



Bruxelas, 8.7.2020
COM(2020) 301 final

**COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU, AO
CONSELHO, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ
DAS REGIÕES**

Estratégia do Hidrogénio para uma Europa com Impacto Neutro no Clima

1. INTRODUÇÃO — PORQUE PRECISAMOS DE UM ROTEIRO ESTRATÉGICO PARA O HIDROGÉNIO

O hidrogénio está a receber uma atenção renovada e cada vez maior na Europa e em todo o mundo. O hidrogénio pode ser utilizado como matéria-prima, combustível e vetor de transporte ou armazenamento de energia e tem muitas aplicações possíveis nos setores da indústria, dos transportes, da energia e dos edifícios. Mais importante ainda, quando utilizado, não emite CO₂ e liberta quantidades diminutas de poluentes atmosféricos. Oferece, assim, uma solução para descarbonizar os processos industriais e os setores económicos em que a redução das emissões de carbono é urgente e difícil de alcançar. Tudo isto torna o hidrogénio essencial para apoiar o compromisso da UE de alcançar a neutralidade carbónica até 2050 e para os esforços desenvolvidos a nível mundial para aplicar o Acordo de Paris, em paralelo com os trabalhos rumo ao objetivo de poluição zero.

No entanto, hoje em dia, o hidrogénio representa uma pequena fração do cabaz energético mundial e da UE, e é ainda largamente produzido a partir de combustíveis fósseis¹, nomeadamente de gás natural ou de carvão, o que resulta na libertação de 70 a 100 milhões de toneladas de CO₂ por ano na UE. Para que o hidrogénio contribua para a neutralidade climática, é necessário que atinja uma escala muito superior e que se descarbonize totalmente a sua produção.

No passado, registaram-se picos de interesse no hidrogénio, mas estes não produziram resultados de monta. A rápida diminuição dos custos da energia de fontes renováveis, a evolução tecnológica e a urgência em reduzir drasticamente as emissões de gases com efeito de estufa estão, agora, a abrir novas possibilidades.

Muitos indicadores assinalam que estamos perto de um ponto de viragem. Todas as semanas são anunciados novos planos de investimento, muitas vezes da ordem dos gigawatts. Entre novembro de 2019 e março de 2020, os analistas de mercado expandiram a lista de investimentos em eletrolisadores planeados a nível mundial, passando de uma potência eletrolítica de 3,2 GW para 8,2 GW em 2030 (dos quais 57 % na Europa)², ao passo que o número de empresas que aderiram ao Conselho Internacional do Hidrogénio aumentou de 13 em 2017 para 81 atualmente.

Existem muitas razões para que o hidrogénio seja uma prioridade fundamental para concretizar os objetivos do Pacto Ecológico Europeu e a transição para as energias limpas na Europa. Prevê-se que a eletricidade produzida a partir de fontes renováveis venha a descarbonizar uma grande parte do consumo de energia da UE até 2050, mas não a sua totalidade. O hidrogénio tem um forte potencial para colmatar algumas destas lacunas, enquanto vetor de armazenamento — a par com as baterias — e transporte de energia de fontes renováveis, assegurando o reforço em caso de variações sazonais e ligando os locais de produção a centros de procura mais distantes. Segundo a visão estratégica europeia para uma UE com impacto neutro no clima, publicada em novembro de 2018³, a quota de hidrogénio no

¹ Os 300 eletrolisadores atualmente em funcionamento na UE são responsáveis por menos de 4 % da produção total de hidrogénio [Empresa Comum Pilhas de Combustível e Hidrogénio (EC PCH), *Hydrogen Roadmap Europe*, 2019].

² Wood Mackenzie, *Green hydrogen pipeline more than doubles in five months*, abril de 2020.

³ Um Planeta Limpo para Todos. Estratégia a longo prazo da UE para uma economia próspera, moderna, competitiva e com impacto neutro no clima [COM(2018) 773].

cabaz energético da Europa deverá passar de um valor inferior a 2 %⁴, registado atualmente, para valores entre 13 % e 14 % até 2050⁵.

Além disso, o hidrogénio pode substituir os combustíveis fósseis em alguns processos industriais com utilização intensiva de carbono, como nos setores do aço e dos produtos químicos, reduzindo as emissões de gases com efeito de estufa e reforçando a competitividade mundial dessas indústrias. Pode oferecer soluções para certas partes do sistema de transportes em que é difícil obter reduções, em complemento ao que pode ser conseguido através da eletrificação e de outros combustíveis renováveis e hipocarbónicos. A adoção progressiva de soluções baseadas no hidrogénio pode também conduzir à adaptação ou reutilização de partes da infraestrutura existente de gás natural, o que ajudaria a evitar que os gasodutos se tornassem ativos abandonados.

O hidrogénio desempenhará um papel no sistema energético integrado do futuro, a par da eletrificação a partir de fontes renováveis e de uma utilização mais eficiente e circular dos recursos. A implantação de hidrogénio limpo, em larga escala e a ritmo acelerado, é fundamental para que a UE atinja um nível mais elevado de ambição em matéria de clima, reduzindo as emissões de gases com efeito de estufa em, pelo menos, 50 % e procurando aproximar-se de 55 % até 2030, com uma boa relação custo-eficácia.

O investimento no hidrogénio fomentará o crescimento sustentável e o emprego, o que será crítico no contexto da recuperação da crise da COVID-19. O plano de recuperação da Comissão⁶ salienta a necessidade de desbloquear o investimento em tecnologias limpas e cadeias de valor essenciais. O referido plano realça o hidrogénio limpo como um dos domínios essenciais a abordar no contexto da transição energética e menciona uma série de vias de apoio possíveis.

Além disso, a Europa é altamente competitiva no fabrico de tecnologias de hidrogénio limpo e está bem posicionada para beneficiar de um desenvolvimento mundial do hidrogénio limpo como vetor energético. Os investimentos cumulativos em hidrogénio renovável na Europa poderão atingir entre 180 mil milhões de EUR e 470 mil milhões de EUR até 2050⁷, e entre 3 mil milhões de EUR e 18 mil milhões de EUR no caso do hidrogénio fóssil hipocarbónico. Combinada com a liderança tecnológica da UE no domínio das fontes renováveis de energia, a emergência de uma cadeia de valor do hidrogénio que sirva vários setores industriais e outras utilizações finais poderá empregar, direta ou indiretamente, até um milhão de pessoas⁸. Os analistas estimam que o hidrogénio limpo poderá satisfazer 24 % da procura mundial de energia em 2050, com vendas anuais da ordem dos 630 mil milhões de EUR⁹.

⁴ EC PCH, *Hydrogen Roadmap Europe*, 2019. Esta percentagem inclui a utilização de hidrogénio como matéria-prima.

⁵ Tendo apenas em conta o consumo de hidrogénio para fins energéticos, a proporção varia, consoante os cenários, entre menos de 2 % e mais de 23 % em 2050 (Moya *et al.*, JRC 116452, 2019).

⁶ A Hora da Europa: Reparar os Danos e Preparar o Futuro para a Próxima Geração [COM(2020) 456 final].

⁷ A agência intergovernamental IRENA estima que, para concretizar os objetivos do Acordo de Paris, o hidrogénio suprirá cerca de 8 % do consumo mundial de energia (IRENA, *Global Renewables Outlook*, 2020).

⁸ EC PCH, *Hydrogen Roadmap Europe*, 2019. Com base no cenário ambicioso de consumo de 20 Mt (665 TWh) de hidrogénio.

⁹ BNEF, *Hydrogen Economy Outlook*, 2020. Vendas previstas de 696 mil milhões de USD (ao valor de 2019).

No entanto, atualmente, o custo do hidrogénio renovável e hipocarbónico ainda não é competitivo em comparação com o hidrogénio fóssil. Para explorar todas as oportunidades associadas ao hidrogénio, a União Europeia necessita de uma abordagem estratégica. A indústria da UE está a responder ao desafio e desenvolveu um plano ambicioso para atingir uma potência eletrolítica instalada de 2×40 GW até 2030¹⁰. Quase todos os Estados-Membros incluíram planos para o hidrogénio limpo nos seus planos nacionais em matéria de energia e clima, 26 assinaram a «Iniciativa para o Hidrogénio»¹¹ e 14 incluíram o hidrogénio no contexto dos respetivos quadros de ação nacionais referentes às infraestruturas para combustíveis alternativos¹². Alguns já adotaram estratégias nacionais ou estão em vias disso.

No entanto, a implantação do hidrogénio na Europa enfrenta desafios importantes que nem o setor privado nem os Estados-Membros podem enfrentar sozinhos. Para que o hidrogénio atinja um ponto decisivo de desenvolvimento, é necessário massa crítica de investimento, um quadro regulamentar favorável, novos mercados-piloto, investigação e inovação sustentadas em tecnologias revolucionárias e que tragam novas soluções para o mercado, uma grande rede de infraestruturas que só a UE e o mercado único podem oferecer, assim como cooperação com os países terceiros parceiros da UE.

Todos os intervenientes, públicos e privados, a nível europeu, nacional e regional¹³, devem trabalhar em conjunto, ao longo de toda a cadeia de valor, para construir um ecossistema dinâmico do hidrogénio na Europa.

A fim de concretizar a ambição do Pacto Ecológico Europeu¹⁴ e com base na nova estratégia industrial para a Europa¹⁵ e no plano de recuperação¹⁶ adotados pela Comissão, a presente comunicação expõe uma visão sobre a forma como a UE pode transformar o hidrogénio limpo numa solução viável para descarbonizar diversos setores ao longo do tempo, instalando uma potência eletrolítica de, pelo menos, 6 GW para produção de hidrogénio renovável até 2024 e de 40 GW até 2030. Também identifica os desafios a superar, define as alavancas que a UE pode mobilizar e apresenta um roteiro de ações para os próximos anos.

Uma vez que os ciclos de investimento no setor da energia limpa têm uma duração de cerca de 25 anos, este é o momento ideal para agir. O presente roteiro estratégico proporciona um quadro político concreto, no âmbito do qual, e com base no êxito da Aliança Europeia para as Baterias¹⁷, a **Aliança Europeia para o Hidrogénio Limpo**, uma colaboração, formalmente lançada hoje, entre autoridades públicas, a indústria e a sociedade civil, irá desenvolver uma agenda de investimento e uma reserva de projetos concretos. Este roteiro complementa a **Estratégia para a Integração do Sistema Energético**¹⁸, apresentada simultaneamente, a qual descreve a forma como os atuais fluxos de trabalho da política energética da UE, nomeadamente o desenvolvimento do hidrogénio, irão promover um sistema energético

¹⁰ 40 GW na Europa e 40 GW nos países vizinhos da Europa que exportam para a UE.

¹¹ Declaração de Linz, 17-18 de setembro de 2018 (<https://www.eu2018.at/calendar-events/political-events/BMNT-2018-09-17-Informal-TTE.html>).

¹² Apresentados nos termos da Diretiva 2014/94/UE.

¹³ Comité das Regiões Europeu, «Rumo a um roteiro para o hidrogénio limpo: contributo dos órgãos de poder local e regional para uma Europa com impacto neutro no clima».

¹⁴ COM(2019) 640 final.

¹⁵ COM(2020) 102 final.

¹⁶ A Hora da Europa: Reparar os Danos e Preparar o Futuro para a Próxima Geração [COM(2020) 456 final].

¹⁷ https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-battery-alliance_en.

