

Observatório de Hidrogênio

Nº 06

Fevereiro
2022

Observatório de Hidrogênio N° 6

Organizadores

Nivalde de Castro

Sayonara Elizário

Vinicius Botelho

Bianca Castro

Equipe de Pesquisa

Allyson Thomas

José Vinicius Freitas

Kalyne Brito

Luana Bezerra

Fevereiro
2022

Sumário

Introdução.....	4
1. Cenário Nacional.....	5
1.1 GESEL na mídia.....	6
2. Cenário Internacional.....	7
2.1 Projetos de Hidrogênio.....	8
2.2 Políticas Públicas e Financiamentos.....	13
2.3 Armazenamento e Transporte.....	19
2.2 Uso Final.....	24
2.5 Tecnologia e Inovação.....	26
3. Considerações finais.....	27

Introdução

O hidrogênio (H₂) tem sido reconhecido como um importante vetor energético capaz de promover uma profunda descarbonização da economia mundial, especialmente em setores de difícil redução de emissões, como o industrial e o de transportes. Nesse contexto, a transição energética de uma economia composta majoritariamente por combustíveis fósseis para o hidrogênio verde ou de baixo carbono irá transformar significativamente o setor energético e, ainda, atender a dois requisitos centrais do Acordo de Paris: segurança energética e redução de emissões de gases de efeito estufa.

Diante das potencialidades do H₂, diversos países estão estimulando o desenvolvimento da economia do hidrogênio, como pode-se observar pelo crescente anúncio de políticas públicas e projetos demonstrativos em toda cadeia de valor do hidrogênio.

Posto isto e considerando a evolução exponencial da economia do hidrogênio, o presente relatório tem como objetivo central apresentar um estudo analítico do acompanhamento sistemático do setor, apresentado no [Informativo Setorial de Hidrogênio do GESEL](#), atentando para as principais políticas públicas, diretrizes, projetos, inovações tecnológicas e regulatórias de toda cadeia de valor do hidrogênio.

Destaca-se que este Observatório de Hidrogênio apresenta uma série de pontos importantes do mês de janeiro, como *insights* da cadeia de valor do hidrogênio, enfocando projetos, usos finais, políticas públicas, financiamentos, armazenamento e transporte.

Cenário Nacional

As potencialidades do Brasil conjecturam um posicionamento importante no mercado de hidrogênio verde (H2V) no futuro, de forma que iniciativas para promover a estruturação da economia de hidrogênio (H2) no Brasil têm se intensificado. Enquanto se aguarda a publicação do Programa Nacional de Hidrogênio, é perceptível o avanço no que se diz respeito à aceitação pública, estimulada por meio da conscientização da população através de eventos, presenciais e *online*, e de artigos, científicos e opinião. Estas ações têm buscado apresentar a relevância, as potencialidades e os desafios da estruturação desta indústria nascente. Somado a essas atividades, o anúncio de acordos de interesse e desenvolvimento, bem como o lançamento de um centro de pesquisa de hidrogênio merecem ser destacados.

Cenário Nacional

GESEL na mídia

Webinar GESEL

Tecnologia e Centros de Excelência de Hidrogênio em Portugal e Brasil

No dia 12 de janeiro, o GESEL, em parceria com o ICT RESEL, realizou o Webinar Internacional *“Tecnologia e Centros de Excelência de Hidrogênio em Portugal e Brasil”*.

O evento teve como objetivo apresentar a estratégia dos centros de excelência nas cadeias de valor do hidrogênio, onde a tecnologia ainda carece de desenvolvimento ao nível de materiais, da eficiência operacional e das condições operacionais. O papel dessas entidades é de coordenar as pesquisas e difundir o conhecimento e a colaboração entre os centros de pesquisa, a indústria e o governo.

Os palestrantes foram Miguel Patena (Centro de Competências de Engenharia da EDP - Portugal), Nuno de Souza e Silva (Diretor R&D Nester - Portugal) e Jose Luis Gonçalves Almeida (CIMATEC/SENAI - Brasil). O evento foi coordenado pelo Prof. Nivalde de Castro (Coordenador do GESEL e professor do Instituto de Economia - UFRJ) e moderado por Thereza Aquino (Pesquisadora GESEL e professora da Escola Politécnica - UFRJ).

Para acessar a gravação do evento, clique [aqui](#).

Para acessar as apresentações dos palestrantes, clique nos links abaixo:

[Engineering Center of Competences for Green Hydrogen](#)

Miguel Patena (Centro de Competências de Engenharia da EDP - Portugal)

[Tecnologia e Centros de Excelência de Hidrogênio em Portugal e Brasil](#)

Nuno de Souza e Silva (Diretor R&D Nester - Portugal)

[Tecnologia e Centros de Excelência de Hidrogênio em Portugal e Brasil](#)

José Luis Gonçalves Almeida (CIMATEC/SENAI - Brasil)

Cenário Internacional

Projetos de Hidrogênio

O desenvolvimento do mercado de hidrogênio é de suma importância para o contexto atual da transição energética, visto que este pode ser utilizado em diversos segmentos da matriz energética, incluindo os setores de difícil eletrificação. Ademais, quando produzido de maneira limpa, o H₂ é um vetor de descarbonização, podendo mitigar as emissões de carbono em todos os setores no qual for incluído. Outrossim, para que um mercado de H₂ seja desenvolvido e as metas climáticas sejam atingidas, é necessário que sejam estruturados projetos em toda a cadeia de valor do gás, que inclui a produção, o armazenamento, o transporte e o uso final.

Ao analisar especificamente o mês de janeiro, é possível constatar que o mercado de hidrogênio está cada vez mais próximo de se tornar uma realidade a nível mundial. Nesse mês, diversos projetos apresentaram avanços, tanto aqueles em fase de estudos quanto aqueles já em fase de desenvolvimento. No mais, o mês de janeiro também trouxe diversos novos projetos ao redor do mundo, vide a Figura 1, e em diversas áreas da cadeia de valor do hidrogênio, entretanto com um maior foco para projetos de produção.

