



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE DIREITO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO
CURSO DE MESTRADO ACADÊMICO

LAÍS MARIA BELCHIOR GONDIM

**PERSPECTIVAS JURÍDICAS DA POLÍTICA EUROPEIA DO HIDROGÊNIO
VERDE NO CONTEXTO BRASILEIRO COM FOCO NO ESTADO DO CEARÁ**

FORTALEZA

2025

LAÍS MARIA BELCHIOR GONDIM

PERSPECTIVAS JURÍDICAS DA POLÍTICA EUROPEIA DO HIDROGÊNIO VERDE NO
CONTEXTO BRASILEIRO COM FOCO NO ESTADO DO CEARÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal do Ceará, na área de concentração em Constituição, Sociedade e Pensamento Jurídico, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Direito.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Tarin Cristino Frota Mont'Alverne.

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

G635p Gondim, Laís Maria Belchior.
Perspectivas jurídicas da política europeia do hidrogênio verde no contexto brasileiro com foco no estado do Ceará / Laís Maria Belchior Gondim. – 2025.
100 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Direito, Programa de Pós-Graduação em Direito, Fortaleza, 2025.
Orientação: Prof. Dr. Tarin Cristino Frota Mont'Alverne.

1. Hidrogênio verde. 2. Brasil. 3. União Europeia. 4. Ceará. 5. Impactos extraterritoriais. I. Título.
CDD 340

LAÍS MARIA BELCHIOR GONDIM

PERSPECTIVAS JURÍDICAS DA POLÍTICA EUROPEIA DO HIDROGÊNIO VERDE NO
CONTEXTO BRASILEIRO COM FOCO NO ESTADO DO CEARÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal do Ceará, na área de concentração em Constituição, Sociedade e Pensamento Jurídico, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Direito.

Aprovada em: 27/02/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Tarin Cristino Frota Mont'Alverne (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dr^a. Ana Carolina Barbosa Pereira Matos
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

Prof^a. Dr^a. Denise Lucena Cavalcante
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus e Nossa Senhora de Fátima, por estarem comigo, me protegerem e me darem forças sempre.

À minha mãe Luciana e à minha irmã Lícia, por serem minha base, me incentivarem e me darem amor e compreensão.

AGRADECIMENTOS

A Deus e Nossa Senhora de Fátima, por toda a força e fé que me ajudaram bastante na vida e nas conquistas;

À minha mãe Luciana e à minha irmã Lícia, por caminharem ao meu lado durante toda a minha trajetória, por serem minha base, por me construírem como pessoa e profissional e, principalmente, por me darem amor, compreensão e valores;

À orientadora Prof^ª. Dr^ª. Tarin Cristino Frota Mont'Alverne, pelos ensinamentos, oportunidades acadêmicas e incentivos, em especial, na área da pesquisa, me orientando desde o primeiro semestre;

Às professoras Ana Carolina Barbosa Pereira Matos e Denise Lucena Cavalcante pelas valorosas observações e pela disponibilidade em participar da avaliação deste trabalho;

À Faculdade de Direito e ao Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal do Ceará, em seu corpo docente, pelos ensinamentos, em seu corpo administrativo, pelos serviços prestados ao longo do meu período estudantil, e em seu corpo discente, por ajudar a construir o ambiente universitário;

Às Casas de Cultura Estrangeiras da Universidade Federal do Ceará, por contribuírem com meu estudo em línguas estrangeiras;

A todos que contribuíram para a minha formação e para a conclusão desta pesquisa;

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001'.

