos objetivos de descarbonização

com um eletrolisador instalado e potencial de produção de hidrogénio verde através de painéis solares fotovoltaicos. Desenvolveu-se um sistema de gestão da configuração da rede, fazendo o isolamento da infraestrutura, de forma a ter um espaço limitado e um número reduzido de clientes. O projeto contou com uma rede de parceiros, absolutamente essenciais, desde a universidade (Instituto Superior Técnico), indústria (Bosch Vulcano, PRF), certificação de equipamentos (CATIM), inspeção e certificação (ISQ), parceiros institucionais (Fundo Ambiental e Câmara Municipal do Seixal), produção de hidrogénio (Gestene) e a Associação Portuguesa para a Promoção de Hidrogénio (AP2H2).

Numa primeira fase, o objetivo passou pela injeção na rede de 2% de hidrogénio, com evolução faseada e onde vamos fazendo um conjunto de testes de comportamento dos equipamentos, da infraestrutura, da estação de mistura, da sua operação, o que nos vai dando o *know-how* e o conforto de uma operação que está apta para ser desenvolvida a uma escala de maiores dimensões.

É importante registar que este projeto está atualmente com uma mistura de 12% e que vamos crescer até aos 20%. Desde o produtor até à estação de mistura que estamos a operar, existem 1.400 metros de rede de polietileno, em tudo igual aos 13 mil quilómetros que estão construídos pelo País, onde já circula 100% de hidrogénio. É já hoje uma realidade em Portugal, a distribuição de 100% de Hidrogénio na rede de gás atualmente instalada. Este projeto também permite testar o sistema de funcionamento, controlo e gestão da estação de mistura, analisando parâmetros de mistura de gás natural e hidrogénio e controlando todos os valores e o poder calorífico, de modo a ter todo o processo devidamente sistematizado.

Que impactos surgiram nos clientes?

Foi muito importante constatar que esta evolução não teve impactos negativos. Visitamos regularmente os clientes e as instalações e fazemos a monitorização da evolução dos processos de queima (com o envolvimento da Bosch), o que nos dá o conforto de saber que, tal como a literatura dizia, até aos 20% de introdução de hidrogénio não existem impactos ao nível dos equipamentos.

O projeto permite confirmar o correto funcionamento das instalações e é um laboratório de ensaio para as nossas equipas técnicas, em termos da operação de uma ▶



Recebemos cerca de 80 pedidos para injeção de gases renováveis na nossa rede, espalhados pelo País

estação de mistura e de uma rede de interligação que pode funcionar com 100% de hidrogénio. Este *know-how* e adaptação de procedimentos dá à Floene uma capacidade acrescida para estar preparada para o futuro. E este futuro já está aí. Nos últimos 18 meses, recebemos cerca de 80 pedidos para injeção de gases renováveis na nossa rede, espalhados pelo País, a maioria deles com hidrogénio, outros com biometano. O desenvolvimento desses projetos vai traduzir-se, creio que num curto prazo de tempo, à escala real com grandes benefícios para o ambiente.

Nesse contexto, como pode o projeto desenvolver-se e replicar-se noutras localizações? Há iniciativas concretas em curso?

Há um projeto em Évora, com um produtor de hidrogénio que já está a desenvolver o processo. Será idêntico ao do Seixal, mas com maior amplitude, envolvendo sete mil clientes. Estimamos que no final do ano, início de 2024,

estejamos a iniciar a injeção de hidrogénio.

Há ações por todo o país com projetos em vários graus de desenvolvimento. O processo de descarbonização da infraestrutura e o seu desenvolvimento, com a instalação e colocação em serviço de eletrolizadores nos centros de produção de hidrogénio não acontece de imediato e há tempos de construção e logística que têm os seus prazos de execução.

Mas, na nossa ótica, há a perspetiva de que o desenvolvimento do hidrogénio já foi iniciado e está em curso, e que o processo vai ser acompanhado do reforço do desenvolvimento do biometano. Depois existe ainda o gás sintético, de que se fala pouco atualmente, mas que irá ocupar o seu espaço em algumas regiões.

COESÃO TERRITORIAL

O hidrogénio e o biometano podem desenvolver-se em simultâneo? Há estratégias para cada uma deles?

Precisamos das duas tecnologias, já que a diversificação de soluções e de fontes é absolutamente essencial para a descarbonização.

Acreditamos que a eletrificação é uma via para disponibilizar alguns consumos, mas não é a única para todas as necessidades. Precisamos de eletricidade renovável, que está claramente em curso em Portugal; precisamos de gases renováveis e, para termos escala, maior rapidez e processo mais ágil, são necessárias as duas componentes (hidrogénio e biometano); e quem sabe se mais lá para a frente também o gás sintético...

Devo salientar que Portugal foi pioneiro no desenvolvimento do hidrogénio, facto que se comprova pelo elevado interesse e solicitação de visitas técnicas que o projeto do Seixal tem a nível europeu.

O nosso País tem recursos naturais muito positivos para produzir energias renováveis, como o sol, vento e água, para além de ter a rede de gás mais moderna da Europa, um benefício que decorre de termos sido um dos últimos países a instalar a rede e implementar a nova tecnologia.

O que é necessário para uma cobertura mais substancial do país? Os 13,6 mil km são suficientes?

Operamos em 106 municípios, pelo que ainda existem cerca de 80 concelhos sem acesso à rede de gás, nomeadamente na Beira Interior, pelo que consideramos que os nossos planos de expansão têm também esta componente de coesão territorial. Quando uma habitação muda de gás propano liquefeito para gás natural, verifica-se uma redução das suas emissões em 16% e na fatura em cerca de 50%.