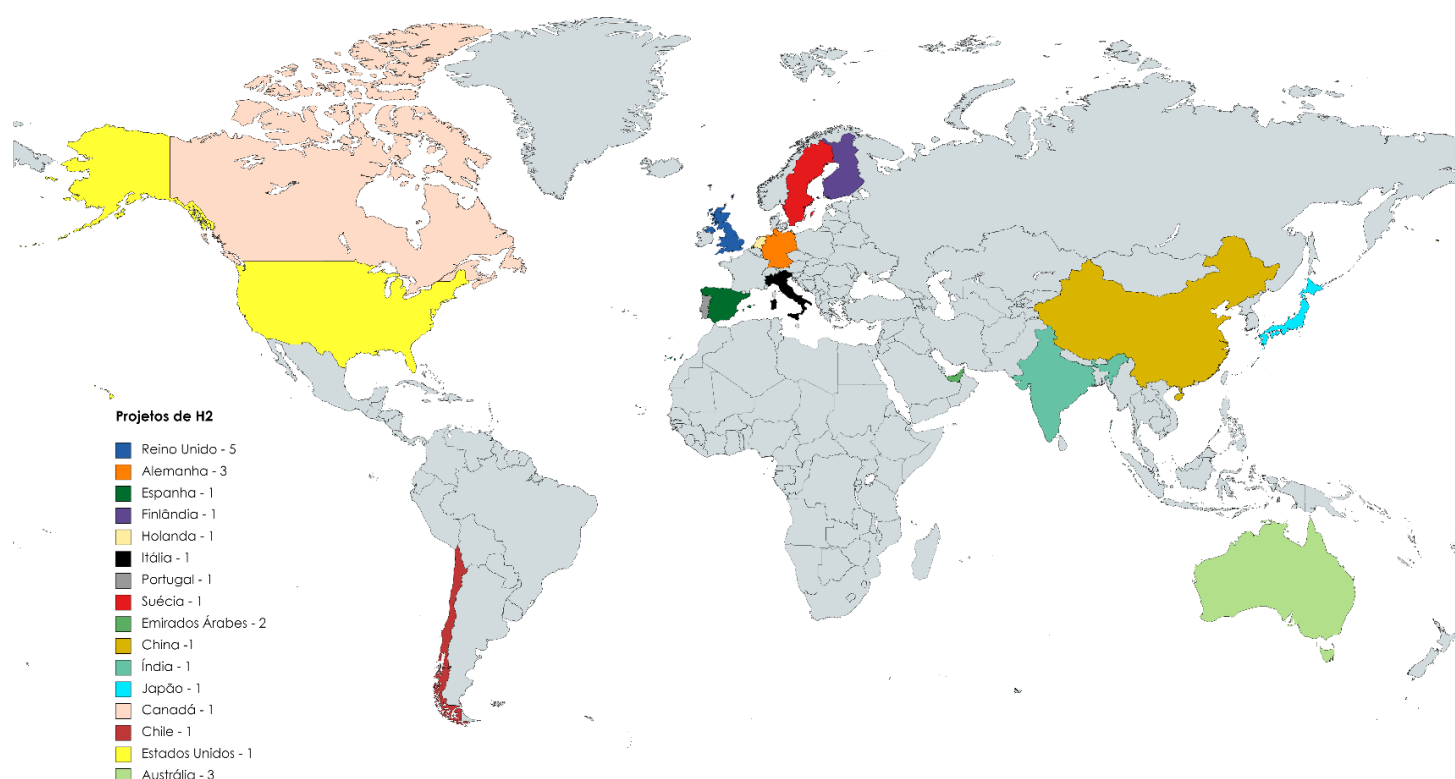


Figura 1: Mapa da distribuição de projetos identificados em janeiro de 2022 no mundo

Fonte: Elaborado pelos autores.

Cenário Internacional

Projetos de Hidrogênio

Ademais, analisando os principais objetivos dos projetos, observa-se que estão associados a:

- i) Demonstrar a produção eficaz, técnica e econômica do gás;
- ii) Desenvolver pesquisas;
- iii) Princípiar o desenvolvimento da infraestrutura do H2 na região local; e
- iv) Descarbonizar e otimizar processos industriais.

Assim, após uma análise realizada a partir dos informativos setoriais de H2 do GESEL referentes ao mês de janeiro, é perceptível que, apesar de todos os continentes estarem se comprometendo com o desenvolvimento do hidrogênio, a maior parte dos projetos está concentrada no continente europeu. Ademais, percebe-se que, nesse mês, a Ásia se destacou pelo desenvolvimento de novos projetos, mas a América e a Oceania tiveram pouca participação. A Figura 2 apresenta uma distribuição com a quantidade de projetos por continente e países para anúncios referentes ao mês de janeiro.

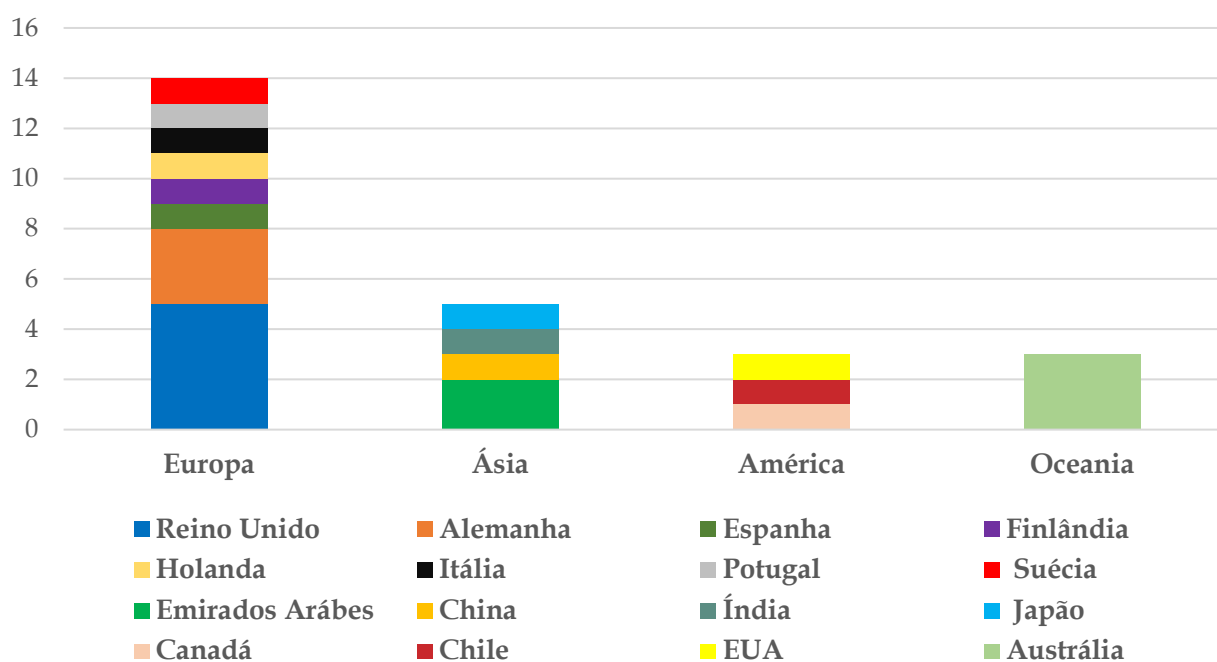


Figura 2: Distribuição de projetos identificados em janeiro de 2022 por continentes e países
Fonte: Elaborado pelos autores.

