

Avaliando as oportunidades oferecidas pela economia do hidrogênio

Colaborador

Jason Ye, CFA

Director

Strategy Indices

jason.ye@spglobal.com

RESUMO

A Quarta Revolução Industrial será impulsionada pela energia renovável¹ e, no contexto desta transição energética, o hidrogênio poderia cumprir um papel fundamental. De acordo com a Agência Internacional de Energia (AIE), para zerar as emissões líquidas de gases de efeito estufa até 2050 (em inglês, *net zero*), seria necessário um investimento de 1,2 trilhões de dólares no fornecimento e uso de hidrogênio com baixo teor de carbono.² O Conselho do Hidrogênio³ já projetou um mercado global de hidrogênio de 2,5 trilhões de dólares em 2050.⁴ O Departamento de Energia dos EUA projetou uma receita anual estimada em 750 bilhões de dólares e um total de 3,4 milhões de empregos criados até 2050 no âmbito da economia do hidrogênio.⁵ Aproveitando os avanços no aprendizado de máquinas e na tecnologia de processamento de linguagem natural, a S&P Dow Jones Indices lançou o [S&P Kensho Hydrogen Economy Index](#), que procura acompanhar as empresas envolvidas na economia do hidrogênio, incluindo empresas focadas na produção, transporte e armazenamento de hidrogênio. Neste artigo, apresentaremos a economia do hidrogênio e como medimos as oportunidades decorrentes dela através de uma abordagem de investimento baseado em índices.

INTRODUÇÃO

O hidrogênio é o elemento mais simples e menor da tabela periódica. É também a substância química mais abundante no universo, constituindo cerca de 75% de toda a matéria normal.⁶ Na Terra, o hidrogênio é

¹ Mathuros, Fon: "The Fourth Industrial Revolution Will Be Driven by Renewable Energy". Fórum Econômico Mundial, janeiro de 2016. <https://www.weforum.org/press/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-will-be-driven-by-renewable-energy/>.

² AIE (2021), *Global Hydrogen Review 2021*, AIE, Paris <https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2021>.

³ Lançado no Fórum Econômico Mundial em 2017, o Conselho do Hidrogênio é uma iniciativa global de 92 empresas líderes em energia, transporte, indústria e investimento com uma visão unida e de longo prazo para desenvolver a economia do hidrogênio.

⁴ Conselho do Hidrogênio. Novembro de 2017. "Hydrogen Scaling Up. A Sustainable Pathway for the Global Energy Transition". <https://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2017/11/Hydrogen-scaling-up-Hydrogen-Council.pdf>.

⁵ USHydrogenstudy.org, 2019. "Roadmap to a US Hydrogen Economy", www.ushydrogenstudy.org.

⁶ Bhagwat, Swetha Ravikumar e Olczak, Maria (outubro de 2020). "Green Hydrogen Bridging the Energy Transition in Africa and Europe". Parceria Energética África-UE. <https://cadmus.eui.eu/bitstream/handle/1814/68677/QM-02-20-822-EN-N.pdf>.

O hidrogênio é uma fonte de energia limpa, eficiente e sustentável que provavelmente desempenhará um papel essencial no movimento de descarbonização das próximas décadas.

encontrado principalmente em formas moleculares, como água e compostos orgânicos. Do mesmo modo que a eletricidade, o hidrogênio também é energia secundária. O hidrogênio pode ser produzido a partir de água; quando o hidrogênio molecular e o oxigênio são combinados e reagem, o processo gera energia e tanto a água quanto o peróxido de hidrogênio são produzidos. O valor de aquecimento do processo é 141,80 MJ/kg, que é 3 vezes o valor de aquecimento do diesel (44,80 MJ/kg), e 4,3 vezes o valor de aquecimento do carvão (32,50 MJ/kg).⁷

Diferentemente da queima de diesel ou carvão, o processo de combustão do hidrogênio não gera emissões de carbono. Se pudermos reduzir ou eliminar as emissões de carbono no processo de produção do hidrogênio, ele poderia ser uma fonte de energia limpa, eficiente e sustentável que provavelmente desempenharia um papel essencial no movimento de descarbonização das próximas décadas.

O professor John Bockris cunhou o termo “economia do hidrogênio” em seu discurso no Centro Técnico da General Motors em 1970.⁸ Entretanto, o processo de estabelecimento de uma economia do hidrogênio tem sido historicamente lento e desafiador, principalmente devido à grande escala de investimento necessária em infraestrutura e aos altos custos de produção do hidrogênio. Em 2020, a demanda global de hidrogênio atingia cerca de 70 milhões de toneladas (ver quadro 1). Quase toda essa demanda era para refinamento e usos industriais como a diminuição do teor de enxofre no combustível diesel e a produção de amônia e metano. No futuro, o hidrogênio pode substituir o gás natural para fornecer aquecimento para edifícios e ser usado para o refinamento de petróleo, a produção de cimento e a fabricação de aço no setor industrial. Pode servir como uma alternativa aos combustíveis fósseis para veículos tais como ônibus, trens, navios e até aviões. Além disso, o hidrogênio pode ser usado como armazenamento para excedentes de eletricidade renovável de baixo custo, o que poderia apoiar a integração de sistemas de eletricidade renovável. No cenário de emissões líquidas zero até 2050, a demanda global de hidrogênio poderia quase triplicar até 2030, atingindo mais de 200 milhões de toneladas (ver quadro 1).