Logo, o gás natural tem este fator de coesão territorial, de levar desenvolvimento económico às regiões, nomeadamente no interior, mas sem perder de vista o fator de ser a mesma rede que depois irá distribuir hidrogénio e biometano. Portanto, temos de equacionar esta infraestrutura como sendo capaz de funcionar com moléculas verdes, há semelhança da rede elétrica que funciona com eletrões renováveis, verdes.

Há uma ambição de expansão para novas zonas, até porque, se no passado a infraestrutura era vista como meio para levar energia aos consumidores, neste novo contexto de produção de gases renováveis, que deve

ser desenvolvido de forma cada vez mais acelerada, ela serve para levar energia a consumidores, mas também para receber a energia de projetos de produção de gases renováveis.

Portanto, é uma infraestrutura que nos parece crucial para levar energia renovável, melhores condições e poupança na fatura, ajudando ao mesmo tempo as diversas regiões a ter desenvolvimento social, económico e mais emprego, devendo apostar-se em projetos de gases renováveis que se podem desenvolver por todo o País.

PORTUGAL É RELEVANTE NO HIDROGÉNIO

A Floene desenvolveu a iniciativa “Indústria de Futuro - Roteiro para a Introdução dos Gases Renováveis no Setor Industrial Nacional”.

Que projeto é este? Que balanço pode fazer das ações realizadas até esta data? Que conclusões lhe merecem mais destaque?

Esta iniciativa nasceu com uma perspetiva de que 80% do gás que circula nas nossas redes é destinado à indústria, nomeadamente grandes setores industriais como a cerâmica, vidro, cogeração, metalomecânica, entre outras. Por questões de sustentabilidade e face aos objetivos de descarbonização, todos têm desafios de reduzir as suas emissões e serem mais eficientes nos consumos energéticos. Ora, o PPEC - Plano de Promoção de Eficiência no Consumo, promovido pela ERSE - Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, foi aberto pela primeira vez ao setor do gás, pois até agora era apenas ao nível elétrico. E a Floene, com esta iniciativa da Indústria de Futuro, foi a mais bem classificada e o seu projeto foi amplamente reconhecido.

Na prática, tratou-se de envolver uma rede de parcerias muito significativa, com universidades, empresas tecnológicas e algumas entidades portuguesas e europeias que têm desenvolvimentos importantes no âmbito do hidrogénio, e estimular a partilha de conhecimento e as perspetivas de descarbonização com gases renováveis. A conferência de abertura do projeto decorreu no ano passado e, desde então, já realizámos três *workshops* regionais, em Coimbra, Aveiro e Torres Vedras. Estão já na calha mais outros três seminários, havendo ainda um conjunto de ações e uma plataforma destinada aos clientes industriais, no sentido de fazer diagnósticos, projeções de cenários de descarbonização e redução de emissões, tudo com o intuito da partilha de informação.

Há um conjunto de diagnósticos que estão em curso, a informação está a ser recolhida e depois de concluídos os *workshops* contamos produzir os primeiros relatórios, para partilhar com a sociedade.

Há algo que o projeto também tem em vista: aproximar o relacionamento entre o distribuidor e cliente final. Por muito que os clientes industriais, mesmo os de maior dimensão, possam fazer o planeamento da sua atividade, é sempre útil terem conhecimento de qual a perspetiva de planeamento do distribuidor.

Devo realçar ainda um conjunto de Pme's, que têm um interesse muito significativo nos nossos *workshops*, com cerca de 250 a 300 participações, criando um universo mais próximo entre todos os *players*, para que empresas com menores recursos e dimensão tenham o caminho facilitado.

A Floene assume desde logo a preocupação de ser um facilitador da descarbonização por via dos gases renováveis, caminhando e promovendo a sua utilização, substituindo o gás natural por biometano e hidrogénio, para com isso resolver um problema da sociedade.

A recente aposta europeia na ligação de Portugal à Europa por gasoduto, no projeto H2med, foi acolhida com grande entusiasmo no nosso País. Na sua opinião, que importância tem esta ação e que oportunidades traz ao País? Como pode ser realmente aproveitado em benefício da economia portuguesa?

Portugal tem ocupado um papel muito relevante e a Floene, sempre presente em associações europeias, procura articular o funcionamento dos distribuidores de gás nos diversos países, promovendo assim uma solução de descarbonização por via do gás. Vemos um reconhecimento muito significativo daquilo que têm sido os projetos pioneiros portugueses, seja na produção de hidrogénio, na descarbonização das infraestruturas, como também na possibilidade de ter uma exportação de hidrogénio para a Europa.

Parece-me ser muito importante, em termos de alinhamento destes planos de infraestruturação, ao nível da transmissão e das redes de transporte com as redes de distribuição, para termos aqui uma visão integrada daquilo que será a descarbonização dos gasodutos e das redes de distribuição.

Como preconiza a evolução energética e que posicionamento se pode esperar para da Floene?