¹⁸ COM(2020) 299 final.

integrado e neutro do ponto de vista climático, centrado na eletricidade produzida a partir de fontes renováveis, na circularidade e nos combustíveis renováveis e hipocarbónicos. Ambas as estratégias contribuem para a realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e dos objetivos do Acordo de Paris.

2. RUMO A UM ECOSISTEMA DO HIDROGÉNIO NA EUROPA: ROTEIRO PARA 2050

As diferentes formas de produzir hidrogénio, as suas emissões de gases com efeito de estufa e a sua competitividade relativa

O hidrogénio pode ser produzido de várias maneiras. Estas vias de produção estão associadas a uma vasta gama de níveis de emissões, consoante a tecnologia e a fonte de energia utilizadas, e têm custos e exigências materiais diferentes. Na presente comunicação empregam-se os seguintes termos:

- «**Hidrogénio eletrolítico**» refere-se ao hidrogénio produzido por eletrólise da água (num eletrolisador, alimentado por eletricidade), independentemente da fonte de eletricidade. As emissões de gases com efeito de estufa ao longo de todo o ciclo de produção de hidrogénio eletrolítico dependem da forma como a eletricidade é produzida¹⁹.
- «**Hidrogénio renovável**» é o hidrogénio produzido por eletrólise da água (num eletrolisador, alimentado por eletricidade), e com eletricidade proveniente de fontes renováveis. As emissões de gases com efeito de estufa ao longo de todo o ciclo de produção de hidrogénio renovável são próximas de zero²⁰. O hidrogénio renovável pode também ser produzido por reformação de biogás (em vez de gás natural) ou por conversão bioquímica de biomassa²¹, desde que cumpra requisitos de sustentabilidade.
- «**Hidrogénio limpo**» refere-se ao hidrogénio renovável.
- «**Hidrogénio fóssil**» refere-se ao hidrogénio produzido por uma variedade de processos que utilizam combustíveis fósseis como matéria-prima, principalmente a reformação do gás natural ou a gaseificação do carvão. A maior parte do hidrogénio produzido atualmente enquadra-se nesta categoria. As emissões de gases com efeito de estufa ao longo do ciclo de produção de hidrogénio fóssil são elevadas²².
- «**Hidrogénio fóssil com captura de carbono**» é uma subcategoria de hidrogénio fóssil, que implica a captura dos gases com efeito de estufa emitidos durante o processo de produção de hidrogénio. As emissões de gases com efeito de estufa resultantes da produção de hidrogénio fóssil com captura de carbono ou pirólise são inferiores às do

¹⁹ As emissões de gases com efeito de estufa, contabilizadas «do poço ao portão», respeitantes ao cabaz de eletricidade da UE são de 14 kg eqCO₂/kg H₂ (com base em dados de 2018 do EUROSTAT, 252 t eqCO₂/GWh), enquanto a média do cabaz de eletricidade mundial corresponde a 26 kg eqCO₂/kg H₂ (AIE, 2019).

²⁰ As emissões de gases com efeito de estufa, contabilizadas «do poço ao portão», respeitantes ao hidrogénio renovável obtido com eletricidade produzida a partir de fontes renováveis são próximas de zero (AIE, 2019).

²¹ Avaliação em curso da Comissão sobre a oferta e a procura de biomassa à escala mundial e da UE e respetiva sustentabilidade, bem como um estudo planeado, anunciado na Estratégia de Biodiversidade da UE [COM(2020) 380 final], sobre a sustentabilidade da utilização da biomassa florestal para a produção de energia.

²² As emissões de gases com efeito de estufa, contabilizadas «do poço ao portão», resultantes da reformação a vapor do gás natural são de 9 kg eqCO₂/kg H₂ (AIE, 2019).

hidrogénio fóssil, mas deve ser tida em conta a eficácia variável da captura de gases com efeito de estufa (máximo de 90 %)²³.

- «**Hidrogénio hipocarbónico**» abrange o hidrogénio fóssil com captura de carbono e o hidrogénio eletrolítico, representando uma redução significativa das emissões de gases com efeito de estufa ao longo de todo o ciclo, em comparação com a atual produção de hidrogénio.
- «**Combustíveis sintéticos derivados do hidrogénio**» refere-se a uma variedade de combustíveis gasosos e líquidos à base de hidrogénio e carbono. Para que os combustíveis sintéticos sejam considerados renováveis, a parte de hidrogénio do gás de síntese deve ser renovável. Os combustíveis sintéticos incluem, por exemplo, o querosene sintético utilizado na aviação, o gasóleo sintético para automóveis e várias moléculas utilizadas na produção de produtos químicos e fertilizantes. Os combustíveis sintéticos podem ser associados a níveis muito diferentes de emissões de gases com efeito de estufa, dependendo das matérias-primas e do processo utilizado. Em termos de poluição atmosférica, a queima de combustíveis sintéticos produz níveis de emissões de poluentes atmosféricos semelhantes aos dos combustíveis fósseis.

Atualmente, nem o hidrogénio renovável nem o hidrogénio hipocarbónico, nomeadamente o hidrogénio fóssil com captura de carbono, conseguem competir em termos de custos com o hidrogénio fóssil. Os custos estimados do hidrogénio fóssil na UE são de cerca de 1,5 EUR/kg, dependendo em grande parte dos preços do gás natural, e sem ter em conta o custo do CO₂. Por sua vez, os custos estimados do hidrogénio fóssil com captura e armazenamento de carbono são de cerca de 2 EUR/kg e os do hidrogénio renovável variam entre 2,5 EUR/kg e 5,5 EUR/kg²⁴. Para que o hidrogénio fóssil com captura de carbono fosse desde já competitivo em relação ao hidrogénio fóssil, o preço do carbono deveria situar-se entre 55 EUR e 90 EUR por tonelada de CO₂²⁵. Os custos do hidrogénio renovável estão a descer rapidamente. Os custos dos eletrolisadores já diminuíram 60 % nos últimos dez anos, prevendo-se que, graças às economias de escala, se reduzam para metade do valor atual até 2030²⁶. Nas regiões onde a eletricidade produzida a partir de fontes renováveis é barata, espera-se que os eletrolisadores possam competir com o hidrogénio fóssil em 2030²⁷. Estes elementos serão os principais motores do desenvolvimento progressivo do hidrogénio em toda a economia da UE.

Um roteiro para a UE

²³ As emissões de gases com efeito de estufa, contabilizadas «do poço ao portão», resultantes da reformação a vapor do gás natural com captura e armazenamento de carbono são de 1 kg eqCO₂/kg H₂ para uma taxa de captura de 90 % e de 4 kg eqCO₂/kg H₂ para uma taxa de captura de 56 % (AIE, 2019).

²⁴ Relatório da AIE de 2019 relativo ao hidrogénio (página 42) e com base nas hipóteses de preços da AIE para a UE: preço do gás natural de 22 EUR/MWh, preço da eletricidade entre 35 EUR/MWh e 87 EUR/MWh e custos de potência de 600 EUR/kW.

²⁵ Contudo, nesta fase, os custos só podem ser estimados, dado que nenhum projeto deste tipo começou a ser construído ou a funcionar na UE.

²⁶ Com base nas avaliações de custos da AIE, da IRENA e da BNEF. Os custos dos eletrolisadores devem diminuir de 900 EUR/kW para 450 EUR/kW ou menos no período após 2030 e para 180 EUR/kW após 2040. Os custos da captura e armazenamento de carbono fazem aumentar os custos de reformação do gás natural de 810 EUR/kW H₂ para 1 512 EUR/kW H₂. Para 2050, estima-se que os custos sejam de 1 152 EUR/kW H₂ (AIE, 2019).

²⁷ Partindo dos atuais preços da eletricidade e do gás, em 2030 o hidrogénio fóssil hipocarbónico deverá custar entre 2 EUR/kg e 2,5 EUR/kg na UE e o hidrogénio renovável entre 1,1 EUR/kg e 2,4 EUR/kg (AIE, IRENA, BNEF).

A prioridade da UE é promover o hidrogénio renovável, utilizando principalmente energia eólica e solar para a sua produção. A longo prazo, o hidrogénio renovável é a opção mais compatível com a meta de neutralidade climática e poluição zero da UE e a mais coerente com um sistema energético integrado. A opção pelo hidrogénio renovável baseia-se na grande capacidade industrial europeia de produção de eletrolisadores, criará novos postos de trabalho e crescimento económico na UE e apoiará um sistema energético integrado, com uma boa relação custo-eficácia. Na trajetória conducente a 2050, o hidrogénio renovável deve ser progressivamente adotado em grande escala, em paralelo com o aproveitamento de novas capacidades de produção de eletricidade a partir de fontes renováveis, à medida que a tecnologia amadurece e os custos das suas tecnologias de produção diminuem. Há que iniciar já este processo.

Contudo, a curto e a médio prazo, são necessárias outras formas de hidrogénio hipocarbónico, principalmente para reduzir rapidamente as emissões da atual produção de hidrogénio e apoiar a adoção paralela e futura do hidrogénio renovável.

É provável que o desenvolvimento do ecossistema do hidrogénio na Europa **ocorra de forma gradual**, a diferentes velocidades entre setores e, possivelmente, entre regiões, e que exija soluções políticas diferentes.

Na primeira fase, de 2020 a 2024, o objetivo estratégico é instalar uma **potência eletrolítica de, pelo menos, 6 GW** para produção de até **1 milhão de toneladas de hidrogénio renovável na UE**²⁸ a fim de descarbonizar a atual produção de hidrogénio, por exemplo no setor químico, facilitar o recurso ao consumo de hidrogénio em novas aplicações a nível da utilização final, como outros processos industriais, e, possivelmente, no transporte de cargas pesadas.

Nesta fase, é necessário aumentar a produção de eletrolisadores, incluindo os de grandes dimensões (até 100 MW). Estes eletrolisadores podem ser instalados junto de atuais centros de procura em refinarias, aciarias e complexos químicos de grande dimensão. Idealmente, seriam alimentados diretamente com eletricidade produzida a partir de fontes renováveis locais. Além disso, serão necessárias estações de abastecimento de hidrogénio para dar resposta à adoção generalizada de autocarros e, mais tarde, camiões a pilhas de hidrogénio. Assim, serão também necessários eletrolisadores para o abastecimento local de um número crescente de estações de abastecimento de hidrogénio. Diferentes formas de hidrogénio eletrolítico hipocarbónico, especialmente as produzidas com emissões quase nulas de gases com efeito de estufa, contribuirão para aumentar a produção e o mercado do hidrogénio. Algumas das atuais instalações de produção de hidrogénio devem ser descarbonizadas, recondicionando-as com tecnologias de captura e armazenamento de carbono.

As necessidades em termos de infraestruturas para o transporte de hidrogénio continuarão a ser limitadas, uma vez que a procura será satisfeita inicialmente por instalações de produção próximas ou no local e, em determinadas zonas, pode ocorrer a mistura com gás natural. Porém, deve iniciar-se o planeamento das infraestruturas de transporte de base e de média distância. Serão necessárias infraestruturas para a captura de carbono e a utilização de CO₂, de modo a facilitar determinadas formas de hidrogénio hipocarbónico.

²⁸ É possível produzir até 33 TWh de hidrogénio renovável, quer por ligação direta da eletricidade produzida a partir de fontes renováveis aos eletrolisadores, quer garantindo o cumprimento de determinadas condições, nomeadamente a adicionalidade da eletricidade utilizada produzida a partir de fontes renováveis.