No cenário de emissões líquidas zero, o crescimento da demanda de hidrogênio seria suprido pela produção de hidrogênio azul e hidrogênio verde.

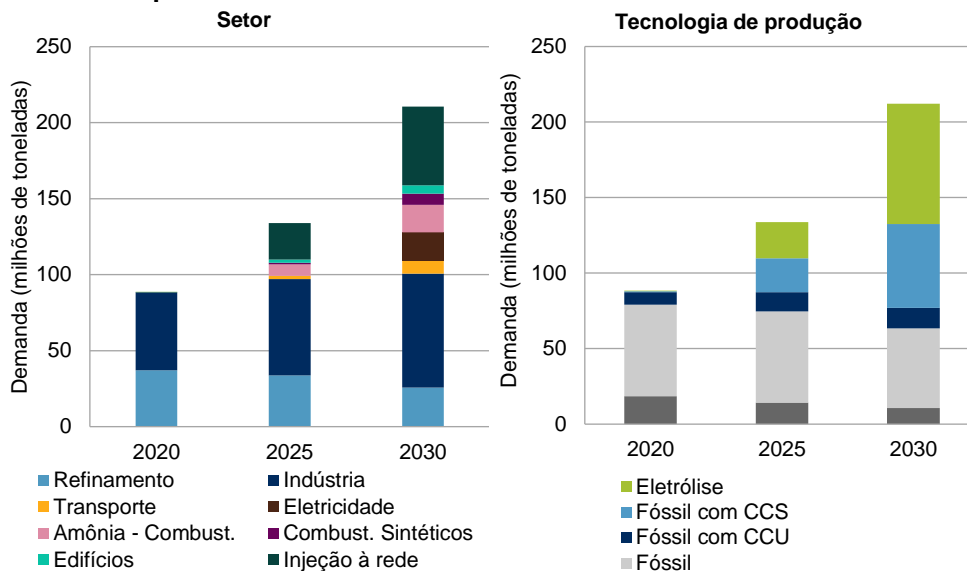
No lado da produção, atualmente, o hidrogênio é produzido principalmente a partir de combustíveis fósseis (hidrogênio cinza), o que gera cerca de 900 milhões de toneladas de emissões de CO₂ por ano.⁹ No cenário de emissões líquidas zero, o crescimento da demanda de hidrogênio seria suprido pela produção de hidrogênio azul e hidrogênio verde (quadro 1).

⁷ Linstrom, Peter (2021). [NIST Chemistry WebBook](#). Base de dados de referência padrão do NIST, número 69. Escritório de Dados e Informática do NIST. doi:10.18434/T4D303.

⁸ Dr. John O'M. Bockris 1923 - 2013. Revista *Infinite Energy*, edição 111, setembro/outubro 2013, pp. 26-30. <http://www.infinite-energy.com/images/pdfs/BockrisObit.pdf>.

⁹ Agência Internacional de Energia (AIE), 2021, *Hydrogen*, AIE, Paris. <https://www.iea.org/reports/hydrogen>.

Quadro 1: Projeção da demanda global de hidrogênio no cenário de emissões líquidas zero



Fonte: AIE (2021), Hydrogen, <https://www.iea.org/reports/hydrogen>. Todos os direitos reservados. Dados de 26 de outubro de 2021. CCU refere-se à utilização de captura de carbono e CCS refere-se ao armazenamento da captura de carbono. Este quadro é fornecido para efeitos ilustrativos.

O hidrogênio cinza é às vezes denominado o método “sujo” de produção de hidrogênio.

O hidrogênio azul segue o mesmo processo de produção que o hidrogênio cinza, mas acrescenta uma tecnologia de captura, uso e armazenamento de carbono.

O hidrogênio verde é considerado a maneira limpa de produzir hidrogênio e é o único método de produção de hidrogênio 100% renovável.

PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO

O que significam estas diferentes cores de hidrogênio? O hidrogênio é um gás invisível sem cor, mas este espectro de cores do hidrogênio reflete diferentes trajetórias para a sua produção. As cores mais comuns são cinza, azul e verde. Diferentes métodos de produção geram diferentes níveis de emissões de gases de efeito estufa (GEE).

O hidrogênio cinza é geralmente produzido através da reforma do gás natural, ou reforma do metano a vapor (SMR pela sigla em inglês). Ela divide o vapor de metano (CH₄) e água (H₂O) em dióxido de carbono (CO₂) e hidrogênio (H₂). Esta é a tecnologia mais utilizada atualmente para a produção de hidrogênio e é amplamente empregada em escala industrial. Contudo, a produção de hidrogênio cinza gera CO₂, o que afeta o meio ambiente. O hidrogênio cinza é às vezes denominado o método “sujo” de produção de hidrogênio.

