

# Transição energética

## Sobre a obtenção do hidrogénio verde da água do mar, em Sines, Portugal

### Da Wikipédia

“A **Electrólise da água pura** é a decomposição de água ( $H_2O$ ) em oxigénio ( $O_2$ ) e hidrogénio ( $H_2$ ) por efeito da passagem de uma corrente eléctrica pela água. No entanto, este processo electrolítico raramente é usado em aplicações industriais uma vez que o hidrogénio pode ser produzido de forma mais económica através de combustíveis fósseis (por “**Reforming**” do gás natural).

É necessária uma enorme quantidade de energia para fazer a **electrólise da água pura** uma vez que esta não é boa condutora eléctrica. Isto deve-se à limitada auto-ionização da água (a ligação do oxigénio ao hidrogénio é de origem covalente, (extremamente estável) a cada 555 milhões de moléculas, somente uma se ioniza. **A condutividade eléctrica da água pura é cerca de um milhão de vezes menor que a da água do mar**”.

A eficácia da **electrólise da água pura** pode ser melhorada adicionando um **electrólito** (habitualmente OHK), o que é já é feito em unidades já bem maduras para esse efeito, na obtenção soda cáustica e hidrogénio em complexos industriais.

Na implementação de uma transição energética, a **electrólise da água do mar** como fonte para obter hidrogénio tem sido discutida, por se obter um combustível ( $H_2$ ) com elevado poder calorífico e que origina apenas água na sua combustão e, portanto, não prejudica o Ambiente.

Existem duas opções para o desempenho desta electrólise:

A **primeira opção** é submeter a água corrente à dessalinização total para remover todas as impurezas e produzir essencialmente água pura e sem impurezas. Esta água pode então ser submetida a electrólise em células de electrólise convencionais com um adjuvante electrólito alcalino (por ex.: OHK).

As **desvantagens** desta abordagem são os custos elevados da dessalinização, do equipamento para a purificação de água e o problema ambiental decorrente da necessidade de descartar os sais residuais removidos durante a dessalinização.

A **vantagem** é a capacidade de usar uma tecnologia já bem conhecida e madura.

A **segunda opção** com tecnologia ainda numa fase de experimentação é projectar sistemas eletrolisadores capazes de utilizar **água do mar natural** para realizar a electrólise. É provável que esses sistemas operem com baixa densidade de potência e apenas uma pequena porção da água do mar em contacto com os eléctrodos.

As **desvantagens** são de que, novas tecnologias ainda têm de ser desenvolvidas para serem resolvidos vários problemas decorrentes da corrosão e contaminação e produtos eletroquímicos indesejáveis, como o cloro.

As **vantagens** são: possíveis custos de capital mais baixos e eliminação natural da salmoura residual que é apenas ligeiramente enriquecida com sais.

Também pode ser possível recuperar quantidades economicamente significativas dos metais presentes na água do mar que são menos activos electroquimicamente do que o hidrogénio: prata, ouro, mercúrio e cobre. Dados preliminares indicam que baixas densidades de corrente são insuficientes para evitar depósitos e formação de cloro e que, embora o hidrogénio possa ser produzido com eficiência razoável (89 por cento), o processo geral pode não ser ambientalmente aceitável para aplicações em grande escala.

### **Portanto:**

A electrólise da água corrente para produzir H<sub>2</sub> verde, é uma ficção económica, mesmo utilizando a energia sobranete eólica e solar, porque a **água pura é um bem escasso** e tem outras aplicações bem mais importantes para a sobrevivência da humanidade.

### **Assim,**

A electrólise da água do mar (um bem quase sem limites), a partir de energia eléctrica gerada pelas renováveis, eólica e solar, tornou-se uma solução atraente para gerar hidrogénio (H<sub>2</sub> verde), porque existem nela electrólitos (sais de cloreto sódio e magnésio) que facilitam a electrólise.

***No entanto, a eficiência da electrólise da água do mar é complicada por causa da presença dos cloretos e outros sais.***

A tecnologia a desenvolver para a electrólise da água do mar tem de se concentrar na fabricação de eléctrodos robustos e eficientes para separação electroquímica, na produção simultânea de gases Cl<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>.

O Cl<sub>2</sub> é extremamente corrosivo. Os pesquisadores nesta área têm realizado uma revisão dos desenvolvimentos recentes no campo da electrólise de água

salina e examinaram os desafios no projecto de electrolisadores e descobriram que havia uma necessidade urgente de novos catalisadores e materiais de eléctrodo que possam superar as dificuldades actuais.

Embora tenha havido algum progresso em direcção a esse objectivo nos últimos anos, a estabilidade e a **selectividade de longo prazo não foram alcançadas**.

Eles também identificaram uma necessidade real de padronização das condições de teste para garantir que comparações significativas entre os materiais descobertos possam ser feitas.

O professor **Alex Cowan**, do Stephenson Institute for Renewable Energy da University of Liverpool, disse: "Que uma parte importante do projecto SEAFUEL, é necessário **identificar os principais problemas e barreiras críticas que dificultam o desenvolvimento da electrólise da água do mar para a produção de hidrogénio**.