Cenário Internacional

Projetos de Hidrogênio

De acordo com a Figura 2, observa-se um total de 25 projetos. Dentre todos os continentes, a Europa merece um destaque maior, uma vez que a região apresentou 14 projetos no mês de janeiro, um percentual de 56% do total de projetos identificados.

Um outro mérito que deve ser destacado é o fato de que diversos países do continente europeu não apresentam um potencial para a produção de hidrogênio em grande escala e por meios sustentáveis, pois a expressiva radiação solar e os ventos fortes não são realidades no continente. Entretanto, apesar do clima local não favorecer a produção do hidrogênio verde, a Europa vem sendo o continente que mais desenvolve projetos neste segmento, o que é identificado em todos os Observatórios de Hidrogênio do GESEL.

Ainda no que tange ao continente europeu, um país que precisa ser destacado é o Reino Unido. Composto por quatro nações - Inglaterra, Escócia, Irlanda do Norte e País de Gales -, foram identificados cinco novos projetos no país. Além de tudo, é válido salientar que todos os projetos identificados no Reino Unido estão a produzir o hidrogênio verde, o que demonstra o comprometimento do país para com a descarbonização e a transição energética. A Figura 4, apresentada adiante, detalha essa informação.

Desviando-se da realidade europeia, outro continente que merece ser destacado é a Ásia, haja vista que foi o segundo que mais apresentou novos projetos no mês de referência. Cinco novos projetos foram anunciados, representando 20% do total. Os Emirados Árabes Unidos anunciaram dois novos projetos, sendo o país que mais apresentou projetos na Ásia e o terceiro no mundo no mês de referência. Outro país que pertence ao continente asiático e merece ser destacado é o Japão. Apesar de não possuir elevada capacidade de produção de energia, sobretudo energia renovável, além de ser dependente de importações de energia elétrica e mais de 80% da eletricidade ser produzida por usinas térmicas, o país está desenvolvendo um projeto de hidrogênio limpo.

Cenário Internacional

Projetos de Hidrogênio

Por fim, ainda no que concerne aos destaques de países, é válido ressaltar a Austrália. O país possui um enorme potencial para a produção de energia, especialmente renovável. Diante deste fato, a Austrália é um dos países líderes no desenvolvimento da economia do hidrogênio e constantemente anuncia novos projetos.

Com o comprometimento mundial com a transição energética, os países vêm desenvolvendo, em sua maioria, projetos que visam produzir o hidrogênio de maneira limpa. Neste sentido, todos os novos projetos identificados visam produzir o gás de maneira limpa, com uma pegada baixa ou sem emissão de dióxido de carbono. Dos 25 projetos identificados no mês de referência, 23 são de hidrogênio verde, um é de hidrogênio branco e um é de hidrogênio rosa, como demonstra a Figura 3.

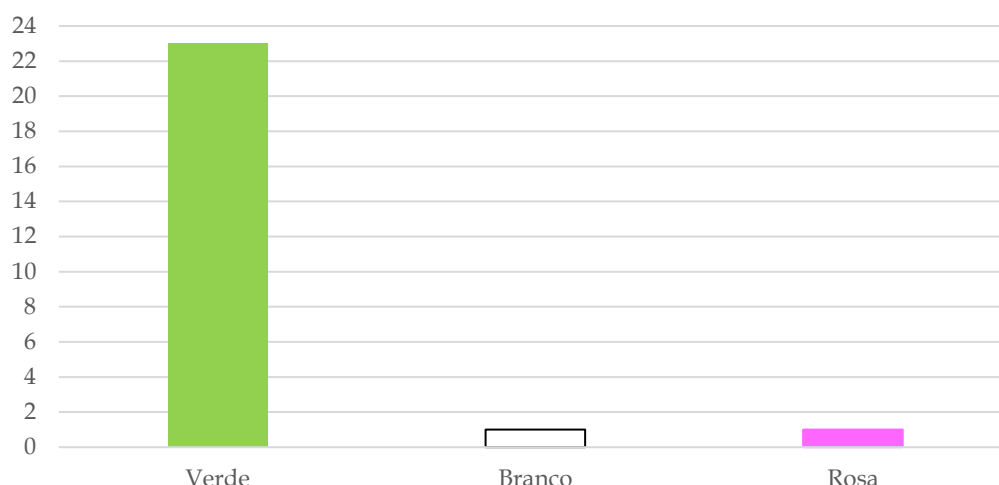


Figura 3: Classificação da cor do hidrogênio dos projetos identificados

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao analisar a Figura 3, é notório que os novos projetos estão indo de acordo com a transição energética e o intuito de descarbonizar a matriz energética, uma vez que todos contêm uma pegada de carbono reduzida ou nula.

Cenário Internacional

Projetos de Hidrogênio

O hidrogênio branco é aquele produzido a partir de plásticos. Neste projeto em específico, a empresa responsável vai utilizar um reformador Distributed Modular Generation (DMG®) para transformar plásticos não recicláveis em hidrogênio de baixo carbono.

Por fim, o hidrogênio rosa é aquele produzido a partir de energia nuclear. Neste projeto, a produção do hidrogênio será a partir de um eletrolisador de óxido sólido, com uma capacidade de produção de 200 MW, que será acoplado a uma usina de energia nuclear.

Diante dessa diversidade, é de suma importância analisar de qual maneira os continentes e países estão se relacionando com a produção do hidrogênio. Desta maneira, as Figuras 4 e 5 distinguem quais países se relacionam com cada tipo de produção do H₂, ou seja, no caso deste mês, hidrogênio verde, rosa ou branco.