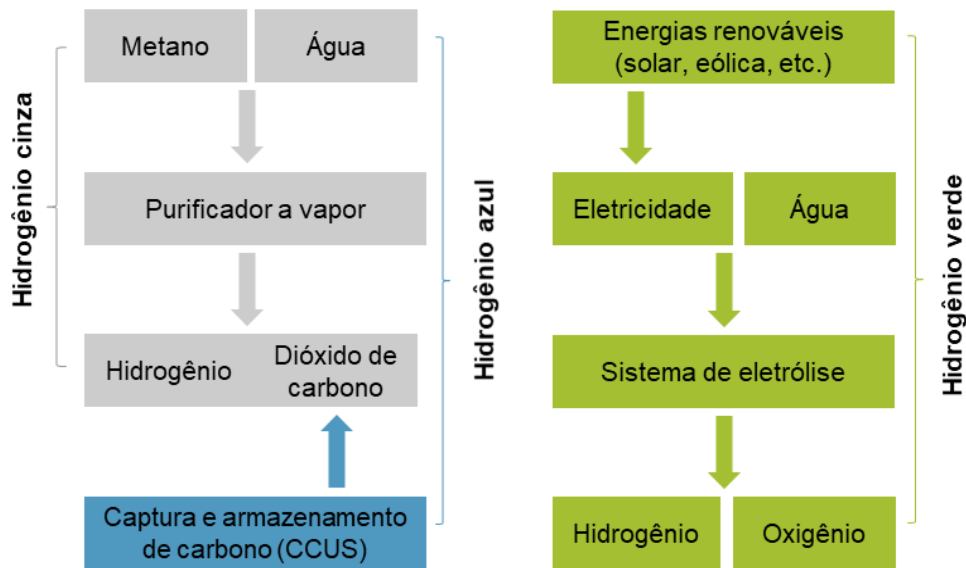
O hidrogênio azul segue o mesmo processo de produção que o hidrogênio cinza, mas acrescenta uma tecnologia de captura, uso e armazenamento de carbono (CCUS pela sigla em inglês) para capturar o dióxido de carbono produzido e armazená-lo ou utilizá-lo de outras formas. Visto que uma grande parte do dióxido de carbono é capturado, o impacto ambiental pode ser reduzido.

O hidrogênio verde é produzido pela divisão de água (H₂O) em hidrogênio (H₂) e oxigênio (O₂) através de eletrólise. Uma vez que o processo de produção não gera dióxido de carbono, ele é considerado a forma “limpa”

de produzir hidrogênio e é o único método de produção 100% renovável. O quadro 2 mostra as três principais formas de produzir hidrogênio.

Quadro 2: Métodos de Produção de Hidrogênio

No curto prazo, o hidrogênio azul pode ser usado para substituir o hidrogênio cinza como uma solução intermédia e de baixas emissões.

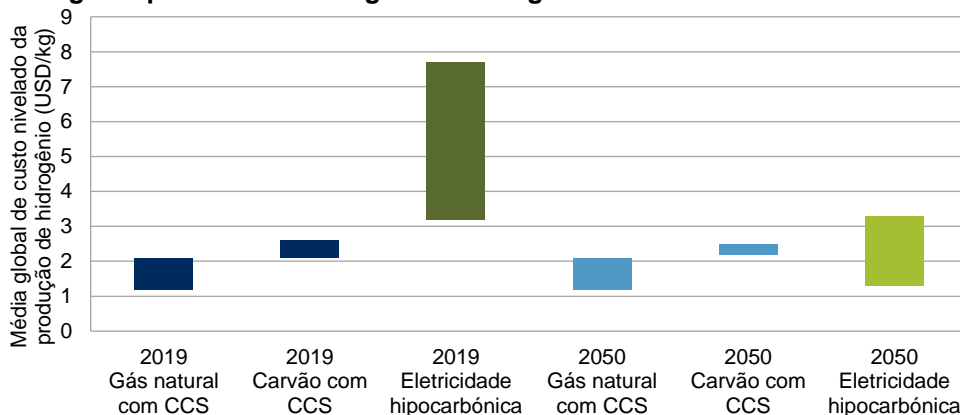


Fonte: S&P Dow Jones Indices LLC. Este quadro é fornecido para efeitos ilustrativos.

Aliás, há outras cores de hidrogênio. Por exemplo, hidrogênio preto e marrom referem-se à produção de hidrogênio a partir de combustíveis fósseis através da gaseificação, mas estas são as abordagens mais prejudiciais ao meio ambiente. O hidrogênio turquesa é produzido através da pirólise do metano, que poderia ser hidrogênio de baixa emissão se o processo térmico fosse alimentado por energia renovável e o carbono produzido fosse armazenado.

No longo prazo, o custo do hidrogênio verde poderia diminuir drasticamente, o que poderia levar a um amplo uso do hidrogênio verde nas próximas décadas.

Quadro 3: Possível média global de custo nivelado da produção de hidrogênio por fonte de energia e tecnologia



Fonte: AIE (2020), CCUS in Clean Energy Transitions, https://iea.blob.core.windows.net/assets/181b48b4-323f-454d-96fb-0bb1889d96a9/CCUS_in_clean_energy_transitions.pdf. Todos os direitos reservados. Dados de setembro de 2020. Este quadro é fornecido para efeitos ilustrativos.