Os objetivos e a ambição da descarbonização que a sociedade tem de alcançar não são compatíveis com uma solução única, como se constatou através do conflito da Ucrânia, que afetou a Europa. Por isso, é fundamental ter uma diversidade de soluções para resolver os problemas das diversas necessidades em vários momentos e a Floene continuará a dar o seu contributo para uma energia mais verde e acessível a todos. ●

PERFIL EMPRESARIAL

A **Floene** é o maior operador de distribuição de gás em Portugal, estando presente em 106 concelhos, através das suas 9 operadoras regionais de distribuição de gás (Beiragás, Dianagás, Duriensegás, Lisboaagás, Lusitaniagás, Medigás, Paxgás, Setgás e Tagusgás), contando com mais de 1,1 Milhão de clientes ligados. Com uma rede com mais de 13.600 km devidamente preparada para receber os novos gases renováveis, como o hidrogénio e o biometano, a empresa assume-se como um *player* de relevância na transição energética em Portugal, dando assim concretização ao seu propósito de promover comunidades sustentáveis.

HYDROGEN PIONEER

TecnoVeritas avança com projeto inovador

Com mais de 30 anos de experiência em engenharia, a TecnoVeritas desde sempre apostou num futuro que passa pela descarbonização, pela eficiência energética e por um combustível mais limpo.

Nesta entrevista, **Jorge Antunes**, CEO da empresa, partilhou algumas informações sobre o novo projeto Hydrogen Pioneer e sobre os desafios na área do hidrogénio.

De onde surgiu a ideia para este projeto?

Como sabemos, a descarbonização é um dos assuntos mais importantes do dia sendo, por si própria, um pré-requisito para operações turísticas sustentáveis, principalmente em áreas geográficas mais críticas.

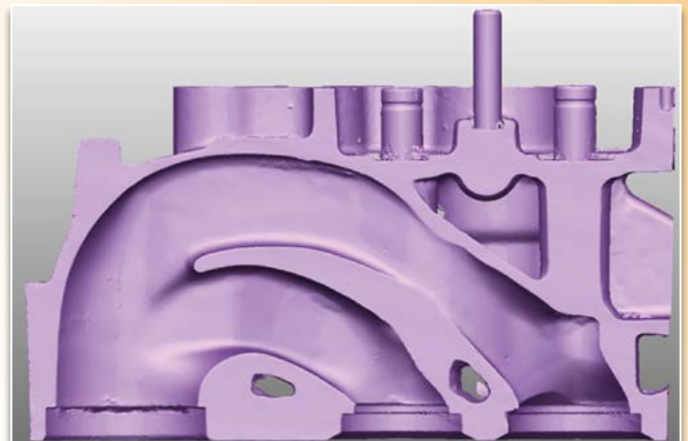
Quem disse que os motores *diesel* são para acabar está totalmente enganado, não só porque a sociedade não poderá abdicar deles, mas também pelo facto destes motores serem tão limpos quanto o combustível que queimam. Assim, nasceu o projeto Hydrogen Pioneer, cujo o objetivo é a conversão de um grupo *diesel* gerador de 700 kW, para funcionar com taxas de substituição de *diesel* por hidrogénio até cerca de 95% do calor por ciclo de trabalho. Tais taxas de substituição resultam numa redução das emissões de carbono de até cerca 95% e de óxidos de azoto, até 99%.

Os motores *diesel* são os “cavalos de trabalho” da indústria, sendo tão amigos do ambiente quanto o são os combustíveis que queimam. O objetivo da TecnoVeritas é levar a tecnologia e o conhecimento que detém de Portugal para o resto do mundo marítimo, no âmbito da descarbonização marítima, o que é imperativo! Esta é uma forte aposta em soluções mais limpas e eficientes, para um futuro promovendo o hidrogénio

como vetor energético de excelência, e para o qual o país tem uma estratégia bem definida. Novidades estarão para breve.

Quais as vantagens que o motor de combustão interna tem relativamente às pilhas de combustível tão propaladas?

Entre as principais vantagens do motor de combustão interna relativamente às células de combustível podemos destacar várias. Virtualmente, não tem limites de potência, podendo chegar aos 100MW. É de notar a fiabilidade dos motores. Os motores de combustão interna, neste caso, um motor de ignição por compressão, tem milhares de horas de funcionamento acumulado, resultando numa altíssima fiabilidade. Este tipo de motores queima hidrogénio de baixa pureza (não necessita de um grau de pureza de 99,999%) levando a um preço cerca de 25% mais barato por Kg. Continuando com esta análise, é também de destacar que o custo por kW de potência é muito baixo. Os sistemas auxiliares são poucos, bem conhecidos e a sua manutenção poderá ser realizada por um mecânico com alguns conhecimentos básicos. Por último, mas não menos importante, é ainda de referir que a relação peso/potência para os motores de alta velocidade é muito baixa.



- ▲ Aspeto do canal de ar da cabeça do motor cortada
- ▶ Aspeto do canal de ar da cabeça do motor cortada e já modelada para estudo do escoamento de ar



Jorge Antunes realça que o objetivo da TecnoVeritas é levar a tecnologia e o conhecimento que detém de Portugal para o resto do mundo

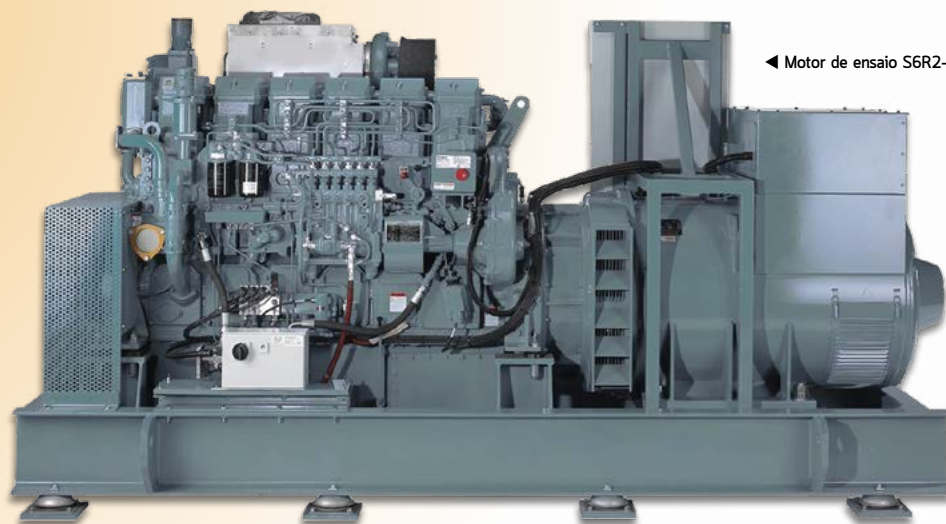
Este projeto obteve algum financiamento oficial?