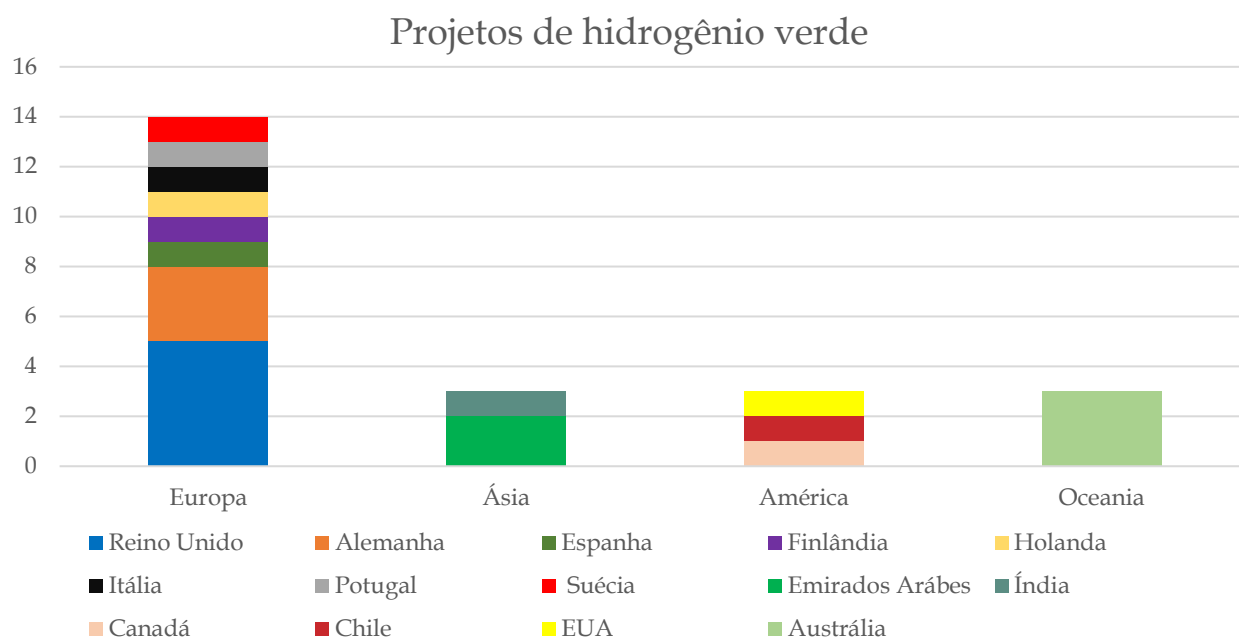


Figura 4 - Projetos de hidrogênio verde identificados referente a janeiro/2022

Fonte: Elaborado pelos autores.

Cenário Internacional

Projetos de Hidrogênio

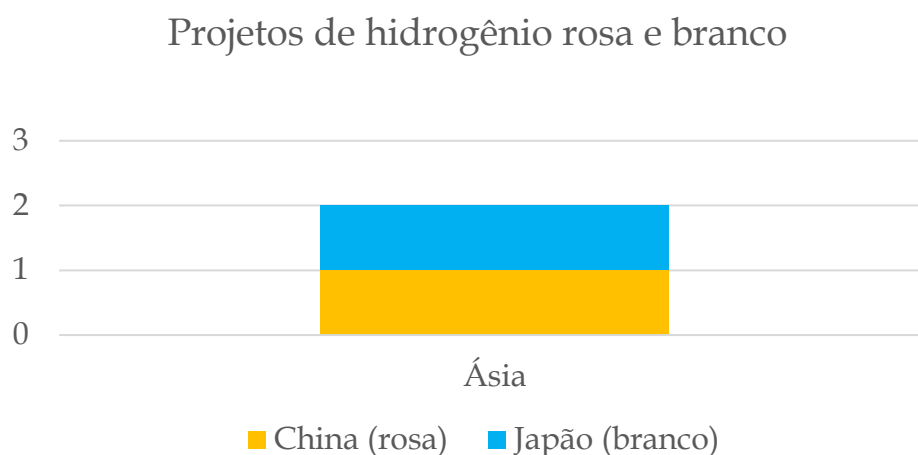


Figura 5: Projetos de hidrogênio azul identificados referente a janeiro/2022
Fonte: Elaborado pelos autores.

Por ser uma economia emergente, muitos projetos se limitam apenas a memorandos de entendimento ou estudos preliminares, mas há aqueles que já possuem um desenvolvimento concreto. A Figura 6 apresenta essa distribuição percentual de projetos em estudo ou efetivos.

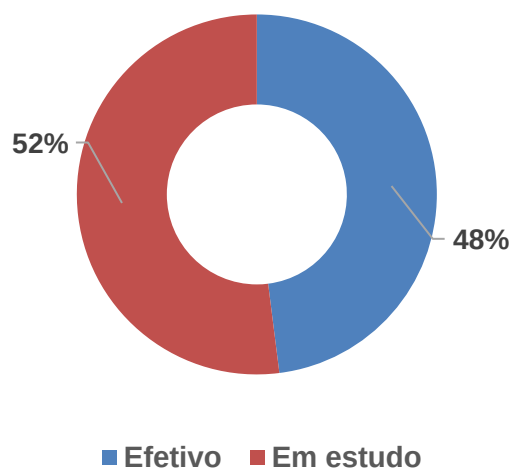


Figura 6 – Classificação dos projetos identificados pelo status de desenvolvimento
Fonte: Elaborado pelos autores.

Cenário Internacional

Projetos de Hidrogênio

Ao analisar a Figura 6, é possível compreender que novos projetos e memorandos de entendimento estão sendo realizados em grandes quantidades, uma vez que as iniciativas são recentes e ainda estão em estudo. Observa-se que, dos 25 projetos identificados, 13 ainda estão em fase de estudos, um processo que muitas das vezes costuma ser demorado. Ademais, os outros 12 projetos já estão em fase de efetivação, isto é, o projeto está sendo desenvolvido.

Políticas Públicas e Financiamentos

A economia de hidrogênio está em estágio inicial de desenvolvimento e, por isso, o seu sucesso depende da ação conjunta entre as iniciativas públicas e privadas. O setor privado é responsável, principalmente, pelo desenvolvimento tecnológico e sua respectiva produção e implementação. Já com relação ao papel do poder público, este atua como um agente catalisador do mercado, garantindo os incentivos adequados e, assim, reduzindo as incertezas de caráter técnico, econômico e socioambiental (VIEIRA et al., 2021). Apesar dessa interação e do reconhecimento do hidrogênio como um vetor energético fundamental para a descarbonização, atualmente, os seguintes fatores são identificados como as principais barreiras para o desenvolvimento da sua economia:

- (i) Aspectos normativos e regulatórios;
- (ii) Alto custo de investimento;
- (iii) Incertezas tecnológicas; e
- (iv) Infraestruturas incipientes em toda a cadeia de valor.

Diante disso, políticas públicas de incentivo são essenciais para viabilizar o desenvolvimento da economia do hidrogênio.