O quadro 3 mostra o custo de produção de hidrogênio mediante diferentes abordagens. Em 2019, produzir hidrogênio verde era significativamente

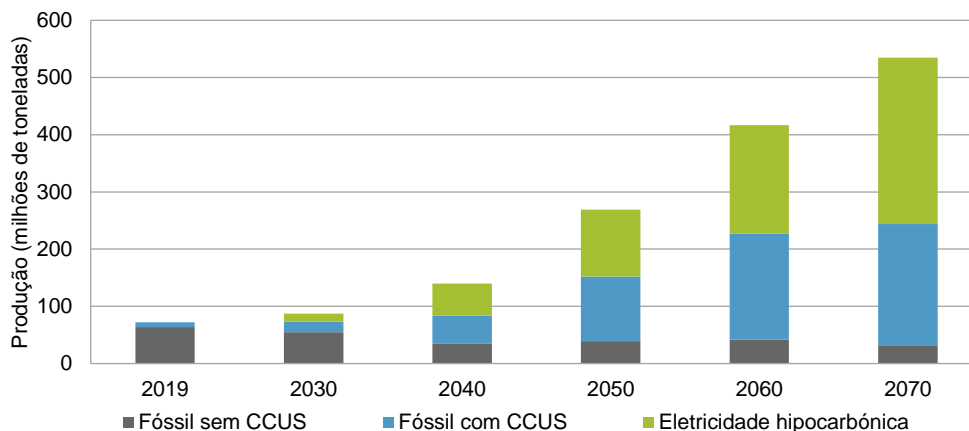
mais caro do que produzir hidrogênio cinza ou azul. No curto prazo, o hidrogênio azul pode ser usado para substituir o hidrogênio cinza como uma solução intermédia e de baixas emissões. No longo prazo, com o crescente fornecimento de eletricidade renovável como a solar e eólica, juntamente com a diminuição do custo dos sistemas de eletrólise com as economias de escala, o custo do hidrogênio verde poderia diminuir drasticamente, o que poderia levar a um amplo uso do hidrogênio verde nas próximas décadas (ver quadro 4).

O armazenamento em estado gasoso é atualmente a abordagem mais comum devido a seu custo razoável.

Diferentes formas de transporte exigem diferentes tecnologias e canais.

Embora a combustão seja a forma tradicional de converter hidrogênio em energia, as células de combustível são um método novo e mais eficiente.

Quadro 4: Projeção da produção global de hidrogênio no cenário de desenvolvimento sustentável



Fonte: AIE (2020), *CCUS in Clean Energy Transitions*, https://iea.blob.core.windows.net/assets/181b48b4-323f-454d-96fb-0bb1889d96a9/CCUS_in_clean_energy_transitions.pdf. Todos os direitos reservados. Dados de setembro de 2020. Este quadro é fornecido para efeitos ilustrativos.

Armazenamento e transporte

O hidrogênio é comumente armazenado em estado gasoso ou líquido. O armazenamento em estado gasoso é atualmente a abordagem mais comum devido a seu custo razoável. Em estado gasoso com pequenos volumes, o hidrogênio é normalmente armazenado em tanques pressurizados que são todos recipientes de pressão metálicos ou compósitos revestidos. Cavernas salinas, campos de gás esgotados ou reservatórios de petróleo são normalmente utilizados para armazenamento de hidrogênio em estado gasoso em grandes volumes e de longo prazo. Em estado líquido, o hidrogênio é armazenado em tanques de baixa temperatura e altamente isolados, mas esses tanques só podem ser usados para volumes pequenos e médios. Para grandes volumes em estado líquido, o hidrogênio pode ser armazenado em compostos de materiais como amônia e metanol. Entretanto, uma vez que o hidrogênio está sob estado composto comum, são necessárias reações químicas térmicas ou catalíticas para liberar o hidrogênio, o que poderia levar à perda de energia.

O hidrogênio também pode ser transportado em estado gasoso ou líquido, ou através de transportadores químicos, como amônia. Diferentes formas de transporte exigem diferentes tecnologias e canais. Os reboques

tubulares podem ser usados tanto para hidrogênio em estado gasoso quanto líquido; a tecnologia é relativamente madura, mas só pode transportar quantidades pequenas e geralmente é solicitada sob demanda. Grandes volumes de hidrogênio podem ser transportados através de dutos ou tanques líquidos. Um duto de hidrogênio é uma abordagem eficiente para transportar hidrogênio entre regiões, mas requer um investimento de capital intensivo. Tanques de líquido podem armazenar uma grande quantidade de hidrogênio líquido e ser colocados em navios marítimos ou em ferrovias para transporte de longa distância. Contudo, não é fácil converter o hidrogênio gasoso em líquido, e os materiais do tanque também precisam suportar temperaturas ultrabaixas e alta pressão.

Células de combustível

Para utilizar o hidrogênio em diversas áreas de aplicação, ele deve ser convertido em calor ou eletricidade. Embora a combustão seja a forma tradicional de converter hidrogênio em energia, as células de combustível são um método novo e mais eficiente.

Como as baterias tradicionais, as células de combustível têm eletrodos positivos e negativos separados por um eletrólito. O hidrogênio, junto com o oxigênio, pode ser convertido em água através de células de combustível sem gerar nenhum GEE. Em comparação com os motores de combustão interna, as células de combustível são mais eficientes e mais silenciosas. Entretanto, o uso amplo de células de combustível é impedido pelos altos custos e a baixa durabilidade.

O S&P KENSHO HYDROGEN ECONOMY INDEX

O S&P Kensho Hydrogen Economy Index visa acompanhar empresas envolvidas na economia do hidrogênio, abrangendo o leque completo da cadeia de valor da economia do hidrogênio, incluindo:

1. Todos os métodos de produção de hidrogênio;
2. Serviços e tecnologias que permitem a liquefação do hidrogênio e o movimento do hidrogênio liquefeito desde o ponto de produção até o consumidor final;
3. Tecnologias de armazenamento de hidrogênio; e
4. A fabricação e distribuição de células de combustível.