Não. Este projeto de I&D não obteve qualquer financiamento oficial, sendo que se trata de algo que resulta de boas vontades, entre a TecnoVeritas, a Mitsubishi e a HyChem.

O motor de ensaio é fornecido pela Mistubishi, a TecnoVeritas fornece a tecnologia e ensaios e a HyChem fornece o hidrogénio e o espaço laboratorial. Existe ainda um parceiro espanhol que fornece o alternador e o *skid*, no qual o motor e o alternador se encontram montados.

Quais as perspetivas do projeto no futuro?

A principal perspetiva é a produção em Portugal das conversões destes motores para todo o mundo, consoante os pedidos da rede de agentes Mitsubishi espalhados pelo globo. Será, pois, uma forma de estarmos a exportar tecnologia de ponta além-fronteiras. ●



◀ Motor de ensaio S6R2-T2MPTK-5 1500rpm

INDÚSTRIA

Faz sentido uma aposta nacional no “Aço Verde”?



Eduardo Dias Lopes+

Há cerca de cinquenta anos o Ambiente tornou-se uma área de importância estratégica na maioria dos países desenvolvidos e inserido na Gestão das Empresas, e em particular nas de grande dimensão industrial. As entidades governamentais passaram a fiscalizar a operação e a aplicar coimas, sempre que os limites legais das disfunções ambientais eram ultrapassados. Em cinquenta anos, o que eram áreas menos importantes da sociedade, passaram a ser consideradas como prioritárias pondo em causa a sobrevivência da raça humana e implicando mudanças radicais da forma de viver. O Pacto Ecológico Europeu, vulgo European Green Deal, mudou radicalmente a forma de pensar dos governos da grande maioria dos Países e dos seus governos. O IPPC, em vésperas da realização do COP 28 no Dubai, perante fenómenos extremos pergunta se é possível escalar os objectivos adiados continuamente. Todas as tecnologias objecto de desenvolvimento desde que a sociedade tomou consciência do risco, têm como prioridade a redução ou eliminação de todos os

processos onde a energia é o factor importante devido ao efeito dos gases com efeito de estufa, em que o referencial é o CO₂. E o hidrogénio tornou-se como um dos activos mais importantes de aplicação transversal, no armazenamento de energia ou como actor principal inserido nos processos industriais.

Indústria do aço e emissões de carbono

A indústria do aço, vulgo Siderurgia, é um sector fortemente consumidor de energia, obtida da rede eléctrica, da produção nas próprias instalações e no consumo de carvão ou sob a forma de coque. A indústria Siderúrgica como produtor das mais variadas ligas designadas por aços é ainda hoje o material mais importante do mundo, pois está na base de quase tudo o que ainda hoje se fabrica na indústria metalomecânica, entre outras. Sem entrar em detalhes de uma Siderurgia tradicional, é constituída pelo Alto Forno, que produz uma Gusa com alto teor de carbono e outros elementos químicos que serão em fases posteriores aferidos quimicamente nos Convertidores reduzindo o teor em carbono para o nível pretendido, e aferindo o teor de outros elementos. Na etapa seguinte, o aço no estado líquido é colocado num Cadinho e objecto de vazamento contínuo ou descontínuo e transformado por processos mecânicos a quente e ou a frio em produtos longos e planos. Nalguns casos podem ser vazados em moldes

para produtos forjados ou mantidos no formato anterior.

A emissão de CO₂ é bastante elevada pois para produzir 1 tonelada de aço são emitidas cerca de 1,85 toneladas de dióxido de carbono; a Indústria de ferro e aço são responsáveis por 4% de CO₂ antropogénico na Europa e 9% no mundo devido à utilização maciça de carvão. Há mais de vinte anos que em tudo o mundo se tenta reduzir a quantidade de dióxido de carbono, mas há um limite pois o ferro e o aço têm o carbono como elemento de liga fundamental, embora os teores sejam baixos, com excepção do ferro fundido, mas cuja produção é significativamente mais baixa. No início do século a União Europeia no seu conjunto era o mais produtor de aço do mundo, sendo hoje ultrapassado pela China que produz cerca de sete a oito vezes o total europeu. A I&D na UE, durante a vigência do tratado CEECA - Comunidade Europeia do Carvão e do Aço, obtinha fundos



Teoricamente, o hidrogénio tem vantagens sobre o carvão usado tradicionalmente



directamente da indústria do aço (SERDEC) uma verba anual para otimizar as propriedades químicas e físicas e torná-lo concorrencial em relação a outras ligas metálicas e outros materiais não metálicas, em parte para reduzir o consumo de energia e ou desenvolver plataformas com outras indústrias emissoras de CO₂, sendo uma a CCS - Captura e Sequestro do Carbono (CO₂ Equiv.). Com o fim do tratado CECA em 2002 a EU continuou a investir na I&D do aço e nos vários grupos formados para discutir o papel do aço na Energia, começa a ser discutido uma forma de redução de emissões, inserindo no Convertidor Básico de Oxigénio energia renovável e fóssil, seguida numa fase seguinte de metano com hidrogénio, ou seja, gás natural e hidrogénio e posteriormente usando hidrogénio e que à data as quantidades deste gás não estavam disponíveis nas quantidades desejáveis e os preços até então eram incontroláveis.

