CanalEnergia.com.br / REPORTAGENS ESPECIAIS

8 DE SETEMBRO DE 2020

BRASIL PODE SER HUB DE EXPORTAÇÃO DE HIDROGÊNIO

Tecnologia deverá atrair bilhões em investimento na próxima década e é tratada como "elo perdido" faltava para acelerar a descabornização da economia mundial

HENRIQUE FAERMAN E WAGNER FREIRE, DA AGÊNCIA CANALENERGIA

O hidrogênio deverá atrair bilhões em investimentos na próxima década e é tratado como a tecnologia que faltava para pavimentar a transição para uma economia de baixo carbono. Utilizado há décadas como matéria pelas indústrias químicas e petroquímicas, o elemento químico é o mais abundante do universo, porém raramente está disponível como H2. Dessa forma, aplica-se técnicas de separação de elementos químicos para isolar a molécula, que pode ser armazenada em sua forma líquida ou gasosa e é altamente energética.

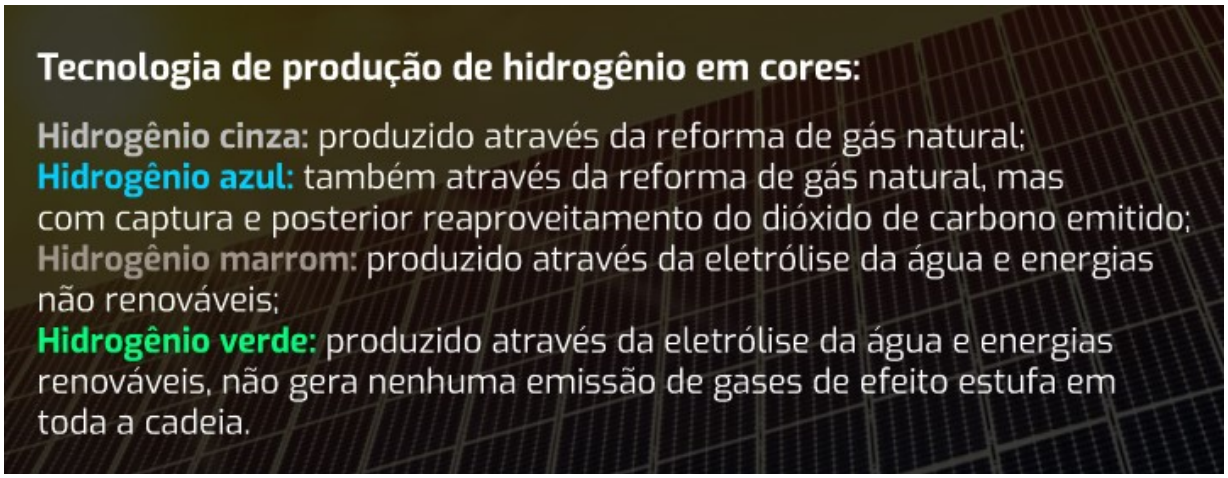


No entanto, a produção de hidrogênio industrial ainda é cara, sendo a sua forma mais competitiva extraída de hidrocarbonetos presentes no gás natural. Cerca de 70% da produção total mundial de hidrogênio vem da rota tecnológica do gás natural, segundo informações da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), citando dados internacionais da

Grand View Research, maior consultoria de inteligência de mercado do mundo.

A demanda global de hidrogênio vem crescendo desde 1975. O tamanho do mercado global de geração de hidrogênio foi avaliado em US$ 117,49 bilhões em 2019. A perspectiva é de crescer 4,32% ao ano até 2027. Os principais players globais são Air Liquide, Linde, Messer, Hydrogenics, Inox e Air Products and Chemicals.

O "pulo-do-gato" para o hidrogênio, contudo, é a sua produção a partir da água combinada com uso de fontes renováveis no processo de separação da molécula, por isso a termologia "hidrogênio verde" (Ver a tabela explicativa). A eletrólise de água, no entanto, é muito intensiva em energia, usa fontes fósseis e ainda apresenta custos elevados. Portanto, para ser economicamente viável e escalável, a energia elétrica utilizada para a sua produção precisa ser renovável e barata, e a eletrólise também precisa ser competitiva.