Em 31 de janeiro de 2022, aproximadamente 70% dos componentes do índice por ponderação tinham exposição comercial à produção de hidrogênio, 30% tinham exposição comercial ao armazenamento de hidrogênio, 30% tinham exposição comercial à distribuição de hidrogênio, e 45% tinham exposição comercial às células de combustível. A soma é superior a 100% porque as empresas podem ter exposição comercial a múltiplas cadeias de valor na economia do hidrogênio.

O S&P Kensho Hydrogen Economy Index visa acompanhar as possíveis oportunidades da economia do hidrogênio.

Os dados do índice gerados mediante backtesting mostram um desempenho superior ao seu benchmark e ao S&P 500, mas com maior volatilidade.

Desempenho gerado mediante backtesting (provas retrospectivas)

Desde 31 de maio de 2017, o S&P Kensho Hydrogen Economy Index ganhou do S&P Kensho New Economies Composite Index e do S&P 500® em 3,10% e 3,12% por ano, respectivamente.¹⁰ No entanto, este desempenho superior veio com maior volatilidade, dado que o S&P Kensho New Economies Composite Index e o S&P 500 são índices mais diversificados com maior número de componentes, enquanto o S&P Kensho Hydrogen Economy Index tem apenas 19 componentes (janeiro de 2022). Além disso, o índice apresenta uma forte inclinação para empresas de capitalização baixa e micro (ver quadro 5).

¹⁰ Com base em desempenho histórico hipotético. O S&P Kensho Hydrogen Economy Index foi lançado em 1 de junho de 2021. Todos os dados anteriores a essa data são hipotéticos e gerados mediante backtesting (provas retrospectivas). Confira a Divulgação de desempenho no final do documento para mais detalhes sobre as limitações inerentes relacionadas ao desempenho gerado a partir de backtesting.

Quadro 5: Perfis de risco/retorno gerados mediante backtesting			
PERÍODO	O S&P KENSHO HYDROGEN ECONOMY INDEX	S&P KENSHO NEW ECONOMIES COMPOSITE INDEX	S&P 500
RETORNO ANUALIZADO GERADO MEDIANTE BACKTESTING (%)			
1 ano	-32,62	-18,51	23,29
3 anos	29,93	21,60	20,71
Desde 15 de maio, 2017	18,38	16,49	16,43
VOLATILIDADE ANUALIZADA GERADA MEDIANTE BACKTESTING (%)			
1 ano	38,24	28,41	13,36
3 anos	32,45	32,45	22,46
Desde 15 de maio, 2017	36,26	25,45	19,88
RETORNO AJUSTADO PELO RISCO GERADO MEDIANTE BACKTESTING			
1 ano	-0,85	-0,65	1,74
3 anos	0,92	0,67	0,92
Desde 15 de maio, 2017	0,51	0,65	0,83
REBAIXAMENTO MÁXIMO GERADO MEDIANTE BACKTESTING (%)			
Desde 15 de maio, 2017	-46,71	-37,69	-33,79

O hidrogênio provavelmente será uma fonte de energia limpa essencial para a iniciativa global de emissões líquidas zero nas próximas décadas.

Fonte: S&P Dow Jones Indices LLC. Dados de maio de 2017 até janeiro de 2022. O S&P Kensho Hydrogen Economy Index foi lançado em 1 de junho de 2021. O S&P Kensho New Economies Composite Index foi lançado em 6 de fevereiro de 2017. Todos os dados anteriores a essa data são hipotéticos e gerados mediante backtesting. O desempenho dos índices está baseado em retornos totais calculados em dólares (USD). O desempenho no passado não garante resultados futuros. Este quadro é fornecido para efeitos ilustrativos e reflete resultados históricos hipotéticos. Confira a Divulgação de desempenho no final do documento para mais detalhes sobre as limitações inerentes relacionadas ao desempenho gerado a partir de backtesting.

CONCLUSÃO

Embora a ideia da economia do hidrogênio tenha sido proposta pela primeira vez há mais de 50 anos, a tecnologia e a inovação que permitem o uso amplo das aplicações do hidrogênio começaram a se desenvolver apenas recentemente. O hidrogênio provavelmente será uma fonte de energia limpa essencial para a iniciativa global de emissões líquidas zero nas próximas décadas. O S&P Kensho Hydrogen Economy Index visa medir as empresas envolvidas nesta área. O desempenho histórico do índice é superior ao do S&P 500.