A tónica política será colocada no estabelecimento do quadro regulamentar para um mercado de hidrogénio líquido e funcional e no incentivo à oferta e à procura nos mercados-piloto, nomeadamente através da redução da diferença de custos entre as soluções convencionais e o hidrogénio renovável e hipocarbónico e de regras adequadas em matéria de auxílios estatais. O estabelecimento de condições-quadro irá impulsionar planos concretos para grandes centrais eólicas e solares dedicadas à produção de hidrogénio renovável, da ordem dos gigawatts, antes de 2030.

A **Aliança Europeia para o Hidrogénio Limpo** ajudará a criar uma sólida reserva de investimentos. No âmbito do plano de recuperação da Comissão, os instrumentos de financiamento Next Generation EU, incluindo a vertente de investimento estratégico europeu do programa InvestEU e o Fundo de Inovação do sistema de comércio de licenças de emissão (CELE), reforçarão o apoio financeiro e ajudarão a colmatar o défice de investimento em fontes renováveis de energia gerado pela crise da COVID-19.

Numa **segunda fase, de 2025 a 2030**, é necessário que o hidrogénio passe a constituir uma parte intrínseca de um **sistema energético integrado**, com o objetivo estratégico de instalar uma **potência eletrolítica de, pelo menos, 40 GW até 2030** para produção de até **10 milhões de toneladas de hidrogénio renovável na UE**²⁹.

Nesta fase, prevê-se que o hidrogénio renovável se torne cada vez mais competitivo em termos de custos em relação a outras formas de produção de hidrogénio, mas serão necessárias políticas específicas do lado da procura para que a procura industrial inclua progressivamente novas aplicações, nomeadamente a **produção de aço**, os camiões, os caminhos de ferro e algumas aplicações de transporte marítimo, bem como outros meios de transporte. O hidrogénio renovável começará a desempenhar um papel equilibrador num **sistema de eletricidade baseado em fontes de energia renováveis**, transformando a eletricidade em hidrogénio quando a eletricidade produzida a partir de fontes renováveis for abundante e barata e proporcionando flexibilidade. O hidrogénio será também utilizado para o armazenamento diário ou sazonal, funcionando como reserva e desempenhando funções de regulação³⁰, reforçando a segurança do aprovisionamento a médio prazo.

Além disso, o acondicionamento das atuais instalações de produção de hidrogénio fóssil com tecnologias de captura de carbono deverá continuar a reduzir as emissões de gases com efeito de estufa e de outros poluentes atmosféricos, tendo em conta o aumento da ambição em matéria de clima para 2030.

Desenvolver-se-ão agrupamentos locais de hidrogénio, como as zonas remotas ou insulares e os ecossistemas regionais (os chamados «vales do hidrogénio»), graças à produção local de hidrogénio, com base na produção descentralizada de energia de fontes renováveis e na

²⁹ É possível produzir até 333 TWh de hidrogénio renovável, quer por ligação direta da eletricidade produzida a partir de fontes renováveis aos eletrolisadores, quer garantindo o cumprimento de determinadas condições, nomeadamente a adicionalidade da eletricidade utilizada produzida a partir de fontes renováveis.

³⁰ A função de regulação energética desempenhada pelo hidrogénio renovável vai muito além do armazenamento de eletricidade produzida a partir de fontes renováveis. A regulação permite a disponibilização de energia entre diferentes regiões, graças ao transporte de hidrogénio e a instalações de armazenamento de hidrogénio. A regulação pelo hidrogénio pode interligar diferentes setores de utilização final e mercados da energia (ao contrário do armazenamento de eletricidade) e permitir a reavaliação dos preços da energia em mercados de hidrogénio específicos.

procura local, transportado em distâncias curtas. Nesses casos, uma infraestrutura específica para o hidrogénio pode utilizá-lo não só para aplicações dos setores industriais e dos transportes e para o equilíbrio do sistema elétrico, mas também para o fornecimento de calor a edifícios residenciais e comerciais³¹.

Nesta fase, surgirá a necessidade de uma infraestrutura logística à escala da UE e serão tomadas medidas para transportar hidrogénio de zonas com grandes potencialidades em matéria de fontes renováveis de energia para centros de procura localizados eventualmente noutros Estados-Membros. Haverá que planear a base de uma rede pan-europeia, bem como a criação de uma rede de estações de abastecimento de hidrogénio. A rede de gás existente poderia ser parcialmente adaptada para o transporte de hidrogénio renovável em distâncias mais longas, sendo necessário construir instalações de armazenamento de hidrogénio em maior escala. O comércio internacional pode também desenvolver-se, em especial com os países vizinhos da UE na Europa Oriental e nos países do Mediterrâneo Meridional e Oriental.

Em termos de orientação política, atingir esta expansão de forma sustentada e num período relativamente curto exigirá o reforço do apoio da UE e a promoção de investimentos para construir um verdadeiro ecossistema do hidrogénio. Até 2030, a UE procurará concluir um mercado do hidrogénio aberto e competitivo no seu espaço, com comércio transfronteiras sem entraves e distribuição eficiente de hidrogénio entre os setores.

Numa terceira fase, a partir de 2030 e até 2050, espera-se que as tecnologias de hidrogénio renovável atinjam a maturidade e sejam implantadas em grande escala para alcançar todos os setores de difícil descarbonização, nos quais outras alternativas poderão não ser viáveis ou ter custos mais elevados.

Nesta fase, a produção de eletricidade a partir de fontes renováveis tem de aumentar substancialmente, uma vez que cerca de um quarto³² dessa eletricidade poderá vir a ser utilizada para a produção de hidrogénio renovável até 2050.

O hidrogénio e os combustíveis sintéticos derivados do hidrogénio, baseados em CO₂ de origem neutra em termos de emissões de carbono, poderão penetrar em maior escala numa gama mais vasta de setores económicos, desde a aviação e os transportes marítimos a edifícios industriais e comerciais de difícil descarbonização. O biogás sustentável pode também ter um papel na substituição do gás natural em instalações de produção de hidrogénio com captura e armazenamento de carbono, a fim de alcançar níveis negativos de emissões, desde que a fuga de biometano seja evitada e apenas em conformidade com os objetivos em matéria de biodiversidade e os princípios enunciados na Estratégia de Biodiversidade da UE para 2030³³.

3. UMA AGENDA DE INVESTIMENTO PARA A UE

Para alcançar os objetivos de implantação tecnológica descritos no presente roteiro estratégico até 2024 e 2030, é necessária uma agenda forte de investimento que explore sinergias e

³¹ Estão em curso projetos-piloto para analisar o potencial de substituição das caldeiras a gás natural por caldeiras a hidrogénio.

³² Partindo do princípio de que a totalidade do hidrogénio renovável seria obtido com eletricidade produzida a partir de fontes renováveis. Com base no cenário 1.5TECH de descarbonização a longo prazo [COM(2018) 773 final].

³³ COM(2020) 380 final.

assegure a coerência do apoio público entre os diferentes fundos da UE e o financiamento do BEI, aproveitando o efeito de alavanca e evitando o apoio excessivo.

Os investimentos em eletrolisadores podem variar entre 24 mil milhões de EUR e 42 mil milhões de EUR até 2030. Além disso, durante o mesmo período, seriam necessários 220 mil milhões de EUR a 340 mil milhões de EUR para reforçar e ligar diretamente aos eletrolisadores entre 80 GW e 120 GW de potência instalada de energia solar e eólica, a fim de fornecer a eletricidade necessária. Estimam-se em cerca de 11 mil milhões de EUR os investimentos no acondicionamento de metade das atuais instalações com tecnologias de captura e armazenamento de carbono. Além disso, serão necessários investimentos de 65 mil milhões de EUR no transporte, distribuição e armazenamento de hidrogénio e em estações de abastecimento de hidrogénio³⁴. Até 2050, os investimentos em capacidades de produção na UE ascenderão a um valor entre 180 mil milhões de EUR e 470 mil milhões de EUR³⁵.

Por último, a adaptação dos setores de utilização final ao consumo de hidrogénio e aos combustíveis derivados do hidrogénio exigirá também investimentos significativos. Por exemplo, a conversão ao hidrogénio de uma aciaria europeia típica em fim de vida útil custa entre 160 milhões de EUR e 200 milhões de EUR. No setor dos transportes rodoviários, a construção de mais 400 estações de abastecimento de hidrogénio de pequena escala (a somar às 100 atualmente previstas) poderá exigir investimentos entre 850 milhões de EUR e 1 000 milhões de EUR³⁶.

Para apoiar estes investimentos e a emergência de todo um ecossistema do hidrogénio, a Comissão lança hoje a **Aliança Europeia para o Hidrogénio Limpo**, anunciada na nova estratégia industrial da Comissão. A Aliança desempenhará um papel crucial na facilitação e execução das ações da presente estratégia e no apoio aos investimentos para aumentar a produção e a procura de hidrogénio renovável e hipocarbónico. Está fortemente ancorada na cadeia de valor industrial do hidrogénio, desde a produção, passando pela transmissão, até às aplicações nos domínios da mobilidade, da indústria, da energia e do aquecimento, sempre que necessário em apoio das competências conexas e dos ajustamentos do mercado de trabalho. Reunirá o setor, as autoridades públicas nacionais, regionais e locais e a sociedade civil. Através de mesas-redondas setoriais e interligadas de diretores executivos de empresas e de uma plataforma de decisores políticos, a Aliança proporcionará um amplo fórum, que permitirá coordenar o investimento de todas as partes interessadas e envolver a sociedade civil.

O principal resultado visado pela Aliança será identificar e **criar uma carteira clara de projetos de investimento viáveis**. Tal facilitará a coordenação dos investimentos e das políticas ao longo da cadeia de valor do hidrogénio e a cooperação entre as partes interessadas do setor público e do setor privado em toda a UE, proporcionando apoio público, sempre que se justifique, e captando o investimento privado. Dará igualmente visibilidade a estes projetos e permitir-lhes-á encontrar o apoio adequado, sempre que necessário. Neste momento, já estão em construção ou anunciados novos projetos de produção de hidrogénio renovável,

³⁴ EC PCH, *Hydrogen Roadmap Europe*, 2019. Com base num cenário ambicioso de 665 TWh até 2030.

³⁵ ASSET, *Hydrogen generation in Europe: Overview of costs and key benefits*, 2020. As projeções de investimento pressupõem 40 GW de hidrogénio renovável e 5 Mt de hidrogénio hipocarbónico até 2030, bem como 500 GW de eletrolisadores de hidrogénio renovável até 2050.

³⁶ ASSET, *Hydrogen generation in Europe: Overview of costs and key benefits*, 2020. Pressupondo uma aciaria com uma capacidade de produção de 400 000 toneladas de aço por ano.

representando uma potência entre 1,5 GW e 2,3 GW, estando previstos mais 22 GW relativos a projetos de eletrolisadores³⁷ que ainda não estão terminados nem confirmados.

A Comissão dará igualmente seguimento às recomendações identificadas num relatório do **Fórum Estratégico de Projetos Importantes de Interesse Europeu Comum (IPCEI)**³⁸, a fim de promover ações e investimentos bem coordenados ou conjuntos em vários Estados-Membros, com o objetivo de apoiar uma cadeia de abastecimento de hidrogénio. A cooperação iniciada no âmbito do ecossistema do hidrogénio no **Fórum Estratégico** contribuirá para um rápido início de atividade da Aliança Europeia para o Hidrogénio Limpo. Por sua vez, a Aliança facilitará a cooperação numa série de grandes projetos de investimento, nomeadamente os **projetos IPCEI**, ao longo da cadeia de valor do hidrogénio. O instrumento específico do IPCEI permite que os auxílios estatais compensem falhas de mercado no caso de grandes projetos integrados transfronteiriços de hidrogénio e combustíveis derivados do hidrogénio que contribuam significativamente para a consecução de metas climáticas.