Segundo a consultoria Wood Mackenzie, o custo do hidrogênio verde deverá cair 64% até 2040, podendo se tornar economicamente viável em alguns países ainda em 2030. "Em média, os custos de produção do hidrogênio verde serão iguais ao hidrogênio baseado em combustível fóssil até 2040. Em alguns países, como a Alemanha, isso chegará em 2030. Dada a escala que vimos até agora, a década de 2020 provavelmente será a década de hidrogênio", disse Ben Gallagher, pesquisador sênior da Wood Mackenzie e autor do relatório, em nota divulgada à imprensa no final de agosto.

Eletrólise da água: como funciona?



Segundo o presidente da PSR, Luiz Barroso, há um grande debate sobre como incentivar o H2 na Europa. França e Alemanha anunciaram bilhões de investimento para o desenvolvimento da tecnologia e para a construção de parcerias internacionais com potenciais produtores de hidrogênio competitivo, como países do Norte da África, Brasil, Chile. Países como Japão, Coreia do Sul, Austrália e Estados Unidos também estão dedicando atenção à tecnologia.

"O hidrogênio ainda é caro, mas é um produto interessante porque tem transversalidade, diferentes aplicações na siderurgia, na química e na substituição do hidrogênio existente", disse o especialista.

O pipeline de projetos anunciado para hidrogênio verde cresceu de 3,5 GW para pouco mais de 15 GW nos últimos dez meses. A Wood Mackenzie avaliou que os volumes deverão ser grandes e estáveis o suficiente para que o mercado nascente cresça nos próximos anos. O hidrogênio não é uma fonte de energia, mas um vetor energético, possível de ser armazenado e transportado de diversas formas.

O chefe para novos negócios de energia para América Latina da Siemens Energy, Andreas Eisfelder, disse que a companhia escolheu o Brasil para ser um hub de exportação de hidrogênio verde. "Consideramos o Brasil uma ótima opção, pois conta com uma excelente base, profissionais qualificados e empresas inovadoras para iniciar a economia de hidrogênio", disse.

Atualmente, a Siemens Energy está desenvolvendo parcerias com empresas do setor privado que estão em busca de soluções de hidrogênio verde para ajudar a descarbonizar a sua cadeia produtiva, e colabora com grupos de estudo para iniciativas de inovação.

"Buscamos no Brasil sócios e empresas industriais, que queiram ser pioneiros na utilização de hidrogênio verde. Acreditamos que o hidrogênio assumirá um papel importante na transição energética sustentável e no acoplamento dos setores no país", disse Eisfelder.



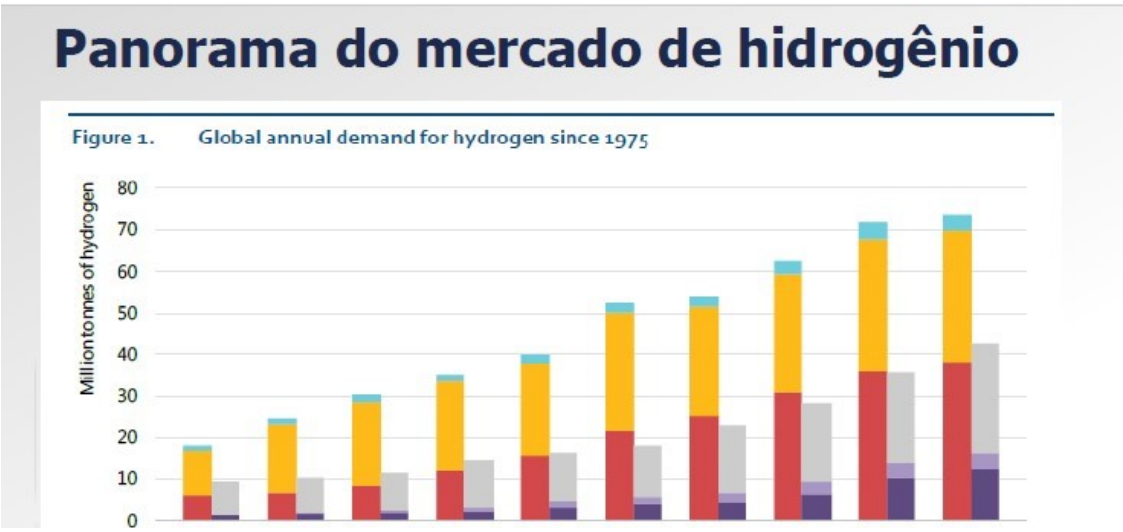
Desenvolvimento da tecnologia depende de marco regulatório para atrair investidores privados.