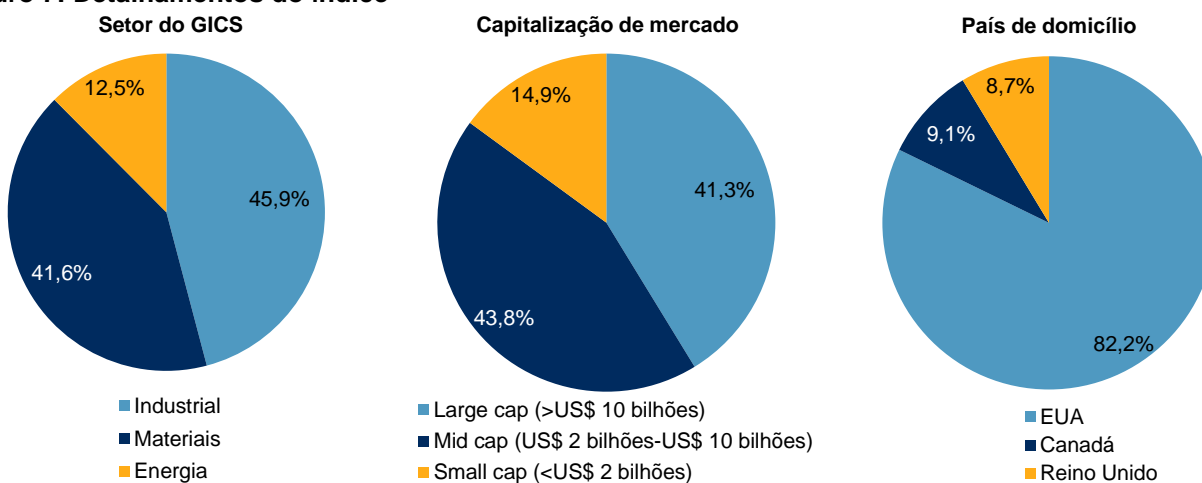
APÊNDICE

Quadro 6: Componentes do índice

EMPRESA	SÍMBOLO DE COTAÇÃO	PAÍS DE DOMICÍLIO
Shell plc ADR	RDS/A	Reino Unido
Linde plc	LIN	EUA
Air Products & Chemicals Inc	APD	EUA
Cummins Inc	CMI	EUA
Westlake Chemical Corp	WLK	EUA
Plug Power Inc	PLUG	EUA
Olin Corp	OLN	EUA
The Chemours Company	CC	EUA
Chart Industries	GTLS	EUA
Nikola Corporation	NKLA	EUA
Ballard Power Systems Inc	BLDP	Canadá
TechnipFMC plc	FTI	EUA
Worthington Industries Inc	WOR	EUA
Energia limpa	BE	EUA
Fuelcell Energy Inc	FCEL	EUA
Hyster-Yale Materials Handling Inc. A	HY	EUA
Luxfer Holdings PLC	LXFR	Reino Unido
Westport Fuel Systems Inc	WPRT	Canadá
Advent Technologies Holdings, Inc	ADN	EUA

Fonte: S&P Dow Jones Indices LLC. Dados de 31 de janeiro de 2022. Este quadro é fornecido para efeitos ilustrativos.

Quadro 7: Detalhamentos do índice



Fonte: S&P Dow Jones Indices LLC. Dados de 31 de janeiro de 2022. Este quadro é fornecido para efeitos ilustrativos.

DIVULGAÇÃO DE DESEMPENHO/DADOS GERADOS A PARTIR DE BACKTESTING

O S&P Kensho Hydrogen Economy Index foi lançado em 1 de junho de 2021. O S&P Kensho New Economies Composite Index foi lançado em 6 de fevereiro de 2017. Todas as informações apresentadas antes da data de lançamento são hipotéticas (obtidas por meio de backtesting) e não representam um desempenho real. Os cálculos de backtesting estão baseados na metodologia que estava em vigor na data de lançamento do índice. No entanto, na criação do histórico a partir de backtesting para períodos em que há anomalias do mercado ou outros períodos que não refletem o ambiente geral de mercado, as regras de metodologia do índice podem ser flexibilizadas para capturar um universo suficientemente amplo de títulos a fim de estimular o mercado alvo que o índice procura medir ou a estratégia que o índice procura capturar. Por exemplo, os limites de capitalização de mercado e liquidez podem ser reduzidos. As metodologias completas dos índices estão disponíveis em www.spglobal.com/spdji. O desempenho passado de um índice não é um sinal de resultados no futuro. O desempenho gerado a partir de backtesting reflete a aplicação da metodologia de um índice e a seleção dos componentes de um índice com o benefício da retrospectiva e o conhecimento de fatores que possam ter afetado positivamente o seu desempenho, não pode representar todos os riscos financeiros que podem afetar os resultados e podem ser levados em conta para refletir o viés decorrente de utilizar informação do futuro e o viés de sobrevivência. Os resultados reais podem ser diferentes e até inferiores aos resultados obtidos mediante backtesting. O desempenho no passado não é indicativo ou uma garantia de resultados no futuro. Por favor, consulte a metodologia do índice para obter mais detalhes sobre o índice, inclusive a forma pela qual ele é rebalanceado, a época de tal rebalanceamento, os critérios para adições e exclusões, bem como todos os cálculos do índice. O desempenho gerado a partir de backtesting é somente para investidores institucionais, não para investidores pequenos

A S&P Dow Jones Indices define várias datas para assistir os seus clientes no fornecimento de transparência. A Primeira Data de Valorização é o primeiro dia para o qual existe um valor calculado (seja ativo ou obtido pelo processo de backtesting) para um determinado índice. A Data Base é a data na qual o índice é estabelecido, a um valor fixo, para fins de cálculo. A Data de Lançamento designa a data na qual os valores de um índice são considerados ativos pela primeira vez: valores do índice fornecidos para qualquer data ou período de tempo anterior à Data de Lançamento do índice são considerados submetidos a backtesting. A S&P Dow Jones Indices define a data de lançamento como a data pela qual os valores de um índice são conhecidos por terem sido liberados ao público, por exemplo, através do site público da empresa ou seu datafeed a partes externas. Para índices da marca Dow Jones introduzidos antes de 31 de maio de 2013, a data de lançamento (que antes de 31 de maio de 2013 era chamada de “data de introdução”) é estabelecida em uma data na qual não é mais permitido serem feitas quaisquer modificações à metodologia do índice, mas que podem ter sido anteriores à data da divulgação pública do índice.