Aço Verde - definição e desenvolvimento da cadeia de valor

O termo “aço verde” é uma designação relativamente recente que foi introduzida na Indústria Siderúrgica, evitando a inserção de coque no alto forno e substituindo

por Hidrogénio Verde, um forte redutor dos vários óxidos de ferro, produzindo ferro a uma temperatura mais elevada que a gusa tradicional que permitia operar a mais baixas temperaturas nos sistemas convencionais. Teoricamente, o hidrogénio tem vantagens sobre o carvão usado tradicionalmente pois a velocidade da reacção de redução dos óxidos é maior devido à maior capacidade de difusão do hidrogénio. O aparecimento da designação de Aço Verde é um conceito que foi desenvolvido através da introdução de tecnologias disruptivas, num projecto de Investigação levado a cabo pela Siderúrgicas Europeias, designado por ULCOS - Ultra-Low CO₂ Steelmaking, com 46 parceiros, de 15 países incluindo as maiores acariarias da Europa e com um orçamento superior a 35 M€; o projecto teve início em 1 de Setembro de 2004 e fim em 31 de Agosto de 2010 (este projecto teve inicialmente a participação da Universidade de Aveiro). O projecto ULCOS foi talvez a primeira tentativa no mundo para

resolver de forma definitiva a descarbonização da Indústria Siderúrgica, tornando-se numa iniciativa exploratória dos projectos que poderiam continuar em Projectos de Demonstração. Utilizaram-se duas formas de financiamento, através do programa FP6, Investigação e Desenvolvimento Tecnológico e o Programa RFCS, Fundo Investigação do Carvão e do Aço que vem da fase do CECA, entretanto fechado. O financiamento total acabou por se situar num valor de cerca de 75M€, em que os parceiros financiaram 60% e a Comissão Europeia os restantes 40%, através dos programas referidos. A tecnologia usada até então baseara-se na utilização de carvão, gás natural que é um composto de carbono e hidrogénio, e na utilização de sucata em fornos eléctricos. Os processos que foram ▶



considerados possíveis com baixa emissão de CO2 foram entre outras, a substituição do carvão substituindo-o por hidrogénio e energia eléctrica, usando o H2 como redutor ou fazendo a eletrólise do minério, a introdução do CCS, Captura e Sequestro de CO2 adicionando ou não tecnologias de carbonatação mineral ou uso de biomassa sustentável. O Programa ou projecto ULCOS seguiu outro processo mais complexo com quatro etapas: Construção de um conceito de processo, Demonstração em grande escala, Ensaios da primeira unidade comercial e Disseminação pela Europa e pelo mundo. A utilização em grande escala só será possível até ao fim desta década (2030). Resumindo as alternativas estudaram as possibilidades recorrendo ao hidrogénio como redutor em vez do carvão, ou na utilização de biomassa sustentável, com ou sem recorrer à captura e sequestro passivo ou activo do CO2 e a eletrólise de minério de ferro fundido. A necessidade de reduzir a emissão de dióxido de carbono para a atmosfera será uma realidade, estando a ser hoje ensaiadas outras tecnologias pela Indústria Siderúrgica em todo o mundo. A tecnologia mais madura parece ser a utilização de hidrogénio, pois o custo deste gás dever-se-á reduzir para mais de metade do preço actual pois espera-se que a energia eólica baixe bastante até 2030, e os custos das emissões de CO2, por sua vez, irão aumentar substancialmente.

A escolha potencial neste

momento para a produção de Aço sem emissão ou redução substancial de CO2 ainda é uma opção em todo o mundo; no entanto, o Aço Verde passa pelo hidrogénio desde que este tenha sido produzido por energia renovável. A eletrólise do minério de ferro fundido é uma tecnologia demonstrada laboratorialmente, mas está muito longe de poder ser aplicada em instalações industriais. Neste momento, a opção Hidrogénio para produção o Aço Verde será aplicado no Alto Forno, que precisará ainda de desenvolvimento disruptivo, pois é o coração de uma Siderurgia, necessitará de grande fiabilidade e situar-se em limites financeiros aceites pelo mercado. O alto forno transformar-se-á num reactor complexo, mas a operação beneficiará da IA - Inteligência Artificial, já testada em instalações siderúrgicas no controlo de processo. Existem já grupos de empresas que planeiam antes de 2050 ter emissões zero de gases com efeito de estufa, embora esta data é a que está indicada na EU.