Andreas Eisfelder, da Siemens Energy.

Para ele, o mais importante para o desenvolvimento da tecnologia é a construção de um marco regulatório que atraia os investidores privados, tal como a estratégia nacional de hidrogênio da Alemanha. "Uma das medidas implementadas é a de chegar a cerca de 2% de contribuição de 'e-querosene' entre os combustíveis de avião até 2030. Isso gera uma demanda muito concreta, a qual inicia a economia de hidrogênio", respondeu Eisfelder em entrevista feita por e-mail.

Aplicações do Hidrogênio

O hidrogênio tem múltiplas aplicações. O produto químico é mais conhecido por ser usado, em forma líquida, no sistema de propulsão de foguetes pela NASA. De acordo com estudo BP Energy Outlook 2019, menos de 1 kg de hidrogênio abastece um automóvel de médio porte para um percurso de 100 quilômetros. Cerca de 600 bilhões de metros cúbicos em hidrogênio são produzidos anualmente no mundo, sendo 90% desse total usado pela indústria química, refinarias e siderúrgicas. Só uma pequena parte é utilizada como forma de energia ou combustível.





Fonte: https://webstore.iea.org/download/direct/2803

No Brasil é mais utilizado como matéria-prima pelas indústrias petroquímica e química. Os setores de metalurgia e siderurgia, apesar de não consumirem hidrogênio de forma expressiva no país, podem adaptar seus processos para usá-lo visando a descarbonização. Os setores de papel e celulose e sucroalcooleiro também apresentam sinergias com a tecnologia de geração de hidrogênio verde; ambos possuem uma grande quantidade de energia renovável disponível e podem empregar o hidrogênio para a mobilidade.

No setor elétrico, a tecnologia se apresenta como uma solução para a intermitência das fontes renováveis, podendo atuar como armazenador de energia na forma de hidrogênio verde (possível de ser transportado), bem como prover o acoplamento de diferentes setores produtivos. Na mobilidade deverá ter um importante papel na descarbornização dos veículos: é possível empregar o hidrogênio diretamente como combustível ou também sintetizar outros combustíveis a partir dele, tais como metano e metanol.

O mercado de mobilidade, principalmente de logística pesada existente, demanda elevado consumo de combustíveis fosseis, e o hidrogênio verde terá o seu espaço na transição por um combustível limpo com zero emissões e elevada autonomia em função de seu poder energético.

O Governo Alemão anunciou recentemente o programa de estímulo Covid-19, de hidrogênio verde, visando a recuperação econômica aliada ao desenvolvimento sustentável e a digitalização. O governo da Alemanha financiará sua Estratégia Nacional de Hidrogênio com 9 bilhões de Euros, dos quais 2 bilhões serão destinados a construção de parcerias internacionais com países que sejam potenciais fornecedores de hidrogênio verde no futuro. A França recentemente lançou um pacote de recuperação verde e 100 bilhões de Euros também com muita ação em H2.

Mundialmente, já existem diversas referências de plantas de geração de hidrogênio verde instaladas para as diversas aplicações de interesse. A viabilidade econômica da geração e uso de hidrogênio verde está fortemente aliada à disponibilidade de energias renováveis a preço competitivo, por isso o Brasil se destaca como um potencial fornecedor para a cadeia global.