Além disso, como parte do **novo instrumento de recuperação Next Generation EU, o programa InvestEU** verá as suas capacidades mais do que duplicar. Continuará a apoiar a implantação do hidrogénio, nomeadamente incentivando o investimento privado, com um forte efeito de alavanca, através das suas quatro vertentes iniciais e da nova vertente de investimento estratégico.

A estratégia renovada de financiamento sustentável, a adotar até ao final de 2020, e a taxonomia da UE para o financiamento sustentável³⁹ orientarão os investimentos no hidrogénio em todos os setores económicos fundamentais, promovendo atividades e projetos que deem um contributo substancial para a descarbonização.

Vários Estados-Membros identificaram o hidrogénio renovável e hipocarbónico como elemento estratégico dos respetivos planos nacionais em matéria de energia e clima. A Comissão procederá a uma troca de pontos de vista com os Estados-Membros sobre os planos nacionais para o hidrogénio no seio da Rede de Energia do Hidrogénio (HyENet)⁴⁰. Os Estados-Membros terão de se basear, entre outros aspetos, nestes planos e nas prioridades identificadas no contexto do Semestre Europeu, aquando da conceção dos respetivos planos nacionais para a recuperação e a resiliência no contexto do novo Mecanismo de Recuperação e Resiliência, que terá como objetivo apoiar o investimento e as reformas dos Estados-Membros que são essenciais para uma recuperação sustentável.

³⁷ Projetos de curto prazo recolhidos do plano decenal de desenvolvimento da rede no âmbito das Redes Europeias dos Operadores das Redes de Transporte, bem como da base de dados de projetos de hidrogénio da Agência Internacional da Energia (AIE), e apresentados ao Fundo de Inovação do CELE. A futura reserva de projetos baseia-se em estimativas da indústria publicadas em 2020 no estudo *Post Covid-19 and the Hydrogen Sector* da associação Hydrogen Europe [[https://hydrogeneurope.eu/sites/default/files/Post%20COVID-19%20for%20the%20Hydrogen%20Sector%20\(2\).pdf](https://hydrogeneurope.eu/sites/default/files/Post%20COVID-19%20for%20the%20Hydrogen%20Sector%20(2).pdf)].

³⁸ *Strengthening Strategic Value Chains for a future-ready EU Industry. Report of the Strategic Forum for Important Projects of Common European Interest* (<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/37824>).

³⁹ Regulamento relativo ao estabelecimento de um regime para a promoção do investimento sustentável.

⁴⁰ A HyENet é uma plataforma informal criada pela Direção-Geral da Energia para apoiar as autoridades nacionais em questões relacionadas com o hidrogénio (https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-system-integration/hydrogen_en).

Além disso, o **Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional e o Fundo de Coesão**, que beneficiarão de um complemento no contexto da **nova iniciativa REACT-EU**, continuarão a estar disponíveis para apoiar a transição ecológica. No quadro do próximo período de financiamento de 2021-2027, a Comissão trabalhará com os Estados-Membros, as autoridades regionais e locais, a indústria e outras partes interessadas para que estes fundos contribuam para apoiar soluções inovadoras no domínio do hidrogénio renovável e hipocarbónico, com transferência de tecnologia, parcerias público-privadas, bem como linhas-piloto para testar novas soluções ou proceder à validação precoce de produtos. Importa igualmente explorar plenamente as possibilidades oferecidas às regiões com utilização intensiva de carbono no âmbito do **Mecanismo para uma Transição Justa**. Por último, serão exploradas sinergias entre as vertentes Energia e Transportes do Mecanismo Interligar a Europa, a fim de financiar infraestruturas específicas para o hidrogénio, a adaptação das redes de gás, projetos de captura de carbono e estações de abastecimento de hidrogénio.

4. ESTIMULAR A PROCURA E AUMENTAR A PRODUÇÃO

A criação de uma economia do hidrogénio na Europa requer uma abordagem de toda a cadeia de valor. A produção de hidrogénio a partir de fontes renováveis ou com baixas emissões de carbono, o desenvolvimento de infraestruturas de fornecimento de hidrogénio aos consumidores finais e a criação de uma procura no mercado têm de avançar em paralelo, ativando um círculo virtuoso de **aumento da oferta e da procura de hidrogénio**. É ainda necessário **reduzir os custos de abastecimento**, diminuindo os custos das tecnologias de produção e distribuição limpas e tornando acessíveis os custos de utilização da energia de fontes renováveis, assegurando a competitividade em termos de custos com os combustíveis fósseis. Neste contexto, a produção de hidrogénio renovável fora da rede é mais uma opção.

Este esforço exigirá também uma grande quantidade de matérias-primas⁴¹. A obtenção destas matérias-primas deve, por conseguinte, ser também analisada no âmbito do Plano de Ação para as Matérias-Primas Críticas, da aplicação do novo Plano de Ação para a Economia Circular e da abordagem da UE em matéria de política comercial, a fim de assegurar o comércio justo e sem distorções e os investimentos nessas matérias-primas. É igualmente necessária uma abordagem baseada no ciclo de vida para minimizar os impactos negativos do setor do hidrogénio no clima e no ambiente.

É provável que o aumento da procura e da oferta de hidrogénio requeira várias formas de apoio, diferenciadas em consonância com a visão, exposta na presente estratégia, de dar prioridade à implantação do hidrogénio renovável. Embora, numa fase de transição, seja necessário um apoio adequado para o hidrogénio hipocarbónico, tal não deverá conduzir a ativos irrecuperáveis. A revisão do enquadramento dos auxílios estatais, incluindo as orientações relativas aos auxílios estatais no domínio da energia e da proteção do ambiente, prevista para 2021, constituirá uma oportunidade para criar um quadro propiciador abrangente que permita fazer avançar o Pacto Ecológico Europeu e, em particular, a descarbonização, nomeadamente no que diz respeito ao hidrogénio, limitando simultaneamente as potenciais distorções da concorrência e os efeitos adversos noutros Estados-Membros.

⁴¹ A Europa é totalmente dependente no que respeita ao aprovisionamento externo de 19 das 29 matérias-primas necessárias para as tecnologias das pilhas de combustível e dos eletrolisadores (como os metais do grupo da platina) e também de várias matérias-primas essenciais para diversas tecnologias de produção de energia a partir de fontes renováveis.

Estimular a procura nos setores de utilização final

A criação de novos mercados-piloto é indissociável da intensificação da produção de hidrogénio. Dois mercados-piloto principais — **aplicações industriais e mobilidade** — podem ser progressivamente desenvolvidos para utilizar de forma rentável o potencial do hidrogénio para uma economia com impacto neutro no clima.

Uma aplicação imediata na **indústria** consiste em reduzir e substituir a utilização de **hidrogénio fóssil nas refinarias, na produção de amoníaco e em novas formas de produção de metanol**, ou em substituir parcialmente os combustíveis fósseis na **produção de aço**. Numa segunda fase, o hidrogénio pode constituir a base do investimento e da realização de processos de produção de aço com emissões nulas na UE, previstos no âmbito da nova estratégia industrial da Comissão.

No **setor dos transportes**, nos casos em que a eletrificação é mais difícil, o hidrogénio é também uma opção promissora. Numa primeira fase, pode ocorrer uma **adoção precoce do hidrogénio** em utilizações cativas, como **autocarros urbanos, frotas comerciais (por exemplo, táxis) ou partes específicas da rede ferroviária**, nas quais a eletrificação não é viável. As estações de abastecimento de hidrogénio podem ser facilmente abastecidas por eletrolisadores regionais ou locais, mas a sua implantação terá de assentar numa análise clara da procura da frota e de diferentes requisitos aplicáveis aos veículos ligeiros e pesados.

Juntamente com a eletrificação, é conveniente continuar a promover as pilhas de combustível a hidrogénio **em veículos rodoviários pesados**, nomeadamente nos autocarros, nos veículos para fins especiais e no transporte rodoviário de mercadorias de longo curso, dadas as suas elevadas emissões de CO₂. As metas para 2025 e 2030 definidas no regulamento que estabelece normas de desempenho em matéria de emissões de CO₂ são um importante motor para a criação de um mercado-piloto para as soluções de hidrogénio, logo que a tecnologia das pilhas de combustível esteja suficientemente desenvolvida e seja rentável. Os projetos da Empresa Comum Pilhas de Combustível e Hidrogénio (EC PCH) no âmbito do programa Horizonte 2020 visam acelerar a liderança tecnológica da Europa.

Os **comboios a pilhas de hidrogénio** podem ser uma solução para outras ferrovias comerciais viáveis, cuja eletrificação se revele difícil ou não for rentável: cerca de 46 % da rede principal ainda é servida por tecnologia baseada no gasóleo. Atualmente, algumas aplicações de comboios a pilhas de hidrogénio (por exemplo, unidades múltiplas) já conseguem ser competitivas em termos de custos com o gasóleo.

Para **o transporte marítimo de curta distância e em vias navegáveis interiores**, o hidrogénio pode tornar-se um combustível alternativo de baixo nível de emissões, tanto mais que o Pacto Ecológico salienta que as emissões de CO₂ no setor marítimo devem ter um preço. O transporte marítimo em águas profundas e de maior distância exige um aumento da potência das pilhas de combustível de um⁴² para múltiplos megawatts, bem como a utilização de hidrogénio renovável para a produção de combustíveis sintéticos, metanol ou amoníaco, com maior densidade de energia.

⁴² O projeto FLAGSHIP está a desenvolver dois navios comerciais alimentados por pilhas de hidrogénio, em França e na Noruega. O hidrogénio é produzido no local com eletrolisadores de 1 MW alimentados por eletricidade produzida a partir de fontes renováveis.

O hidrogénio pode tornar-se, a mais longo prazo, uma opção para descarbonizar os **setores da aviação e do transporte marítimo**, mediante a produção de querosene sintético líquido ou de outros combustíveis sintéticos. Trata-se de combustíveis de substituição que podem ser utilizados com a atual tecnologia aeronáutica, desde que tendo em conta implicações em termos de eficiência energética. A mais longo prazo, as pilhas de combustível a hidrogénio, que requerem a adaptação da conceção das aeronaves, ou os motores a jato a hidrogénio, podem também constituir uma opção para a aviação. A realização destas ambições exigirá um roteiro para os consideráveis esforços de investigação e inovação a longo prazo⁴³, designadamente no âmbito do programa Horizonte Europa, da Empresa Comum Pilhas de Combustível e Hidrogénio e de eventuais iniciativas no âmbito da Aliança Europeia para o Hidrogénio Limpo.

A Comissão abordará a utilização do hidrogénio no setor dos transportes na futura **estratégia para a mobilidade sustentável e inteligente**, anunciada no Pacto Ecológico Europeu e que deverá ser apresentada antes do final de 2020.

O principal fator de limitação da utilização do hidrogénio nas aplicações industriais e nos transportes prende-se, muitas vezes, com os custos mais elevados, nomeadamente os investimentos adicionais em equipamentos concebidos para utilizar hidrogénio, instalações de armazenamento e de abastecimento de combustível. Além disso, as reduzidas margens de lucro dos produtos industriais finais devido à concorrência internacional amplificam o potencial impacto dos riscos ligados à cadeia de abastecimento e das incertezas do mercado.