Cenário Internacional

Políticas Públicas e Financiamentos

Ao passo que a transição energética se desenvolve nas últimas décadas, o mercado de hidrogênio tem seu potencial aumentado pelo alto potencial deste vetor energético para descarbonizar a matriz de energia mundial. Neste sentido, é fundamental enfatizar os esforços governamentais regulatórios e de financiamento para que isso aconteça, já que tais medidas são extremamente eficazes para o crescimento de um novo nicho de mercado. Das nações mais avançadas nos incentivos à cadeia de valor do hidrogênio, citam-se a Austrália, que possui uma estrutura regulatória avançada, tendo publicado uma das primeiras estratégias nacionais de H2 e, constantemente, anuncia financiamentos estatais para projetos na área, os Estados Unidos, pois, mesmo não possuindo um documento oficial de estratégia, apoia o desenvolvimento da economia do H2 com grandes financiamentos, concentrados principalmente no estado da Califórnia, e o Reino Unido, que lançou sua estratégia de H2 recentemente e soma, cada vez mais, novos investimentos governamentais.

Adicionando ao exposto, o relatório “[Green hydrogen: A guide to policy making](#)”, publicado em 2020 pela IRENA, definiu os estágios da política de hidrogênio verde em três, sendo o último um estado de crescimento de mercado, no qual não há necessidade de investimento governamental. Contudo, no documento, é destacado que, para atingir o terceiro estágio, são necessárias medidas regulatórias eficazes, como financiamentos estatais e políticas públicas. Desta maneira, percebe-se que um arcabouço regulatório bem desenvolvido leva à maturidade da cadeia de valor do hidrogênio, favorecendo a transição energética. Assim, enfatiza-se, a seguir, os financiamentos governamentais realizados no mês de janeiro.

Cenário Internacional

Políticas Públicas e Financiamentos

Estados Unidos

Orçamento estadual californiano de US\$ 6,1 bilhões para veículos de emissão zero inclui tecnologia de hidrogênio no portfólio

Apesar de não possuírem uma política de estratégia nacional do hidrogênio, os Estados Unidos são um dos países mais avançados do mundo em sua economia, devido a compromissos públicos dos estados com financiamentos e leis para o desenvolvimento desta cadeia de valor. Desta forma, de acordo com o seu orçamento de 2022-2023, a Califórnia planeja investir cerca de US\$ 6,1 bilhões ao longo de cinco anos para estimular a difusão de veículos de emissão zero, nos quais está incluída a tecnologia do hidrogênio.

Um dos líderes desse planejamento, o Senador Bob Archuleta, presidente do Comitê Seletivo do Senado da Califórnia sobre Energia de Hidrogênio, afirmou que esta medida poderá ser a chave para desbloquear uma adoção mais ampla de veículos de hidrogênio no estado. Sobre o orçamento do estado proposto, o senador disse que cerca de US\$ 1,1 bilhão está reservado para caminhões, ônibus, equipamentos off-road e infraestrutura de abastecimento para veículos zero emissões. Apesar disso, o político afirmou que continuará defendendo mais investimentos para veículos médios e leves movidos a hidrogênio, alegando que este é um setor do mercado de mobilidade que não deve ser negligenciado.

Para saber mais, acesse: [California - Full Budget Summary.pdf](#)

Reino Unido

Governo lança novo fundo de £ 5 milhões para apoiar tecnologias inovadoras que convertem biomassa em hidrogênio

O governo do Reino Unido é um dos mais ativos mundialmente no mercado de hidrogênio e lançou, no dia 12 de janeiro, um novo fundo para apoiar tecnologias inovadoras que convertem biomassa e resíduos em hidrogênio, como meio de reforçar o mercado interno de hidrogênio.

Cenário Internacional

Políticas Públicas e Financiamentos

(continuação)

Com o investimento governamental de £ 5 milhões, o novo programa mostra o compromisso do Reino Unido para acelerar a adoção do hidrogênio no país, fornecendo diferentes rotas para promover o desenvolvimento da economia deste vetor energético. Destaca-se que a nova rota de produção de hidrogênio é capaz de reduzir a poluição em aterros sanitários, haja vista que, com a introdução de tecnologias de resíduos em hidrogênio no futuro, os resíduos podem ser convertidos em combustível limpo.

Neste sentido, o programa Hydrogen BECCS Innovation apoiará o desenvolvimento de tecnologias para produzir hidrogênio gerado através de bioenergia com a captura e o armazenamento de carbono (BECCS). O processo produz hidrogênio a partir de biomassa e resíduos e está associado à tecnologia de captura e armazenamento do carbono liberado durante o processo.

Para saber mais, acesse: [UK - Hydrogen Beccs Innovation Programme](#)

Austrália

Anúncio de US\$ 7 milhões impulsiona a economia de hidrogênio de Victoria

O estado de Victoria, na Austrália, optou, nos últimos anos, por incentivar a economia do hidrogênio além do já realizado pelo governo federal do país, fazendo compromissos de investimentos e políticas públicas voltadas para a transição energética com o vetor. Consoante a isto, no mês de janeiro, foi anunciado um fundo de US\$ 7 milhões para desenvolver ônibus movidos a H₂, estações de reabastecimento, sistemas de energia e um gerador de célula a combustível movido a hidrogênio renovável.

Para saber mais, acesse: [Investimento Governamental do Estado de Victoria](#)

Cenário Internacional

Políticas Públicas e Financiamentos

Novos Compromissos para o Desenvolvimento Sustentável

Devido ao crescimento alarmante do aquecimento global no século passado, a transição energética se tornou uma pauta fundamental para o desenvolvimento sustentável. Desta forma, medidas foram sendo tomadas pelos países ao longo das décadas para mitigar os impactos ambientais das emissões de gases do efeito estufa e as mais recentes foram realizadas em conjunto no Acordo de Paris, de 2015. Segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU), em 2015, 196 partes se comprometeram a limitar o aquecimento global a idealmente 1,5°C acima dos níveis pré-industriais. Para atingir essas metas, as emissões globais de dióxido de carbono precisam ser reduzidas em 45% até 2030 em relação aos níveis de 2010 e atingir valores líquidos zero até 2050. Porém, as concentrações de gases de efeito estufa atingiram novos máximos em 2020, com frações molares médias globais de CO₂ excedendo 410 partes por milhão. Neste contexto, os países estão tentando cada vez mais realizar compromissos com o mercado de hidrogênio, procurando desenvolvê-lo e ativar a transição energética de forma mais eficiente.