Hidrogênio Arco-Íris

O Plano Nacional de Energia 2050 (PNE 2050), em consulta pública até 13 de outubro (CP nº 95/20), já traz o hidrogênio como uma das tecnologias disruptivas que merecem grande atenção do ponto de vista de política energética. A EPE já está trabalhando em uma proposta de "estratégia nacional para o hidrogênio". A pauta já foi discutida com o ministro de Minas e Energia, Bento Albuquerque.



De acordo com o diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais da EPE, Giovani Machado, o principal desafio será a elaboração de normas para uso, transporte e armazenamento do hidrogênio. Considera-se tanto o uso centralizado, com o transporte do hidrogênio sendo movimento por gasodutos, como para uso distribuído, em que a produção e o consumo do elemento químico são feitos em um mesmo local.

Machado disse que a EPE está acompanhando o desenvolvimento da tecnologia há bastante tempo e tem interagido com instituições internacionais para troca de informações. Os países que estão liderando essa "corrida" do hidrogênio são Alemanha, França, Japão, Coreia do Sul, Estados Unidos. As nações perceberam que há um desafio para eletrificação de transportes pesados de carga, pois a bateria de um caminhão elétrico ou um avião concorre com o peso da carga, tornando a opção pouco viável. É nesse contexto de descarbonização do setor de transportes que alguns países estão buscando o hidrogênio como alternativa; e, mais recentemente, por razões óbvias, tem "namorado" com países como o Brasil, que tem uma matriz renovável para produzir e exportar hidrogênio verde, por exemplo.

"Os veículos elétricos leves não decolaram devido ao alto custo das baterias, mesmo com a curva decrescente de custos que a tecnologia tem apresentado, ainda é um veículo caro que depende de suporte do governo para acontecer", disse Machado. "Além disso, o setor de transporte tem dificuldade no processo de eletrificação, sobretudo para caminhões, navios e aviões. São setores difíceis de eletrificar em função da baixa densidade e do peso das baterias", completou.

Vários outros setores econômicos têm dificuldade de eletrificar seus processos produtivos, como no caso da siderurgia, onde o carvão tem papel de redutor de ferro. "Os países começaram a perceber que o esforço da bateria não seria suficiente, logo, houve uma busca pelo reforço na pesquisa de hidrogênio", disse Machado.

O especialista disse que existe um grande debate sobre qual deve ser a rota tecnológica para o hidrogênio. Enquanto a Europa está de olho no hidrogênio verde por ser mais sustentável e mais promissor, existe um grupo de países como EUA, Japão e Coreia do Sul que visam uma exploração do hidrogênio em suas várias formas. Não existe resposta certa para essa discussão. O gás natural é a rota mais barata, mas o risco é alto de ter ativos encalhados no futuro por causa de uma descarbonização profunda da economia. Por outro lado, o custo do hidrogênio verde é de 3 a 7 vezes maior do que o produzido por gás. Há outras rotas por biomassas, resíduos, energia nuclear e modelos híbridos.



Brasil deveria adotar uma estratégia que está sendo chamada de "hidrogênio arco-íris".

Giovani Machado, da EPE.

Machado disse que o Brasil deveria adotar uma estratégia que está sendo chamada de "hidrogênio arco-íris", em uma brincadeira com as diversas cores que separam os tipos de produção do H2; cinza, azul, marrom e verde. "A gente entende que a transição energética é um processo, não é um lugar que se chega. É um processo que vai demorar um longo tempo e entendemos que a trajetória que for definida importa. O Brasil deve optar por uma trajetória que estimule a geração de renda, empregos e a oportunidade é uma abordagem arco-íris".

Para o especialista, não é verdade que investimentos em infraestrutura no presente impeçam uma aceleração da transição energética no futuro. Pelo contrário, seria uma oportunidade de casar objetivos de curto, médio e longo prazo. O hidrogênio verde pode aumentar a competitividade das renováveis eólica, solar, biomassa, biogás e resíduos. O

hidrogênio (cinza e azul) pode ajudar a monetizar o investimento em gasodutos para ampliar a oferta de gás natural, conforme projeta a Lei do Gás em tramitação no Congresso Nacional. O H2 pode ser utilizado para desenvolver tecnologia de captura e sequestro de carbono (CCS), dar novo uso para energia nuclear e impulsionar o setor de biocombustíveis.