Papel de Portugal na Indústria Siderúrgica do futuro

A produção de Aço Verde na Indústria Siderúrgica em Portugal está neste momento condicionada, pois o desenvolvimento actual aponta para o Alto Forno e as alternativas não se colocam; a antiga Siderurgia Nacional fechou o Alto Forno em 31 de Março de 2001 antes da privatização e mais tarde integrada no grupo espanhol MEGASA, que hoje a detém. Neste momento a produção de aço é cerca de 2 milhões de toneladas (dados de 2021), distribuída por duas unidades

fabris, uma na Maia, próximo do Porto, produzindo cerca de 600 mil toneladas por ano de produtos longos. A fabricação de aço é feita em fornos eléctricos e a afinação em Convertidores de oxigénio. Na unidade do Seixal, desde que o Alto Forno foi fechado a fabricação do aço faz-se em forno eléctrico e afinação em Convertidor. Os produtos finais da laminação são longos e planos. A utilização de hidrogénio para fabricação de Aço Verde não está prevista de momento, a não ser que futuramente os sistemas que substituirão o do Alto Forno ou dos Convertidores que venham a ser desenvolvidos tenham como objectivo a utilização de outros sistemas de redução de óxidos, cuja tecnologia o actual grupo MEGASA seja obrigado a inserir nas unidades siderúrgicas. Portugal no momento actual é dos Países Europeus, e ou da União Europeia, com a mais baixa produção de aço e irrelevante no mundo.

A antiga Siderurgia Nacional passou no fim dos anos 70 e início dos anos 80, por uma fase de projecto de ampliação cujo objectivo era triplicar a produção de aço. Devido à crise financeira dos anos oitenta o projecto foi cancelado, apesar de na altura estarem já no nosso país muitos dos componentes para essa ampliação. Portugal deve continuar a acompanhar o projecto do Aço Verde, pois poderão ser feitos investimentos em equipamentos mais pequenos, em que o hidrogénio seja fundamental.

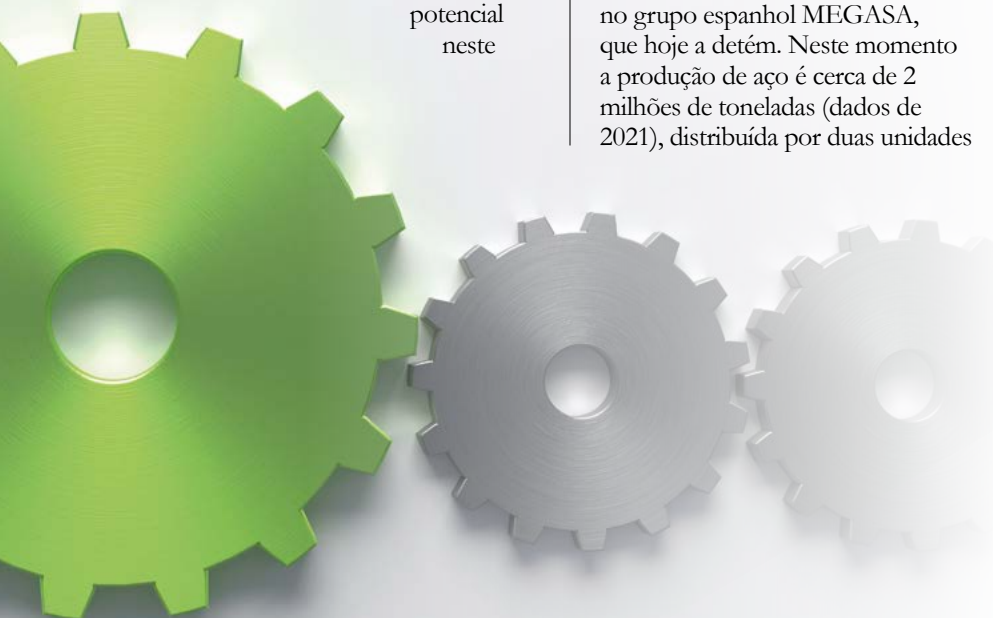
Recorrendo a uma célebre frase do Ministro da Economia, à data da inauguração Oficial da Siderurgia Nacional em 1961: “Um país sem Siderurgia, não é um país, é uma Horta”. ●

Bibliografia consultada:

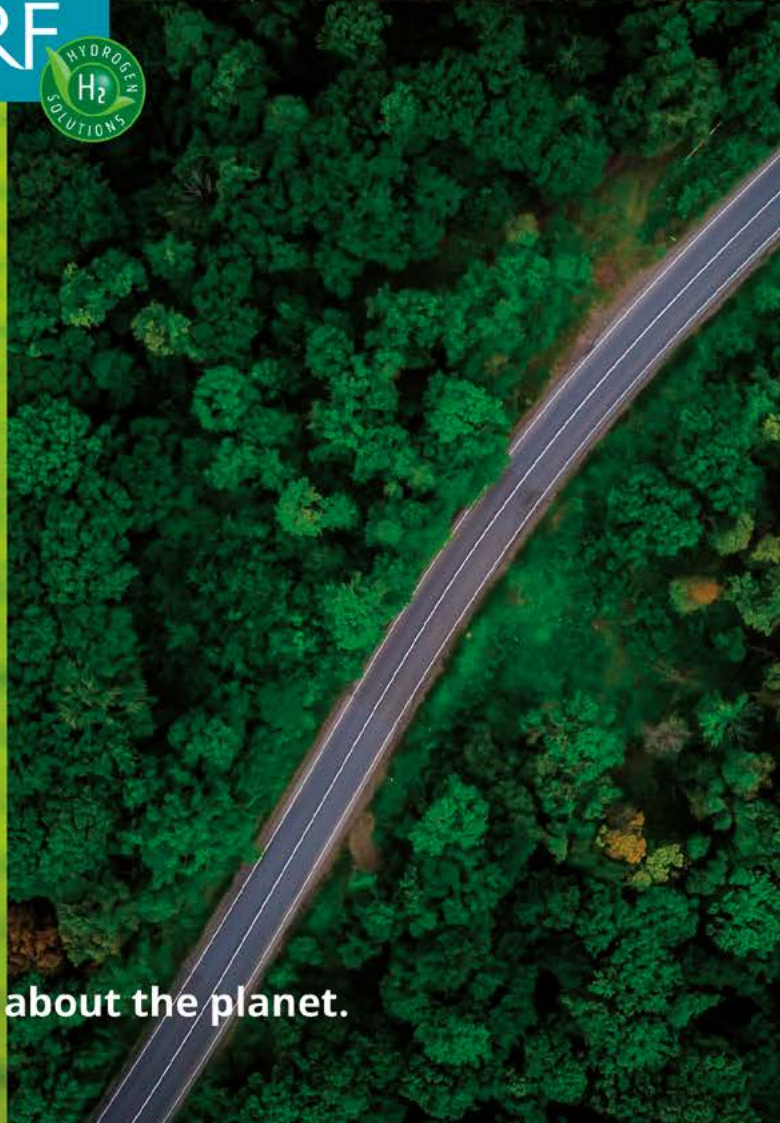
- Iniciativa ULCOS, Ultra-Low Steelmaking • The potential of hydrogen for decarbonising steel production; EPR-, Kurrer, Christian • World Steel in Figures