Por conseguinte, serão necessárias políticas de apoio **do lado da procura**. A Comissão irá considerar várias opções de incentivos a nível da UE, nomeadamente a possibilidade de quotas mínimas ou **quotas de hidrogénio renovável ou dos seus derivados em setores específicos de utilização final**⁴⁴ (por exemplo, certas indústrias como o setor químico ou aplicações nos transportes), permitindo que a procura seja impulsionada de forma orientada. Neste contexto, poderia ser explorado o conceito de mistura virtual⁴⁵.

Aumentar a produção

Embora haja cerca de 280 empresas⁴⁶ ativas na cadeia de produção e de abastecimento de eletrolisadores e estejam em curso projetos de eletrolisadores perfazendo mais de 1 GW, a potência eletrolítica total instalada na Europa é atualmente inferior a 1 GW por ano. Para atingir o objetivo estratégico de potência eletrolítica de 40 GW até 2030, é necessário um esforço coordenado com a Aliança Europeia para o Hidrogénio Limpo, os Estados-Membros e as regiões pioneiras, assim como regimes de apoio enquanto o hidrogénio não conseguir competir em termos de custos. As tecnologias para intensificar a produção de hidrogénio,

⁴³ *Hydrogen-powered aviation. A fact-based study of hydrogen technology, economics and climate impact by 2050*, maio de 2020

(https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/FCH%20Docs/20200507_Hydrogen%20Powered%20Aviation%20report_FINAL%20web%20%28ID%208706035%29.pdf).

⁴⁴ A Diretiva Energias Renováveis já prevê apoio para o hidrogénio renovável e inclui explicitamente esse tipo de hidrogénio como meio de cumprir a meta setorial relativa à energia de fontes renováveis no setor dos transportes.

⁴⁵ «Mistura virtual» refere-se à existência de uma percentagem de hidrogénio no volume total de vetores energéticos gasosos (ou seja, metano), independentemente de estes gases estarem misturados fisicamente na mesma infraestrutura ou mantidos em infraestruturas específicas separadas.

⁴⁶ As pequenas e médias empresas representam 60 % do tecido empresarial ativo da UE.

como a eletricidade de origem solar e eólica, bem como a captura, a utilização e o armazenamento de carbono, continuam a tornar-se cada vez mais competitivas à medida que se desenvolve a cadeia de abastecimento.

Para impulsionar o desenvolvimento do hidrogénio, a indústria europeia necessita de clareza e os investidores precisam de ter segurança na transição, nomeadamente um entendimento claro em toda a União sobre: i) as tecnologias de produção de hidrogénio que têm de ser desenvolvidas na Europa, ii) o que pode ser considerado como hidrogénio renovável e hipocarbónico. O objetivo final da UE é claro: integração do sistema energético com impacto neutro no clima, em redor do hidrogénio renovável e da eletricidade produzida a partir de fontes renováveis. Uma vez que este desafio se afigura longo, a UE terá de planear cuidadosamente esta transição, tendo em conta os pontos de partida e as infraestruturas atuais, que podem ser diferentes consoante os Estados-Membros.

A fim de conceber um quadro político de apoio em função das vantagens de redução das emissões de carbono proporcionadas pelo hidrogénio numa fase transitória, e também com o intuito de informar os clientes, a Comissão trabalhará no sentido de introduzir rapidamente, com base em avaliações de impacto, instrumentos à escala da UE. Neles se incluirá um **padrão ou limiar hipocarbónico comum visando a promoção de instalações de produção de hidrogénio com base no seu desempenho em termos de emissões de gases com efeito de estufa ao longo de todo o seu ciclo de vida**, o qual poderá ser definido **em relação ao atual valor de referência do sistema de comércio de licenças de emissão**⁴⁷ para a produção de hidrogénio. Haverá que incluir, igualmente, uma **terminologia exaustiva e critérios à escala europeia para a certificação de hidrogénio renovável e hipocarbónico**, possivelmente com base na atual monitorização, comunicação de informações e verificação no âmbito do CELE e nas disposições estabelecidas na Diretiva Energias Renováveis⁴⁸. Este quadro poderá basear-se nas emissões de gases com efeito de estufa ao longo de todo o ciclo de vida⁴⁹, tendo em conta as metodologias já existentes do projeto CertifHy⁵⁰, desenvolvidas no âmbito de iniciativas da indústria, em consonância com a taxonomia da UE para o investimento sustentável. As funções específicas e complementares que as garantias de origem e os certificados de sustentabilidade já desempenham na Diretiva Energias Renováveis podem facilitar a produção mais rentável e o comércio a nível da UE.

No que diz respeito ao hidrogénio eletrolítico, a quota crescente de fontes renováveis na produção de eletricidade, juntamente com o limite máximo do CELE relativo às emissões de CO₂ da eletricidade para a UE no seu conjunto, conduzirá, ao longo do tempo, à redução das emissões de CO₂ a montante, ao passo que, a jusante, nos setores de utilização final, o hidrogénio se utilizará em substituição dos combustíveis fósseis. As emissões de CO₂

⁴⁷ Refere-se apenas à reformação a vapor do metano.

⁴⁸ A Diretiva Energias Renováveis permite que o hidrogénio produzido a partir de instalações ligadas à rede (mesmo que a mistura de eletricidade tenha baixas quotas de eletricidade produzida a partir de fontes renováveis) seja contabilizado estatisticamente como 100 % renovável, desde que sejam cumpridas determinadas condições, nomeadamente a adicionalidade da eletricidade utilizada produzida a partir de fontes renováveis. Em 2021, a Comissão apresentará um ato delegado que estabeleça as condições.

⁴⁹ Ver a Estratégia para a Integração do Sistema Energético [COM(2020) 299 final].

⁵⁰ Por exemplo, o projeto CertifHy estabelece um limiar de emissões de gases com efeito de estufa ao longo do ciclo de vida com base no atual valor de referência do sistema de comércio de licenças de emissão e uma meta de redução das emissões decorrente da Diretiva Energias Renováveis.

associadas à eletricidade continuam a ser pertinentes para as políticas de estímulo à produção de hidrogénio, uma vez que se deve evitar um apoio indireto à produção de eletricidade. A procura de eletricidade para a produção de hidrogénio deve ser permitida, em especial, em alturas de oferta abundante na rede de eletricidade produzida a partir de fontes renováveis. No caso do hidrogénio fóssil com captura de carbono, a Comissão abordará as emissões de metano a montante que ocorrem durante a produção e o transporte de gás natural e proporá medidas de atenuação como parte da futura estratégia da UE para o metano.

Um quadro político de apoio para a expansão do hidrogénio

Faz falta um quadro político de apoio e incentivo que permita que o hidrogénio renovável e, num período transitório, o hidrogénio hipocarbónico contribuam para a descarbonização ao menor custo possível, tendo simultaneamente em conta outros aspetos importantes, como a competitividade industrial e as suas implicações para a cadeia de valor do sistema energético. A UE já dispõe da base para um quadro político de apoio, nomeadamente com a Diretiva Energias Renováveis e o Sistema de Comércio de Licenças de Emissão (CELE), enquanto o instrumento Next Generation EU, o Plano-alvo no domínio climático até 2030 e a política industrial proporcionam os instrumentos e os recursos financeiros para acelerar os nossos esforços no sentido de uma recuperação sustentável.

O CELE, enquanto instrumento baseado no mercado, já proporciona um incentivo tecnologicamente neutro, à escala da UE, à descarbonização eficaz em termos de custos, em todos os setores por ele abrangidos, por meio da atribuição de um preço ao carbono. O reforço do CELE, com uma eventual expansão do seu âmbito, como anunciado no Pacto Ecológico, fortalecerá progressivamente esse papel. Quase toda a produção atual de hidrogénio fóssil é abrangida pelo CELE, mas os setores em causa⁵¹ são considerados como estando em risco significativo de fuga de carbono e, por conseguinte, recebem licenças de emissão a título gratuito a 100 % dos valores de referência. Como previsto na Diretiva CELE⁵², o valor de referência utilizado para a atribuição de licenças a título gratuito será atualizado para a fase 4. Na próxima **revisão do CELE**, a Comissão pode ponderar formas de incentivar a produção de hidrogénio renovável e hipocarbónico, tendo simultaneamente em devida conta o risco para os setores expostos à fuga de carbono. Caso persistam diferenças nos níveis de ambição climática à escala mundial, a Comissão proporá, em 2021, um mecanismo de ajustamento das emissões de carbono nas fronteiras, com vista a reduzir o risco de fuga de carbono, em plena conformidade com as regras da OMC, e examinará igualmente as implicações para o hidrogénio.

Dada a necessidade de expandir o hidrogénio renovável e hipocarbónico antes ainda de estes serem competitivos em termos de custos, **é provável que sejam necessários regimes de apoio** durante algum tempo, desde que sejam cumpridas as regras da concorrência. Um eventual instrumento político seria a criação de sistemas de concurso para **contratos para diferenciais de carbono** (sigla inglesa «CCfD»). Um tal contrato a longo prazo com uma contraparte pública remuneraria o investidor de forma explícita através do pagamento da diferença entre o preço de exercício e o preço real do CO₂ no CELE, colmatando a diferença de custos⁵³ em relação à produção convencional de hidrogénio. Pode desenvolver-se um

⁵¹ Nomeadamente as refinarias e a produção de fertilizantes.

⁵² Diretiva (UE) 2018/410.

⁵³ O contrato cobriria a diferença entre o preço de exercício e o preço real do CO₂ no CELE, de forma explícita.

regime-piloto de contratos para diferenciais de carbono com o objetivo de acelerar a substituição da atual produção de hidrogénio nas refinarias e na produção de fertilizantes, fomentar **o aço e os produtos químicos de base hipocarbónicos e circulares**, bem como apoiar a implantação de hidrogénio e de combustíveis derivados, como o **amoníaco**, no setor marítimo e a implantação de combustíveis hipocarbónicos sintéticos no setor da aviação. Esse regime-piloto pode ser executado a nível da UE ou nacional, nomeadamente com o apoio do Fundo de Inovação do CELE. A proporcionalidade de tais medidas e o seu impacto no mercado devem ser avaliados cuidadosamente, de modo a assegurar que cumprem as orientações relativas aos auxílios estatais no domínio da energia e da proteção do ambiente.

Por último, poderão ser previstos **regimes de apoio direto e transparente ao hidrogénio renovável, baseados no mercado**, atribuídos por concurso público. O apoio compatível com o mercado deve ser coordenado no âmbito de um mercado do hidrogénio e da eletricidade transparente, eficiente e competitivo, que forneça sinais de preços que recompensem os eletrolisadores pelos serviços que prestam ao sistema energético (por exemplo, serviços de flexibilidade, aumento da produção de energia a partir de fontes renováveis, redução dos encargos decorrentes de incentivos ecológicos).

De um modo geral, esta abordagem permite um apoio diferenciado para estimular a procura e a oferta, tendo em conta o tipo de hidrogénio e os diferentes pontos de partida dos Estados-Membros, em conformidade com a política em matéria de auxílios estatais. Os investimentos em instalações e tecnologias de produção de hidrogénio renovável e hipocarbónico, como os eletrolisadores, podem candidatar-se a financiamento da UE. Além disso, os contratos para diferenciais de carbono poderiam aplicar-se ao hidrogénio renovável e hipocarbónico até esta tecnologia se tornar suficientemente madura e competitiva em termos de custos, a fim de proporcionar um apoio inicial à implantação precoce em vários setores. No que se refere ao hidrogénio renovável, poderão também ser considerados regimes e quotas de apoio diretos com base no mercado. Tal deverá permitir o arranque de um ecossistema do hidrogénio de escala significativa em toda a UE na próxima década e, posteriormente, avançar para a sua plena implantação comercial.