Geralmente, quando a S&P DJI cria dados de índice mediante backtesting, a S&P DJI utiliza dados históricos reais de nível de componentes (preço histórico, capitalização de mercado e dados de eventos corporativos) e seus cálculos. Uma vez que o investimento em ESG ainda está na etapa inicial de desenvolvimento, é possível que alguns pontos de dados utilizados para calcular os índices ESG da S&P DJI não estejam disponíveis para o período completo desejado de histórico de dados gerados a partir de backtesting. O mesmo problema de disponibilidade de dados pode acontecer para outros índices. Em casos em que os dados reais não estão disponíveis para todos os períodos históricos relevantes, a S&P DJI pode empregar um processo de uso de “Assunção de Dados Retrospectivos” (Backward Data Assumption) de dados ESG para o cálculo do desempenho histórico mediante backtesting. A Assunção de Dados Retrospectivos é um processo que aplica o ponto de dados reais mais antigo disponível para um componente do índice a todas as instâncias históricas anteriores no desempenho do índice. Por exemplo, a Assunção de Dados Retrospectivos assume inerentemente que as empresas atualmente não envolvidas em uma atividade comercial específica (também conhecido como “envolvimento de produto”) nunca estiveram envolvidas historicamente e, do mesmo modo, também assume que as empresas atualmente envolvidas em uma atividade comercial específica também estiveram envolvidas historicamente. A Assunção de Dados Retrospectivos permite estender o backtesting hipotético por mais anos históricos do que seria possível utilizando somente dados reais. Para mais informações sobre a Assunção de Dados Retrospectivos, confira o documento de [Perguntas frequentes](#). A metodologia e os factsheets de qualquer índice que utiliza a assunção retrospectiva no histórico de backtesting o indicarão diretamente. A metodologia incluirá um Apêndice com uma tabela que estabelece os pontos de dados específicos e o período relevante para o qual foram usados os dados retrospectivos.

Os retornos do índice apresentados não representam os resultados de negociações reais de ativos/títulos. A S&P Dow Jones Indices mantém o índice e calcula os níveis do índice e o desempenho apresentado ou analisado, mas não administra ativos reais. Os retornos do índice não refletem o pagamento de quaisquer encargos ou taxas de vendas que um investidor possa pagar para adquirir os títulos subjacentes no índice ou fundos de investimento que se destinam a acompanhar o desempenho do índice. A imposição destas taxas e encargos faria com que o desempenho real e aquele obtido pelo processo de backtesting dos títulos/fundos fosse inferior ao desempenho do índice mostrado. Como um exemplo simples, se um índice teve rendimentos de 10% sobre um investimento de US\$ 100.000 por um período de 12 meses (ou US\$ 10.000) e uma taxa real baseada no ativo de 1,5% foi fixada no final do período sobre o investimento mais os juros acumulados (ou US\$ 1.650), o rendimento líquido seria de 8,35% (ou US\$ 8.350) para o ano. Durante um período de três anos, uma taxa anual de 1,5% deduzida no final do ano com um retorno presumido de 10% por ano geraria um retorno bruto de 33,10%, uma taxa total de US\$ 5.375 e um retorno líquido cumulativo de 27,2% (ou US\$ 27.200).

AVISO LEGAL

© 2022 S&P Dow Jones Indices. Todos os direitos reservados. S&P, S&P 500, SPX, SPY, US 500, S&P 500 LOW VOLATILITY INDEX, S&P 100, S&P COMPOSITE 1500, S&P 400, S&P MIDCAP 400, S&P 600, S&P SMALLCAP 600, S&P GIVI, GLOBAL TITANS, DIVIDEND ARISTOCRATS, S&P TARGET DATE INDICES, S&P PRISM, S&P STRIDE, GICS, SPIVA, SPDR e INDEXOLOGY são marcas comerciais registradas da S&P Global, Inc. ("S&P Global") ou suas subsidiárias. DOW JONES, DJ, DJIA, THE DOW, US 30 e DOW JONES INDUSTRIAL AVERAGE são marcas comerciais da Dow Jones Trademark Holdings LLC ("Dow Jones"). Estas marcas comerciais em conjunto com outras foram licenciadas para a S&P Dow Jones Indices LLC. A redistribuição ou reprodução total ou parcial é proibida sem consentimento por escrito da S&P Dow Jones Indices LLC. Este documento não constitui uma oferta de serviços nas jurisdições onde a S&P Dow Jones Indices LLC, S&P Global, Dow Jones ou suas respectivas afiliadas (coletivamente "S&P Dow Jones Indices") não possuem as licenças necessárias. Com exceção de alguns serviços personalizados de cálculo de índices, todas as informações fornecidas pela S&P Dow Jones Indices são impessoais e não adaptadas às necessidades de qualquer pessoa, entidade ou grupo de pessoas. A S&P Dow Jones Indices recebe compensação relacionada com o licenciamento de seus índices a terceiros e com os serviços personalizados de cálculo de índices. O desempenho de um índice no passado não é sinal ou garantia de resultados no futuro.