- Eng.º (Reformado)
- Antigo Director de I&D do ISQ
- Membro do SERDEC
- Perito do RFCS, Research Fund for Bruxelas



Why?



Because we care about the planet.

H2 VERDE EM VILA VELHA DE RODÃO

De acordo com informações recentes da **autarquia de Vila Velha De Rodão**, a empresa **DH2 Portugal** (que integra a espanhola DH2 Energy) adquiriu um terreno na zona industrial da localidade para instalação de uma unidade industrial de produção de hidrogénio verde. O projeto envolve a construção de uma central de produção de H2 verde e dois parques solares fotovoltaicos para produção de energia elétrica necessária ao funcionamento da central e constitui um investimento de cerca de 161 milhões de euros, estimando-se a criação de 60 postos de trabalho diretos e 200 indiretos.



GR H2 Racing Concept

A **Toyota Gazoo Racing** apresentou em Le Mans o seu protótipo a hidrogénio GR H2 Racing Concept que reforça o interesse da estrutura na futura classe a hidrogénio do Campeonato do Mundo de Resistência da FIA (WEC). O desenvolvimento do protótipo foi motivado pelo recente anúncio que os veículos com motor a hidrogénio poderão competir na categoria de hidrogénio das 24 Horas de Le Mans. A marca tem competido com um Corolla com motor a hidrogénio na Super Taikyu Series e procurado melhorar a tecnologia em ambiente de automobilismo, como forma de acelerar a produção de automóveis a hidrogénio para uso na estrada.

RELATÓRIO DEMONSTRA RELEVÂNCIA DO H2

Num estudo recente do **Hydrogen Council** foram identificados 680 projetos de hidrogénio de grande escala em 2022, prevendo-se que o investimento direto atinja 220 mil milhões de euros até 2030.

Na sequência destes dados, a **NTT Data** elaborou o relatório "Hydrogen: The New Commodity Powering a Greener Economy", que analisa a relevância do hidrogénio como parte da economia verde para a qual a sociedade quer evoluir. A empresa está a trabalhar em projetos que colocam a tecnologia no centro, apoiando a aceleração da transição energética, nomeadamente pela transformação e aceleração digital dos negócios suportados em fontes renováveis, como a energia solar, eólica ou hidroelétrica ou de negócios centrados na produção de hidrogénio. Tudo isto contribui para acelerar o desenvolvimento de um mercado maduro, alinhado com a estratégia dos países e com as políticas estabelecidas pela UE em matéria de emissões.

De acordo com Luís Vaz de Carvalho, Partner, Head of Utilities practice da NTT DATA Portugal, "o hidrogénio está a ganhar cada vez mais relevância enquanto combustível e matéria-prima para processos produtivos

junto da indústria. É, de resto, um elemento importante para a transição energética e, apesar de já ter um papel real em vários domínios de aplicação, é necessário acelerar os casos de uso da sua utilização.

Só assim o hidrogénio poderá ter uma aplicabilidade mais generalizada e integrada, ao invés de localizada e focada apenas em algumas indústrias".

O responsável considera que a Ibéria é uma das principais candidatas a este tipo de investimento, já que reúne muitas das condições prévias para a sua produção, especialmente de hidrogénio verde, graças ao seu elevado grau de desenvolvimento de energias renováveis, e, em dias favoráveis, a produção isenta de CO2 atinge valores muito elevados, existindo ainda um grande potencial para expansão.

Além disso, dispõe de uma boa rede de infraestruturas (portos, gasodutos, etc.) que facilitará as exportações, havendo um forte compromisso das empresas da região com cadeias de abastecimento integradas, com procura própria de hidrogénio para refinarias e processos industriais, que podem reduzir os custos de transporte, o ponto mais crítico neste momento.

ACADEMIA E INDÚSTRIA DEBATEM HIDROGÉNIO

De 21 a 23 de junho, a **Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP)** juntou academia e indústria no âmbito da segunda edição da International Summer School in Hydrogen & Fuel Cells Technology, uma Escola de Verão Internacional organizada pelo Centro de Estudos de Fenómenos de Transporte (CEFT) da FEUP.

Foram debatidos os desafios, progressos recentes, perspetivas futuras e aplicações emergentes do setor do hidrogénio e tecnologias associadas às pilhas de combustível e eletrolisadores, num evento que funciona simultaneamente nos formatos presencial e virtual.