Reino Unido

Lançamento do Programa Next for Net Zero para descarbonização do sistema elétrico

O Reino Unido, país que lançou recentemente sua estratégia de hidrogênio, está bastante comprometido com sua cadeia de valor e, constantemente, anuncia investimentos e compromissos na área. Menos de uma semana depois que revelou que a rede de gás da Grã-Bretanha estará pronta para fornecer uma mistura de 20% de hidrogênio para residências em todo o país em 2023, a Energy Networks Association (ENA) lançou um novo programa, denominado *Next for Net Zero*. Revelada no dia 18 de janeiro, a série de incubadoras deve apresentar tecnologias emergentes, como o hidrogênio, necessárias para descarbonizar o calor, o transporte e a indústria nacional para apoiar a transição para um futuro líquido zero. O programa será centrado em eventos trimestrais, com o primeiro conjunto focado no *supergid* do Mar do Norte e em como as conexões podem ser combinadas com a produção de hidrogênio.

Para saber mais, acesse: [Programa Next for Net Zero](#)

Cenário Internacional

Políticas Públicas e Financiamentos

Índia

País reforça compromisso com H2 ao firmar acordo com a IRENA

A Índia está determinada a ampliar suas tecnologias de energia renovável e limpa, à medida que procura reforçar sua economia de hidrogênio. Neste sentido, o Ministério de Energia Nova e Renovável do país uniu forças com a Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA) para acelerar o esforço.

Sob uma parceria estratégica assinada, a dupla afirmou que trabalhará conjuntamente para avaliar o papel potencial que o hidrogênio verde pode desempenhar como facilitador da transição na Índia e como uma nova fonte de exportações nacionais de energia. Em 2021, a Índia instalou 13 GW de fontes renováveis e, em geral, aumentou sua capacidade em mais de 53 GW nos últimos cinco anos, posicionando-a como um dos adaptadores renováveis de mais rápido crescimento no mundo. Concentrando-se especificamente no hidrogênio, o país iniciou o processo de desenvolvimento e lançamento de uma Missão Nacional de Hidrogênio Verde para permitir tecnologias de produção, armazenamento, distribuição e aplicação de H2V com custo competitivo.

Para saber mais, acesse: [Acordo Índia - IRENA](#).

Armazenamento e Transporte

O armazenamento e o transporte do hidrogênio são de extrema importância para o desenvolvimento desta economia, tendo em vista que romper os desafios técnicos e econômicos para viabilizar a exportação e promover a transição gradual do suprimento de gás natural a partir do blending com o H2V são essenciais. Diante disso, esta seção apresenta o estágio atual de desenvolvimento deste setor, com destaque para alguns projetos e iniciativas.

Hidrogênio Liquefeito

O hidrogênio tem baixa densidade de energia por volume à temperatura e pressão ambiente. Como resultado, ele precisa ser condicionado ou convertido em uma forma de densidade volumétrica mais alta para facilitar o transporte de grandes volumes por longas distâncias.

Cenário Internacional

Armazenamento e Transporte

Dentre as opções, podemos destacar o hidrogênio liquefeito (LH2), que é um processo capaz reduzir em até 700 vezes o volume do H2 armazenado. Porém, devido à necessidade de reduzir e manter a temperatura em -253°C , este é um processo intensivo em energia. Adicionalmente, após a liquefação, o LH2 é armazenado em um tanque super isolado, que exige isolamento a vácuo, para, então, ser transportado.

Segundo o relatório *International Hydrogen Strategies* (WEC, 2020), o hidrogênio liquefeito apresenta as seguintes vantagens:

- (i) Tecnologia de liquefação e armazenamento disponível, mesmo que ainda em aprimoramento;
- (ii) Tecnologia de distribuição e manuseio disponível e comprovada;
- (iii) O calor ambiente proporciona a vaporização viável no local de importação;
- (iv) A alta densidade de energia permite uma distribuição rodoviária eficiente.

Tratando-se de custos, a liquefação é o maior elemento de custo após a produção em si, o que reduz a viabilidade do hidrogênio, haja vista que eleva os preços. Neste sentido, a Figura 7 apresenta, de forma comparativa, os custos de transporte de hidrogênio para as diversas alternativas dependendo da distância do uso final (IEA, 2021).

Cenário Internacional

Armazenamento e Transporte

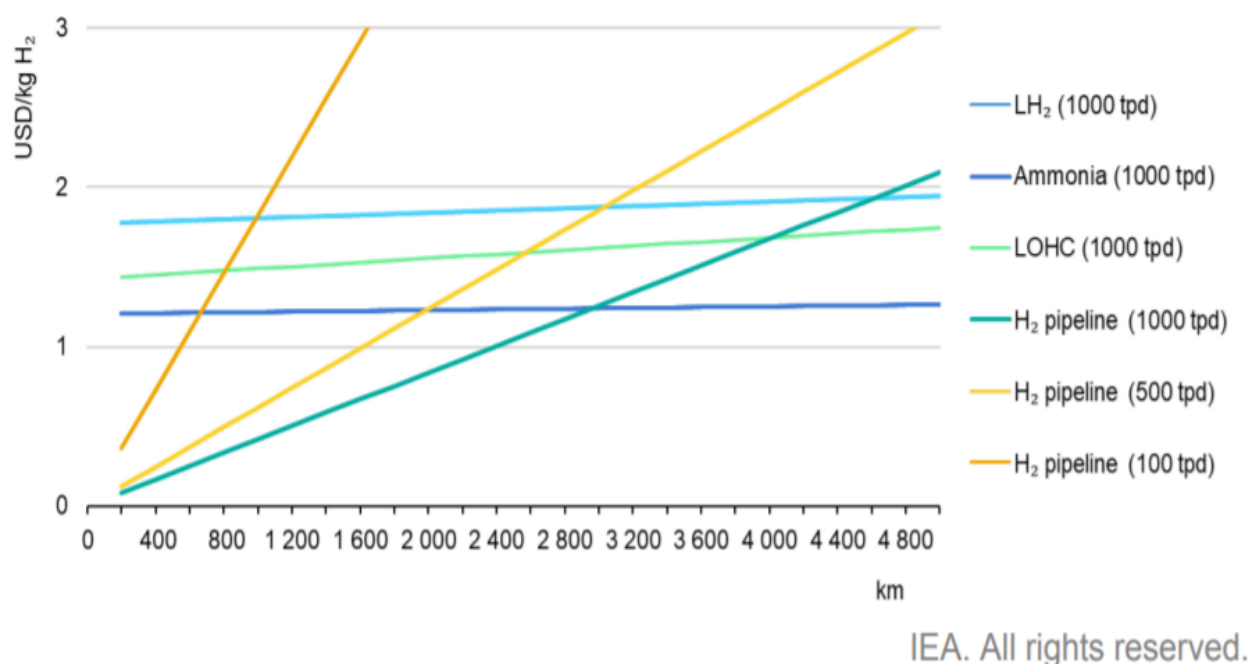


Figura 7 - Custos de entrega de H2V por navio através de diferentes rotas, em 2030

Fontes: IEA (2021).