5. CONCEÇÃO DE UM QUADRO PARA AS INFRAESTRUTURAS E REGRAS DO MERCADO DE HIDROGÉNIO

O papel das infraestruturas

Uma condição para a utilização generalizada do hidrogénio como vetor energético na UE é a disponibilidade de infraestruturas energéticas para ligar a oferta e a procura. O hidrogénio pode ser transportado através de condutas, mas também por meio de opções de transporte fora da rede, como camiões ou navios que atraiam em terminais de gás natural liquefeito adaptados, desde que tecnicamente viável. O transporte pode ser efetuado na forma de hidrogénio puro, gasoso ou líquido, ou ligado em moléculas maiores que sejam mais fáceis de veicular (por exemplo, amoníaco ou transportadores de hidrogénio orgânicos líquidos). O hidrogénio pode também ser armazenado de modo cíclico ou sazonal, por exemplo, em cavernas salinas⁵⁴, a fim de produzir eletricidade para cobrir os picos de procura, garantir o fornecimento de hidrogénio e permitir que os eletrolisadores funcionem de forma flexível.

⁵⁴ No Reino Unido, em Teeside no Yorkshire, uma empresa britânica armazena 1 milhão de m³ de hidrogénio puro (95 % de H₂ e entre 3 % e 4 % de CO₂) em três cavernas salinas, a uma profundidade de cerca de 400 m

As necessidades de infraestruturas para o hidrogénio dependerão, em última análise, do padrão da produção e da procura de hidrogénio e dos custos de transporte, estando ligadas às diferentes fases do desenvolvimento da produção de hidrogénio, aumentando significativamente após 2024. Além disso, podem ser necessárias infraestruturas de apoio à captura, utilização e armazenamento de carbono com vista à produção de hidrogénio e combustíveis sintéticos hipocarbónicos. De acordo com a abordagem faseada acima descrita, a procura de hidrogénio pode inicialmente ser satisfeita pela produção no local (a partir de fontes de energia renováveis locais ou de gás natural) em polos industriais e zonas costeiras através das atuais ligações «ponto a ponto» entre a produção e a procura. As regras atuais para os chamados sistemas de distribuição fechados, as linhas diretas ou as derrogações nos mercados do gás e da eletricidade podem fornecer orientações sobre a forma de resolver esta questão⁵⁵.

Na segunda fase, surgirão redes locais de hidrogénio, a fim de satisfazer a procura industrial suplementar. Com o aumento da procura, a otimização da produção, da utilização e do transporte de hidrogénio terá de ser garantida e poderá exigir o transporte mais distante para assegurar a eficiência de todo o sistema, mediante a revisão das **redes transeuropeias de energia (RTE-E) e da revisão da legislação relativa ao mercado interno do gás para mercados de gás descarbonizados competitivos**⁵⁶. A fim de assegurar a interoperabilidade dos mercados para o hidrogénio puro, podem ser necessárias normas comuns de qualidade (por exemplo, para a pureza e os limiares de contaminantes) ou regras operacionais transfronteiriças.

Este processo deve ser combinado com uma estratégia destinada a satisfazer a procura por parte do setor dos transportes, mediante uma rede de estações de abastecimento, associada à revisão da **Diretiva Infraestrutura para Combustíveis Alternativos** e à revisão do regulamento relativo à **rede transeuropeia de transportes (RTE-T)**.

Perante a eliminação iminente do gás de baixo poder calorífico e o declínio da procura de gás natural após 2030, os elementos da atual infraestrutura pan-europeia de gás podem ser adaptados para criar a infraestrutura necessária para o transporte transfronteiriço de hidrogénio em grande escala. **Esta adaptação pode constituir uma oportunidade para uma transição energética rentável, em combinação com infraestruturas (relativamente limitadas) construídas de raiz para o hidrogénio**⁵⁷.

No entanto, os gasodutos de gás natural existentes são propriedade de operadores de rede que frequentemente não são autorizados a deter, explorar ou financiar gasodutos de hidrogénio. A fim de permitir a adaptação dos ativos existentes, há que avaliar a adequação técnica dos mesmos. Do mesmo modo, uma revisão do quadro regulamentar para os mercados de gás descarbonizados competitivos deverá permitir o seu financiamento e funcionamento com uma

a 50 bar. O potencial técnico da Europa para armazenar hidrogénio em cavidades salinas é de cerca de 85 PWh (Caglayan *et al.*, 2020).

⁵⁵ Ver os artigos 28.º e 38.º da Diretiva 2009/73/CE (JO L 211 de 14.8.2009, p. 94) e os artigos 7.º e 38.º da Diretiva (UE) 2019/944 (JO L 158 de 14.6.2019, p. 125).

⁵⁶ Revisão da Diretiva 2009/73/CE que estabelece regras comuns para o mercado interno do gás natural e do Regulamento (CE) n.º 715/2009 relativo às condições de acesso às redes de transporte de gás natural.

⁵⁷ Por exemplo, prevê-se que uma rede de hidrogénio na Alemanha e nos Países Baixos possa ser constituída por até 90 % da infraestrutura de gás natural adaptada. Em muitos casos, os gasodutos adaptados já estão em grande parte amortizados.

perspetiva global do sistema energético. É necessário um bom planeamento de infraestruturas, por exemplo com base em planos decenais de desenvolvimento da rede, que possam servir de base à tomada de decisões de investimento. Esse planeamento deve também informar e servir de base para incentivar os investimentos do setor privado em eletrolisadores nos melhores locais. A Comissão assegurará, assim, a plena integração da infraestrutura de hidrogénio no planeamento das infraestruturas, nomeadamente através da revisão das redes transeuropeias de energia e dos trabalhos relativos aos planos decenais de desenvolvimento da rede, tendo também em conta o planeamento de uma rede de estações de abastecimento.

A mistura de hidrogénio na rede de gás natural numa percentagem limitada pode permitir, numa fase transitória, a produção descentralizada de hidrogénio renovável em redes locais⁵⁸. No entanto, a mistura é menos eficiente e diminui o valor do hidrogénio. A mistura também altera a qualidade do gás consumido na Europa e pode afetar a conceção da infraestrutura de gás, as aplicações dos utilizadores finais e a interoperabilidade transfronteiras dos sistemas. A mistura corre assim o risco de fragmentar o mercado interno se os Estados-Membros vizinhos aceitarem níveis diferentes de mistura e forem entravados os fluxos transfronteiriços. Para atenuar esta situação, é necessário aferir a viabilidade técnica da adaptação da qualidade e o custo do tratamento das diferenças na qualidade do gás. As atuais normas de qualidade do gás — nacionais e CEN — teriam de ser atualizadas. Além disso, pode ser necessário reforçar os instrumentos para assegurar a coordenação transfronteiras e a interoperabilidade do sistema para um fluxo de gases sem entraves entre Estados-Membros. Estas opções exigem uma ponderação cuidadosa em termos do seu contributo para a descarbonização do sistema energético, bem como das implicações económicas e técnicas.

Promoção dos mercados líquidos e da concorrência

Uma vez que os Estados-Membros da UE têm potenciais diferentes para a produção de hidrogénio renovável, um mercado da UE aberto e competitivo com comércio transfronteiras sem entraves tem importantes benefícios para a concorrência, a acessibilidade dos preços e a segurança do aprovisionamento.

A transição **para um mercado líquido** com um comércio de hidrogénio baseado no produto facilitaria a entrada de novos produtores e seria benéfica para uma integração mais profunda com outros vetores energéticos. Criaria sinais de preços viáveis para investimentos e decisões operacionais. Embora reconhecendo as diferenças inerentes, as regras em vigor, que permitem operações comerciais eficientes desenvolvidas para os mercados da eletricidade e do gás, como o acesso a pontos de negociação e definições normalizadas de produtos, poderão ser consideradas para um mercado do hidrogénio, no âmbito da revisão da legislação no domínio do gás para mercados de gás descarbonizados competitivos,

Para facilitar a implantação do hidrogénio e desenvolver um mercado em que também os novos produtores tenham acesso a clientes⁵⁹, **as infraestruturas de hidrogénio devem ser acessíveis a todos** de forma não discriminatória. A fim de não distorcer as condições de

⁵⁸ Proporcionaria uma via de evacuação fiável e, em caso de combinação com regimes de apoio, garantiria receitas para impulsionar a produção. Em especial no caso dos eletrolisadores situados em locais de produção ótimos, e não na proximidade da procura, a falta de uma infraestrutura de hidrogénio específica suficiente pode implicar um aumento dos investimentos em armazenamento no local e/ou uma redução da produção.

⁵⁹ Em consonância com o Pilar Europeu dos Direitos Sociais (princípio 20), segundo o qual a tecnologia promove a acessibilidade dos preços dos serviços essenciais e o acesso aos mesmos para todos.

concorrência equitativas relativas às atividades baseadas no mercado, os operadores de rede devem manter-se neutros. Terão de ser elaboradas regras de acesso de terceiros, regras claras sobre a ligação dos eletrolisadores à rede e a racionalização do licenciamento e dos obstáculos administrativos, a fim de reduzir os encargos indevidos para o acesso ao mercado. A clareza inicial permitirá evitar os investimentos irrecuperáveis e os custos das intervenções *ex post*.

Um mercado da UE aberto e competitivo, com preços que reflitam os custos de produção dos vetores energéticos, os custos do carbono e os custos e benefícios externos, proporcionaria, de forma eficiente, hidrogénio limpo e seguro aos utilizadores finais que mais o valorizam⁶⁰. Deve ser garantida a igualdade de tratamento do hidrogénio em relação a outros vetores, a fim de não distorcer os preços relativos dos diferentes vetores energéticos⁶¹. Um sinal sólido dos preços relativos não só permite que os utilizadores de energia tomem decisões informadas sobre o vetor energético a utilizar em cada local, como também lhes possibilita a tomada de decisões eficazes entre consumir ou não consumir energia, ou seja, que encontrem uma solução de compromisso ideal quando investirem em medidas de eficiência energética.

6. PROMOÇÃO DA INVESTIGAÇÃO E DA INOVAÇÃO EM TECNOLOGIAS DE HIDROGÉNIO

A UE apoiou durante muitos anos a investigação e a inovação no domínio do hidrogénio, inicialmente centradas em projetos de colaboração tradicionais⁶² e, posteriormente, desenvolvidas principalmente no âmbito da Empresa Comum Pilhas de Combustível e Hidrogénio (EC PCH)⁶³. Estes esforços permitiram que várias tecnologias se aproximassem da maturidade⁶⁴, juntamente com o desenvolvimento de projetos de alto nível em aplicações promissoras⁶⁵, e que a UE se tornasse líder mundial em tecnologias futuras, nomeadamente em eletrolisadores, estações de abastecimento de hidrogénio e pilhas de combustível da ordem dos megawatts. Os projetos financiados pela UE também permitiram melhorar a compreensão do regulamento a aplicar para impulsionar a produção e a utilização de hidrogénio na UE.

Para assegurar uma cadeia completa de abastecimento de hidrogénio ao serviço da economia europeia, são necessários mais esforços de investigação e inovação.