Não é possível investir diretamente em um índice. A exposição a uma classe de ativos representada por um índice pode estar disponível por meio de instrumentos de investimento baseados naquele índice. A S&P Dow Jones Indices não patrocina, endossa, vende, promove ou gerencia nenhum fundo de investimento ou outro veículo de investimento que seja oferecido por terceiras partes e que procure fornecer um rendimento de investimento baseado no desempenho de qualquer índice. A S&P Dow Jones Indices não patrocina, endossa, vende, promove ou gerencia nenhum fundo de investimento ou outro veículo de investimento que seja oferecido por terceiras partes e que procure fornecer um rendimento de investimento baseado no desempenho de qualquer índice. A S&P Dow Jones Indices LLC não é uma consultora de investimentos e a S&P Dow Jones Indices não faz declarações com respeito à conveniência de se investir em qualquer fundo de investimento ou outro veículo de investimento. A decisão de investir em um determinado fundo de investimentos ou outro veículo de investimento não deverá ser tomada com base em nenhuma declaração apresentada neste documento. Potenciais investidores são aconselhados a fazerem investimentos em tais fundos ou outro veículo somente após considerarem cuidadosamente os riscos associados a investir em tais fundos, conforme detalhado em um memorando de oferta ou documento similar que seja preparado por ou em nome do emitente do fundo de investimento ou outro produto de investimento ou veículo. A S&P Dow Jones Indices LLC não é uma consultoria fiscal. É preciso que um consultor fiscal avalie o impacto de quaisquer títulos isentos de impostos nas carteiras e as consequências de alguma decisão particular de investimento. A inclusão de um título em um índice não é uma recomendação da S&P Dow Jones Indices para comprar, vender ou deter tal título, nem deve ser considerado como um aconselhamento de investimento.

Estes materiais foram preparados exclusivamente para fins informativos, baseados em informações geralmente disponíveis ao público e a partir de fontes consideradas confiáveis. Nenhum conteúdo nestes materiais (incluindo dados de índices, classificações, análises e dados relacionados a crédito, modelos, software ou outros aplicativos ou informações destes) ou qualquer parte deste ("Conteúdo") poderá ser modificado, submetido à engenharia reversa, reproduzido ou distribuído de nenhuma forma, por nenhum meio, nem armazenado em bases de dados ou sistema de recuperação, sem o consentimento prévio por escrito da S&P Dow Jones Indices. O Conteúdo não deve ser usado para nenhum fim ilegal ou não autorizado. A S&P Dow Jones Indices e seus provedores de dados terceirizados e licenciadores (coletivamente "Partes da S&P Dow Jones Indices") não garantem a precisão, integralidade, oportunidade ou disponibilidade do Conteúdo. S&P Dow Jones Indices Parties não são responsáveis por quaisquer erros ou omissões, independentemente da causa, para os resultados obtidos do uso do Conteúdo. O CONTEÚDO É FORNECIDO "NO ESTADO EM QUE SE ENCONTRA". S&P DOW JONES INDICES PARTIES SE ISENTAM DE QUAISQUER E TODAS AS GARANTIAS EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO MAS NÃO LIMITADAS A, QUALQUER GARANTIA DE COMERCIALIZABILIDADE OU ADEQUAÇÃO A UM FIM OU USO EM PARTICULAR, ISENÇÃO DE BUGS, ERROS OU DEFEITOS DE SOFTWARE, QUE A FUNCIONALIDADE DO CONTEÚDO SERÁ ININTERRUPTA OU QUE O CONTEÚDO OPERARÁ COM QUALQUER CONFIGURAÇÃO DE SOFTWARE OU DE HARDWARE. Sob nenhuma circunstância, as Partes da S&P Dow Jones Indices serão responsáveis a qualquer parte, por quaisquer danos diretos, indiretos, incidentais, exemplares, compensatórios, punitivos, especiais ou consequenciais, custos, despesas, custas legais ou perdas (incluindo, sem limitação, perda de rendimentos ou perda de lucros e custos de oportunidades); em conexão com qualquer uso do Conteúdo, mesmo tendo sido alertado quanto à possibilidade de tais danos.

A S&P Global mantém algumas atividades de suas unidades de negócios separadas umas das outras a fim de preservar a independência e a objetividade de suas respectivas atividades. Como resultado, algumas unidades de negócios da S&P Global podem ter informações que não estejam disponíveis a outras unidades de negócios. A S&P Global estabelece políticas e procedimentos para manter a confidencialidade de algumas informações não públicas recebidas em conexão com cada processo analítico.

Além disto, a S&P Dow Jones Indices presta uma ampla gama de serviços a, ou relacionados com, muitas empresas, incluindo emissoras de títulos, consultoras de investimentos, corretoras, bancos de investimentos, outras instituições financeiras e intermediários financeiros; e, em conformidade, pode receber taxas ou outros benefícios econômicos dessas empresas, incluindo empresas cujos títulos ou serviços possam recomendar, classificar, incluir em portfólios modelos, avaliar, ou abordar de qualquer outra forma.