Parceria Austrália – Japão

Projeto: Hydrogen Energy Supply Chain

Para o hidrogênio liquefeito, o primeiro embarque planejado ocorreu da Austrália para o Japão, no notável projeto piloto [*Hydrogen Energy Supply Chain*](#) (HESC), liderado pela [*Hydrogen Energy Supply-chain Technology Research Association*](#) (HySTRA). Esse foi o primeiro projeto, a nível mundial, que se propôs a produzir e transportar, com segurança, o LH2. A produção é feita em Latrobe Valley e o transporte de LH2 se inicia no Porto de Hastings, em Victoria, na Austrália, tendo como destino o Porto de Kobe, no Japão. O principal objetivo do projeto-piloto é demonstrar uma cadeia de suprimentos de ponta a ponta entre os dois países.

Cenário Internacional

Armazenamento e Transporte

(continuação)

O projeto HESC é o projeto de hidrogênio mais avançado e escalável da Austrália e o primeiro do mundo a produzir, liquefazer e transportar hidrogênio líquido por mar para um mercado internacional. Neste sentido, destaca-se que, no dia 21 de janeiro de 2022, o navio de carga Suiso Frontier, construído para o projeto, atracou no Porto de Hastings, para receber o primeiro carregamento de hidrogênio líquido do mundo. Já no dia 28 de janeiro, os parceiros do projeto anunciaram que o Suiso Frontier partiu de Hastings para sua viagem de volta ao porto de Kobe, no Japão. A equipe do HESC validou que o Suiso Frontier é capaz de manter o hidrogênio liquefeito na temperatura necessária durante toda a viagem.

Com este desenvolvimento e após transportar os primeiros 1250 m³ de LH₂, a Austrália deve se tornar o primeiro exportador mundial de hidrogênio, notadamente o liquefeito. Segundo Scott Morrison, ministro australiano, o projeto HESC tem a capacidade de tornar a Austrália um líder global, haja vista o objetivo de produzir 225.000 toneladas de hidrogênio limpo a cada ano em Latrobe Valley, podendo, em consequência, reduzir as emissões em aproximadamente 1,8 milhão de toneladas anualmente.

A próxima fase do projeto envolverá a realização de uma análise dos aprendizados do piloto com a intenção de passar para um projeto de escala comercial.

Para saber mais sobre o primeiro transportador de hidrogênio liquefeito do mundo, clique [aqui](#).

Para ficar por dentro das últimas atualizações do projeto HESC, clique [aqui](#).

Cenário Internacional

Armazenamento e Transporte

Transporte em Gasodutos

Como destacado nos últimos Observatórios do GESEL, os gasodutos serão uma forma de transporte de extrema importância para a infraestrutura do hidrogênio em diversos países, de modo a ser perceptível novas iniciativas em diversas localidades. Os EUA, o Canadá, o Reino Unido e a Hungria são exemplos de países que desenvolveram iniciativas públicas ou privadas de investimentos em gasodutos no mês de janeiro de 2022, abordadas neste tópico.

Vale ressaltar que os gasodutos são tubulações utilizadas no transporte de gás industrial, especialmente o gás natural, para alimentar indústrias, residências, veículos, etc. Segundo o relatório [WEC \(2020\)](#), o transporte de hidrogênio em gasodutos apresenta as seguintes vantagens:

- (i) Alta capacidade de transporte;
- (ii) Economia para grandes volumes;
- (iii) Integração de armazenamento de H₂ em grande escala e custo-benefício;
- (iv) Possível remodelação de dutos existentes.

Novas Iniciativas

Estados Unidos

A iniciativa HyBlend surgiu para abordar as barreiras técnicas à mistura de hidrogênio em gasodutos de gás natural. Os principais aspectos do HyBlend incluem pesquisa de compatibilidade de materiais, análise técnico-econômica e análise de ciclo de vida, que irão auxiliar no desenvolvimento de ferramentas acessíveis ao público e caracterizar as oportunidades, os custos e os riscos da combinação. O país tem uma extensa rede, com, aproximadamente, 4,8 milhões km de gasodutos de gás natural e mais de 2.500 km de gasodutos de hidrogênio dedicados. O H₂ produzido por meio de vias limpas pode ser injetado em gasodutos de gás natural e as misturas resultantes podem ser utilizadas para gerar calor e energia, com emissões mais baixas do que usando apenas o gás natural.

Para saber mais, acesse: [ENERGY GOV](#)

Cenário Internacional

Armazenamento e Transporte

Novas Iniciativas

Canadá

A Enbridge Gas Inc., em parceria com a Cummins Inc. e com o apoio da Sustainable Development Technology Canada (SDTC), da Canadian Gas Association (CGA) e da NGIF Capital Corporation, anunciou que o primeiro projeto de mistura de hidrogênio da América do Norte está totalmente operacional. A mistura de hidrogênio refere-se à injeção de H₂ limpo no gás natural fornecido para reduzir sua pegada de carbono. Estima-se que este projeto elimine até 117 toneladas de emissões de dióxido de carbono anualmente, levando a cidade de Markham em direção ao seu objetivo de zero emissões líquidas até 2050. Por meio deste projeto inovador, o hidrogênio limpo está sendo injetado em uma parte do sistema de gás natural existente da Enbridge Gas, atendendo cerca de 3.600 clientes em Markham, Ontário.

Para saber mais, acesse [Enbridge](#).

Reino Unido

Foi anunciado que a rede de gás do país estará pronta para fornecer uma mistura de 20% de hidrogênio para residências em todo o país já em 2023, mas ainda há alguns obstáculos a serem superados para garantir que a mudança ocorra nessa data. A Energy Networks Association (ENA) publicou o Plano de Distribuição de Mistura de Hidrogênio do Reino Unido, estabelecendo como todas as cinco empresas de rede de gás do país cumprirão a meta do governo. No plano, a ENA exige mudanças legais que devem ser realizadas pelo governo e pelos órgãos reguladores para garantir que as empresas de gás possam começar a misturar hidrogênio na rede de gás.

Para ler o plano na íntegra, clique [aqui](#).