"O Brasil tem tudo para conseguir estabelecer uma estratégia para o hidrogênio que seja flexível e que busque a neutralidade tecnológica. Vamos entrar no hidrogênio sem limitar iniciativas de mercado ou outras rotas tecnológicas", disse Machado.

Hidrogênio Fóssil: custo crescente

Enquanto em 2020 o hidrogênio cinza é a cor de hidrogênio de menor custo, excluindo a China, a Wood Mackenzie espera que os custos aumentem 82% até 2040. Isso se deve principalmente ao aumento previsto nos preços do gás natural. Na Arábia Saudita e nos Estados Unidos, o hidrogênio cinza continuará a ser a cor de custo mais baixo até 2040.

Os custos do hidrogênio azul também devem aumentar 59% até 2040. O sucesso do hidrogênio azul está ligado ao sucesso da tecnologia CCS (*Carbon Capture and Storage*), que tem sido prejudicada por altos custos e cancelamentos de projetos. Como o hidrogênio cinza, o perfil de custo previsto é amplamente determinado pelos preços do gás natural.

"O aumento dos preços dos combustíveis fósseis impulsionará a competitividade verde, fortalecendo ainda mais o uso desta tecnologia nos próximos anos", disse Ben Gallagher, Analista Sênior de Pesquisa da Wood Mackenzie. "Dado o grau de política explícita, apoio corporativo e social que floresceu em 2020, o hidrogênio verde irá escalar com sucesso e realizar grandes quedas nos custos de produção. Além disso, se o apoio político explícito adicional vier a ser concretizado nos próximos meses, poderemos ver os custos caírem ainda mais rápido e de forma mais universal do que o descrito em nosso relatório."

Hidrogênio Natural

A Engie tem financiado um projeto de pesquisa chamado Hidrogênio Natural, que pretende pela primeira vez monitorar o hidrogênio saindo do subsolo. O estudo se encontra em andamento, como contou Cleuton Pacheco, gerente de Projetos da Engie Brasil Energia, em entrevista ao repórter da **Agência CanalEnergia** Henrique Faerman, do Rio de Janeiro:

Agência CanalEnergia: Como está o andamento da pesquisa Hidrogênio Natural?

Cleyton Pacheco: O projeto Hidrogênio natural é pioneiro no mundo e está em andamento no Brasil, visando prospectar e monitorar as áreas mais promissoras para

produção de hidrogênio natural do nosso território. Após diversas pesquisas em campo, em várias regiões do Brasil, foram selecionadas duas áreas promissoras para monitoramento permanente por instrumentos com amostragens automáticas, que medem a quantidade de hidrogênio natural presente no solo.

Esse monitoramento tem por objetivo descobrir se existe fluxo de hidrogênio no solo da área amostrada; determinar a dinâmica do fluxo no tempo e no espaço e quantificar o volume de hidrogênio que flui para a superfície a cada dia.

No momento, a área monitorada conta com alguns instrumentos, como sensores de e um conjunto transmissor de sinal via satélite, instalados e em operação. Os valores amostrados de hidrogênio natural encontrados no solo são promissores.

O número de áreas de amostragens está sendo incrementada à medida que novos instrumentos estão sendo fabricados. O desenvolvimento deste projeto conta com a participação de um outro P&D envolvendo um sensor de hidrogênio natural em Paris, França. O projeto francês desenvolve o sensor de hidrogênio e o brasileiro prospecta e monitora com estes sensores. Assim, a parceria franco-brasileiro, pioneira a nível mundial, tem o objetivo de desenvolver a tecnologia no segmento de energias renováveis.