"Há uma grande necessidade de mais programas de pesquisa, como os que estão sendo realizados nos laboratórios de Liverpool, Galway e Berlim, para superar esses desafios.

"É claro que existe uma necessidade urgente de novos materiais de eléctrodo e catalisadores avançados e em Liverpool temos pesquisas interessantes para abordar directamente esta questão, que está começando a fornecer catalisadores tolerantes a cloreto."

Por outro lado, os cálculos indicam que, no momento actual, o combustível hidrogénio obtido pela electrólise da água do mar (mesmo quando for possível), não é competitivo, mesmo sendo obtido com as energias

renováveis com um custo actual da ordem a 30 a 40 Euros/MWh.

O hidrogénio actualmente é obtido por “**Reforming**” do gás natural e custa cerca de **1,5 euros por quilo (custo de produção)**. Já o **hidrogénio verde (a produzir a partir da hipotética electrólise da água com electricidade renovável, (como a solar e eólica, com os custos acima indicados) pode custar na produção o dobro ou o triplo**, com uma estimativa que **vai de 2,5 a 5,5 euros por quilo** (considerando preços de electricidade renovável para a electrólise entre os 30 e os 40 euros por MWh).

Hoje, 1 Kg de hidrogénio é vendido na Inglaterra na bomba, por cerca de 4 a 5 Euros/kg.

### **Nota 1**

1 kg de hidrogénio tem cerca de 3 vezes mais energia (36Kwh) do que 1 Kg de gasóleo (12Kwh). Logo para a produção do mesmo trabalho num motor de combustão interna (rendimento de 35%) o preço do kg de hidrogénio para ser equivalente em termos energéticos pode ser 3 vezes maior que o preço do gasóleo (1,4 Euros/Kg). Assim, é aceitável 1 kg de Hidrogénio ter um preço de cerca de 4,2 Euros/kg. Porém, os motores a combustão interna a hidrogénio não são comuns, salvo em alguns casos excepcionais, devido á logística do manuseamento do hidrogénio.

O problema já será diferente nos motores híbridos actualmente equipados com “Full Cell” (com rendimentos energéticos da ordem dos 80%) e com uma tecnologia bem madura.

Os veículos híbridos equipados com ”fuel-Cell” conseguem, devido ao seu rendimento (cerca de 80%), com o combustível hidrogénio um consumo

inferior ao carro de gasolina (ou gasóleo), em que este pode consumir em combustível fóssil cerca **de 6 kgs/100 Km** com um custo de 9 **Euros/100 km**. Os carros a “fuel Cell” custam, em combustível, cerca de metade, para a mesma quilometragem.

O problema actual dos veículos híbridos a “Fuel Cell” é o seu custo inicial e a durabilidade das células, ou seja, conservação do carro e a falta de bombas de abastecimento. Mas no futuro, serão de considerar.

## **Nota 2**

Algumas baterias de lítio nos carros eléctricos, que pesam cerca de 100Kg, contêm uma energia que ronda os 36 kWh, cujo custo de carregamento em tarifa nocturna (0,10Euros/KWh) acrescido de 40% de impostos, ronda **36 x 0,10x 1,4 = 5 Euros pela energia de 36Kwh**.

*Logo uma viatura eléctrica com bateria recarregável de lítio é mais económica, com um custo exploração cerca de metade do custo de um motor térmico a hidrogénio ou a combustível fóssil.*

## **Conclusão**

Ao que parece, o projecto que o governo português quer implementar em Sines para a produção de hidrogénio verde a partir da água do mar (com que tecnologia ???), no momento actual vai ser um novo **elefante branco no país**, porque:

1º) Está suficientemente escrito e demonstrado que a tecnologia dos electrolisadores para aplicar a electrólise da água do mar ainda se encontra numa fase de investigação muito inicial e o desenvolvimento de protótipos só está ao alcance de muita investigação e acesso ao respectivo investimento. Portugal, não possui nem estruturas nem capital para proceder a essa

investigação.

2º) Embora o hidrogénio verde possa vir no futuro a ser um combustível interessante, o seu custo da produção actual pela via da electrólise (ainda em fase de estudo) não é competitivo com o hidrogénio obtido por “**Reforming**” do gás natural, a menos que a energia sobranete eólica e solar, na electrólise, se consiga a um custo da ordem do 10 Euros/MWh e a tecnologia dos electrolisadores atinja uma fase madura.

Assim, parece que há *umas cabeças delirantes* ao estarem a comprometer-se com processos ainda em fase pesquisa e aperfeiçoamento. Se o projecto avançar sem estarem asseguradas as tecnologias fiáveis e economicamente aceitáveis, o que segundo os especialistas ainda vai demorar alguns anos a serem conseguidas, os responsáveis que encabeçam este projecto vão bater com a cabeça na parede e os contribuintes portugueses irão por tabela, sofrer nos seus bolsos.

Gabriel Leite, 15 de Março de 2021