Para mais informações, acesse: [ENA](#)

Cenário Internacional

Armazenamento e Transporte

Novas Iniciativas

Hungria

A operadora de rede de gás natural FGSZ selecionou a DNV para explorar a adequação do transporte de hidrogênio e suas misturas por meio de sua rede. A DNV avaliará as estações de dutos e válvulas DN600 da FGSZ para transporte de hidrogênio em vários cenários. De acordo com o último relatório da DNV, denominado *Rising to the Challenge of a Hydrogen Economy*, o uso da infraestrutura de gás natural existente foi identificado como uma solução potencial para lidar com a falta de infraestrutura. Cerca de 78% das partes interessadas do setor, pesquisadas pela DNV, afirmam que o reaproveitamento da infraestrutura de gás existente ajudará a impulsionar a economia do hidrogênio. O gasoduto da FGSZ tem 5.874 km de comprimento, está em operação nos últimos 70 anos e, quando cheio à pressão máxima, pode cobrir a demanda de gás da Hungria por um dia no inverno mais frio.

Para mais informações, acesse: [DNV](#)

Uso Final

O setor de transporte é considerado altamente estratégico para a descarbonização da sociedade, pois emite quantidades expressivas de gases de efeito estufa, haja vista que suas tecnologias dependem, quase que exclusivamente, de combustíveis fósseis. Assim, tendo em vista que o hidrogênio é um vetor energético capaz de descarbonizar o setor de transportes, em especial o transporte pesado, investimentos vêm sendo realizados para que sejam desenvolvidas as infraestruturas de recarga, as inovações e os aprimoramentos tecnológicos. No [Observatório de Hidrogênio N°2](#), foi apresentado um panorama de desenvolvimento deste setor. Aqui, trazemos algumas atualizações em desenvolvimento a nível mundial.

Cenário Internacional

Uso Final

Atualizações do Setor de Transportes

Europa

Associação requisita uma rede de estações de hidrogênio conectadas de Hamburgo a Oslo

Governos locais e regionais da Alemanha, Dinamarca, Suécia e Noruega, juntamente com seis empresas privadas, se reuniram em um grupo apelidado de STRING para requerer o desenvolvimento de uma rede conectada de estações de hidrogênio de Hamburgo a Oslo. Se o financiamento for aprovado, o GREATER4H, projeto idealizado, prosseguirá seguindo o intuito da associação de formar um *hub* verde. Além do capital solicitado, o consórcio também investirá na própria rede de postos de abastecimento. A Everfuel, a Hynion e a GP JOULE, membros do grupo, declararam que construirão e operarão os postos de abastecimento, enquanto a Quantron fornecerá veículos a hidrogênio em diferentes categorias de peso, além de liderar o desenvolvimento de incentivos financeiros e de mercado. Estima-se que o GREATER4H atuará como catalisador na aceleração deste mercado.

Para mais informações, acesse:

[GREATER4H](#)

[String Network](#)

Coréia do Sul

Meta para 2022: dobrar a quantidade de veículos elétricos e a hidrogênio

Com o avanço das tendências ESG da sociedade, na última década, os países vêm criando e ampliando suas metas sustentáveis, principalmente voltadas a gases de efeito estufa, como foi o caso da Coreia do Sul, que declarou sua meta de reduzir as emissões em 40%, até 2030, em relação aos níveis de 2018.

Cenário Internacional

Uso Final

Atualizações do Setor de Transportes

Coréia do Sul

(continuação)

Com o objetivo de acelerar os esforços para a neutralidade de carbono, o país planeja dobrar o número de veículos elétricos e a hidrogênio em suas estradas em 2022. O governo busca atingir cerca de 500.000 unidades, a partir do aumento o número de carros elétricos em 200.000 unidades e dos veículos a hidrogênio em 35.000. Além disso, destaca-se que, neste ano, o governo irá expandir os carregadores para veículos elétricos e a hidrogênio para 160.000 unidades e 310 unidades, respectivamente.

Para mais informações, acesse [aqui](#).

Tecnologia e Inovação

Japão

Novo módulo de membrana de permeação de hidrogênio

A Toray Industries, Inc. está desenvolvendo um inovador módulo de membrana de separação polimérica que permitirá um processo de purificação de hidrogênio mais eficaz. A tecnologia baseia-se em membranas de osmose reversa para desenvolver uma membrana de separação com uma estrutura de poros altamente controlada, implantando um material com alta afinidade pelo hidrogênio. Assim, a membrana possui o dobro da área dos módulos de membrana de separação convencionais. Destaca-se que com essa membrana a empresa atingiu uma pureza de permeação de 98%, incomparável a outras. Adicionalmente, a inovação reduz ainda o consumo de energia e pode diminuir as emissões de dióxido de carbono dos módulos convencionais de membrana de separação em mais de 50%.

Para mais informações, acesse: [Toray Industries](#)

Considerações Finais

Feita a análise, é notável o desenvolvimento da cadeia de valor do hidrogênio, em âmbito nacional e mundial, e isto é corroborado a partir do constante anúncio de projetos e pela crescente importância que tem se dado ao hidrogênio. Percebe-se a forte presença da Austrália, com uma cadeia produtiva cada vez mais estabelecida e a primeira estrutura de exportação de hidrogênio liquefeito; e o Reino Unido, com divulgação do maior número de projetos no mês analisado, todos de hidrogênio verde.

Assim, avaliando a cadeia de valor do hidrogênio desde a produção até o uso final, percebe-se o papel fundamental das políticas públicas e de financiamento para proporcionar o desenvolvimento da demanda e da oferta desse mercado, além do armazenamento de hidrogênio em compostos orgânicos, que contribui diretamente para ampliar as redes de transporte e reduzir seus custos. Foi analisada uma grande ênfase no transporte de hidrogênio líquido na parceria entre Austrália e Japão, com objetivo de produzir e transportar, com segurança, o LH₂; e transporte por gasodutos, com foco nos EUA, no Canadá, no Reino Unido e na Hungria, que são países que desenvolveram iniciativas públicas ou privadas de investimentos em gasodutos no mês analisado.

Neste observatório, as principais iniciativas identificadas foram relacionadas a transporte e uso final, com maior foco em mobilidade limpa. Este último demonstrou evolução e por meio do desenvolvimento de novas experiências práticas, seja pela criação de novas estações de hidrogênio, como por novas metas quantitativas de veículos elétricos movidos a hidrogênio.

De maneira geral, deve-se destacar o quanto a economia de hidrogênio vem se desenvolvendo. Os investimentos crescentes, atrelados a projetos de P&D e à implementação de projetos piloto, impulsionarão o mercado do hidrogênio para que os objetivos climáticos sejam alcançados.



Observatório de Hidrogênio



@geselufrj