Em primeiro lugar, do lado da **geração**, tal implicará a evolução para **eletrolisadores de maiores dimensões, mais eficientes e rentáveis, da ordem dos gigawatts**, que, juntamente com capacidades de produção em massa e novos materiais, forneçam hidrogénio aos grandes consumidores. Como primeiro passo, será lançado este ano um convite à apresentação de propostas para um eletrolisador de 100 MW. É necessário incentivar e desenvolver igualmente **soluções a um nível de maturidade tecnológica inferior**, como, por exemplo, a

⁶⁰ Tal estaria em conformidade com o princípio do primado da eficiência energética.

⁶¹ Por exemplo, as perdas de energia resultantes da produção ou conversão de hidrogénio não devem ser socializadas se gerarem uma vantagem indevida em comparação com outros vetores.

⁶² Os primeiros exemplos são a demonstração de autocarros a hidrogénio pelo projeto CUTE (iniciado em 2003) e o seu sucessor HyFLEET: CUTE, que alcançou grandes progressos na demonstração das tecnologias de propulsão a pilhas de combustível e hidrogénio.

⁶³ A EC PCH é uma parceria público-privada que alinha a investigação e a indústria europeias com uma agenda de investigação comum. Na última década, a UE contribuiu com cerca de 900 milhões de EUR para a EC PCH.

⁶⁴ Por exemplo, autocarros, automóveis de passageiros, camionetas, veículos de movimentação de materiais e estações de abastecimento.

⁶⁵ Por exemplo, os combustíveis sintéticos para a aviação, o hidrogénio no transporte ferroviário e o setor marítimo.

produção de hidrogénio a partir de algas marinhas, da dissociação da água por ação solar direta, ou de processos de pirólise com o carbono sólido como produto secundário, prestando simultaneamente a devida atenção aos requisitos de sustentabilidade.

Em segundo lugar, as infraestruturas devem ser desenvolvidas com vista à **distribuição, ao armazenamento e à entrega de hidrogénio em grandes volumes** e, possivelmente, a grandes distâncias. A **adaptação das infraestruturas de gás existentes** para o transporte de hidrogénio ou de combustíveis derivados do hidrogénio necessita também de mais atividades de investigação, desenvolvimento e inovação.

Em terceiro lugar, é necessário continuar a desenvolver **aplicações de utilização final em grande escala**, nomeadamente na **indústria** (por exemplo, a utilização de hidrogénio para substituir o carvão de coque na produção de aço ou o aumento do hidrogénio renovável na indústria química e petroquímica) e no **setor dos transportes** (por exemplo, transportes rodoviários pesados, transporte ferroviário, aquático e aéreo). A investigação pré-normativa, nomeadamente a dimensão da segurança, deve ser adaptada para apoiar os planos de implantação e permitir a melhoria das normas harmonizadas.

Por último, é necessária mais investigação para apoiar a elaboração de políticas numa série de domínios transversais, sobretudo para permitir a **melhoria e harmonização das normas (de segurança)** e da monitorização, e avaliar os impactos sociais e no mercado de trabalho. Importa desenvolver metodologias fiáveis para **avaliar os impactos ambientais das tecnologias de hidrogénio** e das cadeias de valor que lhes estão associadas, nomeadamente a sustentabilidade e as emissões de gases com efeito de estufa ao longo dos respetivos ciclos de vida. Mais importante ainda, a forma de garantir o aprovisionamento de **matérias-primas críticas em paralelo com a redução**, substituição, reutilização e reciclagem de matérias deve ser objeto de uma avaliação exaustiva à luz do aumento previsto da utilização das mesmas, tendo devidamente em conta a necessidade de garantir a segurança do aprovisionamento e níveis elevados de sustentabilidade na Europa.

É também necessário um apoio coordenado da UE em matéria de investigação e inovação para **projetos de grande envergadura e impacto em toda a cadeia de valor do hidrogénio**, nomeadamente os eletrolisadores de grande escala (centenas de megawatts) ligados à produção de eletricidade limpa e o fornecimento de hidrogénio renovável, por exemplo, a zonas industriais ou a aeroportos e portos ecológicos (como proposto no convite referente ao Pacto Ecológico), capazes de testar a tecnologia em condições reais.

Para enfrentar todos estes desafios, a Comissão realizará um conjunto de ações que visam a investigação, a inovação e a cooperação internacional pertinente⁶⁶, apoiando os objetivos da política energética e climática.

No âmbito do Programa-Quadro de Investigação e Inovação Horizonte Europa, foi proposta uma **parceria institucionalizada para o hidrogénio limpo**, centrada principalmente na produção, transporte, distribuição e armazenamento de hidrogénio renovável, juntamente com uma seleção de tecnologias para utilização final de pilhas de combustível⁶⁷. Enquanto a parceria para o hidrogénio limpo apoiará a investigação, o desenvolvimento e a demonstração de tecnologias com vista a prepará-las para o mercado, a Aliança Europeia para o Hidrogénio

⁶⁶ Para as ações internacionais no domínio da investigação e inovação, consultar a parte 7.

⁶⁷ Dado que as tecnologias das pilhas de combustível e dos eletrolisadores apresentam muitas semelhanças.

Limpo reunirá recursos para gerar escala e impacto nos esforços de industrialização, a fim de alcançar mais reduções de custos e competitividade. A Comissão propõe igualmente aumentar o apoio à investigação e inovação no domínio da utilização final do hidrogénio em setores-chave, por meio de sinergias com parcerias importantes propostas no âmbito do programa Horizonte Europa, nomeadamente nos transportes⁶⁸ e na indústria⁶⁹. Uma cooperação estreita entre estas parcerias apoiaria o desenvolvimento de cadeias de abastecimento de hidrogénio e a expansão conjunta de investimentos.

Além disso, o **Fundo de Inovação do CELE**, que reunirá cerca de 10 mil milhões de EUR para apoiar tecnologias hipocarbónicas durante o período de 2020 a 2030, tem potencial para facilitar a demonstração pioneira de tecnologias inovadoras baseadas no hidrogénio. Este fundo pode reduzir substancialmente os riscos de projetos complexos e de grande dimensão e, por conseguinte, oferece uma oportunidade única para preparar essas tecnologias para uma implantação em grande escala. Um primeiro convite à apresentação de propostas no âmbito do fundo foi lançado a 3 de julho de 2020.

A Comissão prestará igualmente apoio orientado para o reforço das capacidades necessárias para a preparação de projetos de hidrogénio financeiramente sólidos e viáveis, sempre que tal seja identificado como prioritário nos programas nacionais e regionais pertinentes, através de instrumentos específicos (projetos de demonstração InnovFin no domínio da energia, InvestEU, etc.), eventualmente em combinação com aconselhamento e assistência técnica da política de coesão, das plataformas de aconselhamento do Banco Europeu de Investimento ou no âmbito do programa Horizonte Europa. Por exemplo, a Parceria dos Vales do Hidrogénio⁷⁰ já apoia os ecossistemas de inovação no domínio do hidrogénio. No próximo período de financiamento, um instrumento de investimento inter-regional para a inovação, com uma ação-piloto sobre tecnologias de hidrogénio em regiões com utilização intensiva de carbono, apoiará o desenvolvimento de cadeias de valor inovadoras no contexto do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional.

Será também assegurada a cooperação com os esforços de investigação e inovação dos Estados-Membros no contexto das prioridades do Plano Estratégico Europeu para as Tecnologias Energéticas (Plano SET)⁷¹. Procurar-se-á estabelecer sinergias com outros instrumentos, como o Fundo de Inovação ou os fundos estruturais, a fim de ultrapassar o dito «vale da morte» graças a projetos de demonstração pioneiros que reflitam a diversidade de oportunidades para o hidrogénio renovável e hipocarbónico em toda a UE.

7. DIMENSÃO INTERNACIONAL

A dimensão internacional é parte integrante da abordagem da UE. O hidrogénio limpo abre novas **oportunidades para a reformulação das parcerias energéticas da Europa com os**

⁶⁸ Por exemplo, a proposta de parcerias de investigação e inovação no setor dos transportes, como a 2Zero, a Zero Emission Waterborne Transport e a Clean Aviation no âmbito do programa Horizonte Europa, estabelecerá novas atividades de investigação e inovação no campo das aplicações do hidrogénio nos transportes.

⁶⁹ Por exemplo, para as indústrias do aço não poluentes, circulares e neutras do ponto de vista climático.

⁷⁰ Apoiada no âmbito da plataforma da estratégia de especialização inteligente (S3) sobre modernização industrial.

⁷¹ Em especial, as ações do Plano SET em que é abordada a utilização do hidrogénio, tais como as ações relativas à indústria, aos combustíveis e à captura, armazenamento e utilização de carbono.

países e regiões vizinhos e com os seus parceiros internacionais, regionais e bilaterais, **promovendo** a diversificação da oferta e ajudando a estabelecer cadeias de abastecimento estáveis e seguras.

Em consonância com a dimensão externa do Pacto Ecológico Europeu, a UE tem um interesse estratégico em colocar o hidrogénio no topo da sua agenda de política energética externa, continuando a investir na cooperação internacional no domínio do clima, do comércio e das atividades de investigação, alargando também a sua agenda a novas áreas.

Durante muitos anos, a investigação tem sido a base da cooperação internacional no domínio do hidrogénio. A UE, juntamente com os EUA e o Japão, desenvolveu os programas de investigação mais ambiciosos que abordam diferentes segmentos da cadeia de valor do hidrogénio. A **Parceria Internacional para a Economia do Hidrogénio (IPHE)** foi criada como uma primeira instância dedicada a esta questão.

O interesse no hidrogénio limpo está agora a crescer a nível mundial. Vários países estão a desenvolver programas de investigação ambiciosos de acordo com estratégias nacionais para o hidrogénio⁷², pelo que é provável que se desenvolva um mercado internacional do comércio de hidrogénio. Os EUA e a China estão a investir fortemente na investigação e no desenvolvimento industrial do hidrogénio. Alguns dos atuais fornecedores de gás à UE e países com um forte potencial de fontes de energia renováveis estão a considerar a possibilidade de exportar eletricidade produzida a partir de fontes renováveis ou hidrogénio limpo para a UE. Por exemplo, a África, devido ao seu grande potencial em termos de fontes de energia renováveis e, em especial, o Norte de África, devido à proximidade geográfica, é um potencial fornecedor da UE de hidrogénio renovável a custos competitivos⁷³, o que exige que a implantação da produção de energia a partir de fontes renováveis acelere fortemente nestes países.

Neste contexto, a UE deve promover ativamente novas **oportunidades de cooperação em matéria de hidrogénio limpo com países e regiões vizinhos, como forma de contribuir para a transição para as energias limpas e fomentar o crescimento e o desenvolvimento sustentáveis desses países e regiões**. Tendo em conta os recursos naturais, as interligações físicas e o desenvolvimento tecnológico, os países da Vizinhança Oriental, em especial a Ucrânia, e os países da Vizinhança Meridional devem ser parceiros prioritários. A cooperação deve ir desde a investigação e a inovação à política regulamentar, aos investimentos diretos e ao comércio justo e sem distorções de hidrogénio, ao hidrogénio, aos seus derivados e às tecnologias e serviços associados. De acordo com a estimativa da indústria, até 2030 poderiam ser instalados eletrolisadores na Vizinhança Oriental e Meridional perfazendo uma potência de 40 GW, assegurando um comércio transfronteiras sustentado com a UE. A concretização da ambição e o fornecimento de quantidades significativas de hidrogénio renovável à UE são temas a abordar no âmbito da cooperação e diplomacia no domínio da energia.