“A Summer School pretende ser um fórum híbrido onde investigadores, profissionais de engenharia, decisores políticos e estudantes de pré e pós-graduação se vão encontrar e aprender através de palestras, *workshops* e atividades sociais”, avança Alexandra Pinto, professora catedrática do Departamento de Engenharia Química da FEUP e responsável pela organização do evento.

O evento reservou o último dia para algumas intervenções de organizações intervenientes na cadeia de valor do hidrogénio, como a CaetanoBus, UTIS, Smartenergy, Bondalty, Galp e a APREN.

REN RENOVA CROMATÓGRAFOS

A **REN** iniciou mais uma etapa para a introdução de hidrogénio na Rede Nacional de Transporte de Gás (RNTG), com o início da remodelação de cromatógrafos, aparelhos que permitem medir a qualidade do gás transportado na rede. Os 16 equipamentos existentes na rede deverão ser adaptados até ao final do ano, o que é fundamental para a obtenção da certificação para, numa primeira fase, receber e transportar até um máximo de 10% de hidrogénio na RNTG. Esta intervenção da REN reflete o compromisso assumido pela empresa na adequação das infraestruturas da RNTG, REN Armazenagem e REN Portgás para criar as condições técnicas necessárias aos objetivos de descarbonização definidos pelo Governo Português. A operação segue-se aos estudos técnicos iniciados em 2022, no quadro do Programa H2REN, e as alterações serão alvo de um período de observação e monitorização de desempenho. Estes cromatógrafos alterados vão permitir ainda reduzir consideravelmente o consumo de Hélio na análise que fazem, adicionando-se-lhe Árgon, uma vez que o Hélio é um gás muito raro na atmosfera, não-renovável, imprescindível em pesquisas científicas e também aplicado em tecnologias como as ressonâncias nucleares magnéticas, as espectroscopias de massa, bem como na produção de fibras óticas e de *chips* de computador.

APA APROVA GALPH2PARK

A **Agência Portuguesa do Ambiente** emitiu, a 15 de junho de 2023, um parecer favorável, embora ainda condicionado, para o projeto da Galp na Zona Industrial e Logística de Sines (ZILS). Trata-se do GALPH2Park – Estabelecimento de produção e armazenagem de hidrogénio verde de 100 MW de origem renovável, que visa fornecer hidrogénio à Refinaria de Sines, designadamente à Unidade de Produção de HVO (Hydrogenated Vegetable Oil) e permitirá também o abastecimento a postos de mobilidade que a empresa está a desenvolver.



EUROPEAN GREEN WEEK 2023

A European Green Week - Semana Europeia Verde é uma iniciativa anual da Comissão Europeia. A edição de 2023 realizou-se entre os dias 6 e 7 de junho, em Bruxelas, mas o evento estendeu-se até ao dia 11 de junho com iniciativas paralelas realizada por toda a Europa, a que se associaram diversas ações realizadas em Portugal.

Trata-se de um evento internacional com foco nas temáticas ambientais e tem como principal objetivo promover a discussão sobre questões ambientais, criar uma maior consciencialização nos cidadãos sobre os problemas ambientais e encontrar os melhores meios de resolver esses problemas.

Sob o mote “Delivering a Net-Zero World”, a **Semana Verde Europeia** deste ano constituiu uma excelente oportunidade para reunir todas as partes e cidadãos interessados num trabalho conjunto para tornar numa realidade a ambição de uma transição verde na Europa.

Para um mundo sem poluição

O ponto alto do evento foi a Conferência da Semana Verde da UE 2022, na qual foram debatidas questões relacionadas com os mais recentes desenvolvimentos políticos nos domínios da biodiversidade, da economia circular e da poluição zero.

Para que a UE seja bem-sucedida na realização da pretendida revolução de tecnologia limpa, deve garantir que a ambição Net-Zero seja sustentada por uma rede mais ampla de transição ecológica, restaurando a natureza como a principal aliada e pondo fim à poluição.

Virginijus Sinkevičius, comissário europeu para o Ambiente, aponta que a “Semana Verde 2023 defende a ambição persistente nas políticas ambientais, independentemente do clima económico e político, e a restauração de ecossistemas saudáveis como a base da sustentabilidade, empregos e oportunidades de negócios a longo prazo”.



Nesta sessão de abertura do evento, fez-se um balanço das propostas legislativas ambientais recentes e futuras e teve um lugar um animado debate sobre o potencial para aumentar a resiliência e criar empregos e oportunidades de negócios em toda a economia, tendo por base a seguinte questão: como seria a nossa realidade sem essas políticas?

Mas o grande foco desta edição foi a poluição zero e os modos como se podem apoiar a transição para uma economia limpa, neutra e circular. Como parte do movimento em direção a uma transição Net-Zero, podem desenvolver-se tecnologias e práticas inovadoras onde a prevenção da poluição se alia à redução dos gases com efeito de estufa de modo a beneficiar a saúde dos cidadãos. ●



TECNOVERITAS®

Dedicated to innovation



LabTecno

SERVIÇOS ESPECIALIZADOS DE ENGENHARIA

A TecnoVeritas é uma empresa de engenharia nacional, com reconhecimento de idoneidade técnica e científica, COTEC Inovação, que providencia serviços especializados de engenharia.

O LabTecno, laboratório acreditado de combustíveis e lubrificantes da TecnoVeritas, vai estar apto a determinar o grau de pureza do seu Hidrogénio.

Garanta o cumprimento da qualidade do seu Hidrogénio de acordo com norma ISO 14687.

Saiba mais em labtecno@tecnoveritas.net

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