Agência CanalEnergia: **Sobre essas reservas naturais encontradas no Brasil, gostaria de conhecer mais a fundo detalhes técnicos como origem e formação do gás, composição do gás e a capacidade de produção e armazenamento.**

Cleyton Pacheco: Atualmente, todo o hidrogênio disponível para o consumo humano é produzido através de processos industriais. Esses processos são caros e geram poluentes. Esse elemento puro é raro no planeta Terra e as fontes de hidrogênio natural foram descobertas há poucos anos, inicialmente nos oceanos e depois nos continentes. Essas fontes descobertas ainda não foram exploradas comercialmente por estarem localizadas em áreas de difícil acesso (no oceano) ou por liberarem volumes pouco expressivo (nos continentes) desse gás.

O monitoramento se encontra na sua fase inicial. Até o momento não existem “reservas” pois foram constatadas apenas pequenas quantidades de eflorescência de hidrogênio natural puro presente no solo brasileiro. A origem e a formação do gás não estão determinadas e este é um dos objetivos principais da pesquisa. Tampouco está determinada a capacidade de produção. A composição do hidrogênio (H2), isto é uma molécula formada por dois átomos de hidrogênio.

Agência CanalEnergia: O projeto teve um investimento inicial de R$ 1 milhão. Estão previstos mais aportes para outras etapas?

Cleuton Pacheco: O projeto se encerrou em janeiro de 2020. Novas etapas serão planejadas apenas após compilação dos resultados e avaliação dos mesmos.

Agência CanalEnergia: **Qual o potencial do hidrogênio como fonte de energia em relação a geração eólica e solar?**

Cleuton Pacheco: Atualmente o hidrogênio não é considerado como uma fonte de energia, pois ele é fabricado através de processos industriais que consomem muita energia. Por esse motivo o hidrogênio é considerado um vetor energético, pois ele serve para (i) acumular energia ou (ii) transportar energia. O caso (i) pode ser exemplificado por uma usina eólica, cuja produção ocorre apenas no exato momento da passagem do vento. Se esta produção não for aproveitada pelo sistema, a energia pode ser utilizada para a produção de hidrogênio, desta forma armazenando. O caso (ii) pode ser exemplificado quando é necessário levar energia para um local de difícil acesso, sem dutos ou linhas de transmissão, e se utiliza o hidrogênio engarrafado para suprir essa demanda.

O hidrogênio poderá ser considerado como fonte de energia apenas quando forem descobertas maneiras de explorar comercialmente as ocorrências naturais desse gás. Já foram encontradas jazidas de hidrogênio natural em alguns países do mundo e elas se encontram em processo de avaliação econômica. O potencial de utilização dessas jazidas naturais como fonte de energia limpa é muito grande.

Agência CanalEnergia: **Quais os principais desafios hoje para o desenvolvimento da tecnologia do hidrogênio no Brasil?**

Cleuton Pacheco: O processo industrial de produção de hidrogênio é uma tecnologia dominada no Brasil e no mundo. Várias indústrias, como refinarias de petróleo, fábricas de fertilizantes e indústria química produzem hidrogênio, geralmente para consumo próprio. Mas esse processo de produção de hidrogênio atual não gera energia e sim insumos para a produção industrial.

O principal entrave para a produção de hidrogênio natural, que poderá ser usado como fonte de energia, é o desconhecimento científico. Até recentemente a humanidade desconhecia o fato de que existem fontes naturais de hidrogênio no planeta e que esse hidrogênio, provavelmente, poderá se transformar em uma fonte de energia ecológica e economicamente viável.

As pesquisas para determinar os mecanismos naturais de produção de hidrogênio, o volume produzido, as características de acumulação e de migração desse gás no meio natural estão apenas começando com capital privado e pelo meio acadêmico.

Existem poucas acumulações descobertas de hidrogênio natural, com potencial

econômico no mundo. Uma dessas acumulações se encontra na África e está sendo testada comercialmente.

Agência CanalEnergia: **O recente anúncio de abertura no mercado de gás no Brasil pode de alguma forma colaborar para a disseminação da tecnologia do hidrogênio no país?**

Cleuton Pacheco: A abertura do mercado de gás no Brasil pode incrementar a produção de hidrogênio industrial no país, uma vez que uma das fontes de hidrogênio industrial é o metano (gás associado ao petróleo), que é comercializado através desse mercado.