Para apoiar os investimentos no domínio do hidrogénio limpo na Vizinhança Europeia, a Comissão mobilizará os instrumentos de financiamento disponíveis, nomeadamente a Plataforma de Investimento da Política de Vizinhança, que financiou durante vários anos projetos que acompanham a transição para as energias limpas dos países parceiros. A

⁷² Por exemplo, a Austrália, o Canadá, a Noruega, a Coreia do Sul e vários Estados-Membros da UE.

⁷³ Tal exigiria que a implantação da produção de energia a partir de fontes renováveis nesses países acelerasse fortemente.

Comissão estaria também disposta a apoiar novas propostas de projetos relacionados com o hidrogénio por parte de instituições financeiras internacionais, para potencial cofinanciamento através deste mecanismo de financiamento misto, por exemplo no contexto do Quadro de Investimento para os Balcãs Ocidentais⁷⁴.

Os acordos de estabilização e de associação da UE com os Balcãs Ocidentais, bem como os acordos de associação com os **países da Vizinhança**, proporcionam o quadro político para a participação desses países em programas conjuntos de investigação e desenvolvimento de hidrogénio com a UE. Enquanto fóruns regionais de cooperação setorial a nível internacional, a **Comunidade da Energia e a Comunidade dos Transportes** terão um papel fundamental a desempenhar na promoção da regulamentação da UE, das normas e do hidrogénio limpo, incluindo a implantação de novas infraestruturas, como as redes de abastecimento de combustível e a reutilização, se for caso disso, das redes de gás natural existentes. Será incentivada a participação dos Balcãs Ocidentais e da Ucrânia na Aliança Europeia para o Hidrogénio Limpo.

Os diálogos sobre a energia com os parceiros da **Vizinhança Meridional** contribuirão para definir e promover uma agenda comum e identificar projetos e atividades conjuntas. A cooperação com a indústria deve também ser promovida através de fóruns de cooperação regional como o Observatório Mediterrânico da Energia. A Comissão irá estudar, no contexto da **Iniciativa Energia Verde África-Europa**⁷⁵, a conveniência de apoiar a sensibilização para as oportunidades no setor do hidrogénio limpo entre os parceiros públicos e privados, nomeadamente projetos conjuntos de investigação e inovação. Terá igualmente em conta potenciais projetos no âmbito do Fundo Europeu para o Desenvolvimento Sustentável⁷⁶.

De um modo mais geral, o hidrogénio poderá ser integrado nos esforços internacionais, regionais e bilaterais da UE no domínio da energia e da diplomacia, assim como nos domínios do clima, da investigação, do comércio e da cooperação internacional. Um amplo acordo com os parceiros internacionais será essencial para criar condições para a emergência de um mercado mundial baseado em regras, que contribua para um aprovisionamento seguro e concorrencial de hidrogénio no mercado da UE. Uma ação precoce será fundamental para evitar o aparecimento de obstáculos no mercado e distorções do comércio. Nesta perspetiva, será efetuada uma avaliação, no contexto da revisão em curso da política comercial da UE, sobre a forma de fazer face a eventuais distorções e entraves ao comércio e ao investimento no hidrogénio. Além disso, poderão ser facilitados os diálogos bilaterais que promovam a regulamentação, as normas e as tecnologias da UE.

A UE deve igualmente promover, em **fóruns multilaterais**, a elaboração de normas internacionais e o estabelecimento de definições e metodologias comuns para caracterizar as emissões globais de cada unidade de hidrogénio produzida e transportada para utilização final, bem como de critérios de sustentabilidade internacionais. A UE já está fortemente envolvida

⁷⁴ Dotado de fundos do Instrumento de Assistência de Pré-Adesão da UE, bem como de contribuições das instituições financeiras internacionais pertencentes à sua plataforma.

⁷⁵ A Iniciativa Energia Verde África-Europa foi apresentada na Comunicação «Rumo a uma estratégia abrangente para África» [JOIN(2020) 4 final de 9.3.2020].

⁷⁶ O Fundo Europeu para o Desenvolvimento Sustentável (FEDS) apoia investimentos em África e nos países vizinhos da UE para ajudar a concretizar a Agenda 2030 das Nações Unidas, os seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e o Acordo de Paris sobre Alterações Climáticas.

na IPHE, e colidera a nova missão para o hidrogénio limpo no âmbito da iniciativa Missão Inovação e a Iniciativa Hidrogénio do Fórum Ministerial sobre Energias Limpas (CEM H2I). A colaboração internacional poderia também ser alargada através de organismos internacionais de normalização e de regulamentos técnicos globais das Nações Unidas (UNECE, Organização Marítima Internacional), nomeadamente a harmonização da regulamentação automóvel para os veículos a hidrogénio. A cooperação no âmbito do G20, bem como com a Agência Internacional da Energia (AIE) e a Agência Internacional para as Energias Renováveis (IRENA), cria mais oportunidades para o intercâmbio de experiências e boas práticas.

Por último, a fim de reduzir os riscos cambiais para os operadores de mercado da UE, tanto nas importações como nas exportações, é importante facilitar o desenvolvimento de um mercado internacional estruturado do hidrogénio, em euros. Sendo o hidrogénio um mercado nascente, a Comissão irá desenvolver um **padrão de referência para as transações de hidrogénio denominadas em euros**, contribuindo assim para consolidar o papel do euro no comércio de energia sustentável.

8. CONCLUSÕES

O hidrogénio renovável e hipocarbónico pode contribuir para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa antes de 2030 e para a recuperação da economia da UE, sendo uma peça essencial para uma economia com impacto neutro no clima e sem poluição em 2050, substituindo as matérias-primas e os combustíveis fósseis em setores de difícil descarbonização. O hidrogénio renovável também oferece uma oportunidade única para a investigação e a inovação, mantendo e alargando a liderança tecnológica da Europa e criando crescimento económico e emprego em toda a cadeia de valor e em toda a União.

Para tal, são necessárias políticas ambiciosas e bem coordenadas a nível nacional e europeu, bem como diligências diplomáticas no domínio da energia e do clima junto dos parceiros internacionais. A presente estratégia reúne diferentes vertentes de ação política, abrangendo toda a cadeia de valor, bem como os aspetos industriais, do mercado e das infraestruturas, juntamente com a perspetiva da investigação e inovação e a dimensão internacional, a fim de criar um ambiente propício à expansão da oferta e da procura de hidrogénio para uma economia com impacto neutro no clima. A Comissão convida o Parlamento, o Conselho, as outras instituições da UE, os parceiros sociais e todas as partes interessadas a debater a forma de tirar partido do potencial do hidrogénio para descarbonizar a nossa economia, tornando-a simultaneamente mais competitiva, com base nas ações definidas na presente comunicação.

PRINCIPAIS AÇÕES

Uma agenda de investimento para a UE

- Desenvolver, por intermédio da **Aliança Europeia para o Hidrogénio Limpo**, uma agenda de investimento para estimular o arranque da produção e utilização de hidrogénio e criar uma reserva de projetos concretos (final de 2020).

- Apoiar os **investimentos estratégicos** em hidrogénio limpo no contexto do plano de recuperação da Comissão, especialmente através da **vertente de investimento estratégico europeu do programa InvestEU (a partir de 2021)**.

Estimular a procura e aumentar a produção

- Propor, na futura **estratégia da Comissão para uma mobilidade sustentável e inteligente** e em iniciativas políticas conexas, medidas destinadas a facilitar a utilização do hidrogénio e dos seus derivados no setor dos transportes (2020).
- **Explorar novas medidas de apoio** ao hidrogénio renovável, **nomeadamente políticas do lado da procura nos setores de utilização final**, com base nas atuais disposições da Diretiva Energias Renováveis (até junho de 2021).
- Procurar estabelecer um padrão ou limiar hipocarbónico comum visando a promoção de instalações de produção de hidrogénio com base no seu desempenho em termos de emissões de gases com efeito de estufa ao longo de todo o seu ciclo de vida (até junho de 2021).
- Trabalhar no sentido de elaborar **uma terminologia exaustiva e critérios à escala europeia para a certificação** de hidrogénio renovável e hipocarbónico (até junho de 2021).
- Desenvolver um regime-piloto, de preferência ao nível da UE, para um **programa de contratos para diferenciais de carbono**, especialmente destinados a apoiar a produção de aço e de produtos químicos de base hipocarbónicos e circulares.

Conceção de um quadro favorável e de apoio: regimes de apoio, regras de mercado e infraestruturas

- **Iniciar o planeamento da infraestrutura de hidrogénio**, incluindo nas redes transeuropeias de energia e de transportes e nos planos decenais de desenvolvimento da rede (2021), tendo também em conta o planeamento de uma rede de estações de abastecimento.
- Acelerar a **implantação de diferentes infraestruturas de abastecimento** na revisão da Diretiva Infraestrutura para Combustíveis Alternativos e na revisão do regulamento relativo à rede transeuropeia de transportes (2021).
- Elaborar **regras de mercado que proporcionem a implantação do hidrogénio**, nomeadamente a eliminação de obstáculos ao desenvolvimento eficiente da infraestrutura de hidrogénio (por exemplo, através da adaptação), e garantir o acesso a mercados líquidos para os produtores e clientes de hidrogénio e a integridade do mercado interno do gás, nas próximas revisões legislativas (por exemplo, a revisão da legislação no domínio do gás para mercados de gás descarbonizados competitivos) (2021).

Promoção da investigação e da inovação em tecnologias de hidrogénio

- **Lançar convites à apresentação de propostas para um eletrolisador de 100 MW e para aeroportos e portos verdes**, no quadro do convite referente ao Pacto Ecológico no âmbito do programa Horizonte 2020 (terceiro trimestre de 2020).

- Estabelecer a **parceria proposta para o hidrogénio limpo**, centrada na produção, armazenamento, transporte, distribuição e componentes essenciais de hidrogénio renovável para utilizações finais prioritárias de hidrogénio limpo a preços competitivos (2021).
- Orientar o desenvolvimento de **projetos-piloto essenciais de apoio às cadeias de valor do hidrogénio**, em coordenação com o Plano SET (a partir de 2020).
- Facilitar a demonstração de tecnologias inovadoras baseadas no hidrogénio através do lançamento de convites à apresentação de propostas no âmbito do **Fundo de Inovação do CELE** (primeiro convite lançado em julho de 2020).
- Lançar um convite a uma ação-piloto de **inovação inter-regional no âmbito da política de coesão** sobre tecnologias de hidrogénio em regiões com utilização intensiva de carbono (2020).

Dimensão internacional

- **Reforçar a liderança da UE nas instâncias internacionais em matéria de normas técnicas, regulamentos e definições** relativas ao hidrogénio.
- **Desenvolver a missão para o hidrogénio** no âmbito do próximo mandato da iniciativa Missão Inovação (MI2).
- Promover a cooperação com os **parceiros da Vizinhança Meridional e Oriental e com os países da Comunidade da Energia, nomeadamente a Ucrânia**, em matéria de hidrogénio renovável e eletricidade produzida a partir de fontes renováveis.
- Estabelecer um **processo de cooperação em matéria de hidrogénio renovável com a União Africana** no âmbito da Iniciativa Energia Verde África-Europa.
- Desenvolver **um padrão de referência para as transações denominadas em euros** até 2021.