“A mente que se abre a uma nova ideia
jamais voltará ao seu tamanho original.”
(Albert Einstein)

RESUMO

O atual estado de emergência climática global é evidente. O setor energético é responsável por grande parcela das emissões dos Gases de Efeito Estufa na atmosfera. O hidrogênio verde pode ser uma alternativa para o problema, em razão da baixa ou de nenhuma liberação de carbono na atmosfera. Nesse cenário, o Brasil tem potencial para produzir e exportar esse gás, com destaque para a região Nordeste, devido à presença de energias solar e eólica e à proximidade geográfica com possíveis importadores, como a União Europeia. Ademais, para exportar o H₂V, o Brasil precisa seguir critérios de certificação semelhantes aos dos países importadores. A pesquisa se justifica pela atual situação global de emergência climática e pelos esforços dos países em busca de soluções, como o H₂V. Tendo isso em vista, a problemática consiste na análise das perspectivas jurídicas da política europeia do H₂V no Brasil frente à busca pela transição energética, com foco no estado do Ceará. O objetivo geral é estudar de que forma a política europeia do hidrogênio verde influencia no contexto jurídico brasileiro. Já os objetivos específicos são: identificar quais instrumentos foram adotados pela UE acerca do H₂V e seus impactos extraterritoriais, examinar as legislações e políticas concernentes ao H₂V no Brasil e averiguar as possíveis perspectivas da regulamentação europeia no âmbito jurídico brasileiro, principalmente no Ceará, considerando o *hub* de H₂V. Assim, levanta-se a pergunta-problema: quais as possíveis projeções jurídicas da política europeia do hidrogênio verde no contexto jurídico brasileiro, em especial no estado do Ceará? Com base nela, faz-se os questionamentos: quais os instrumentos jurídicos adotados pela UE sobre H₂V e como eles podem ter efeitos extraterritoriais? Quais são as perspectivas jurídicas das normativas europeias no contexto brasileiro? Quais as perspectivas sobre o *hub* de H₂V no Ceará e o qual o panorama jurídico estadual? A metodologia baseia-se em estudo teórico-bibliográfico e documental sobre o tema, por meio da análise de artigos, periódicos, livros, teses, dissertações, jurisprudência, legislações e documentos nacionais e internacionais. Trata-se de pesquisa qualitativa com método indutivo visando responder os questionamentos propostos ao longo de três capítulos. De início, examinou-se a política europeia do hidrogênio verde e seus possíveis efeitos extraterritoriais no Brasil, abordando ainda a posição nacional no contexto latino-americano. Em seguida, investigou-se as perspectivas jurídicas das regras europeias no contexto brasileiro, com foco na análise da Lei 14.948/2024 e suas correspondências no Direito Europeu. No último capítulo, averiguou-se as perspectivas sobre o *hub* de H₂V no Ceará, os instrumentos jurídicos e políticas públicas estaduais nesse tema. Concluiu-se que a UE tem um poder de influência sobre os mercados globais; que a Lei

14.948/2024 tem pontos semelhantes e diferentes em relação às normativas europeias, demonstrando a influência da UE na regulação nacional; que o *hub* de H₂V no Ceará tem perspectivas de gerar crescimento econômico e empregos. Outrossim, a lei estadual sobre o hidrogênio verde tem um enfoque mais social em comparação com a lei brasileira, voltada para o mercado interno e internacional. Por fim, a Lei 14.948/2024 apresenta conceitos e diretrizes necessárias, porém precisa de regulações específicas que a complementem.

Palavras-chave: Hidrogênio verde; Brasil; União Europeia; Ceará; Impactos extraterritoriais.

ABSTRACT

The current state of global climate emergency is evident. The energy sector is responsible for a large part of the emissions of greenhouse gases in the atmosphere. Green hydrogen may be an alternative to the problem, due to low or no carbon release in the atmosphere. In this scenario, Brazil has the potential to produce and export this gas, especially in the Northeast region, due to the presence of solar and wind energy and the geographical proximity with possible importers, such as the European Union. In addition, to export H₂V, Brazil must follow similar certification criteria to those of importing countries. The research is justified by the current global climate emergency situation and by the efforts of countries in search of solutions, such as H₂V. With this in mind, the problem consists of analyzing the legal perspectives of the European H₂V policy in Brazil in the face of the search for energy transition, focusing on the state of Ceará. The general objective is to study how the European green hydrogen policy impacts the Brazilian legal context. The specific objectives are: to identify which instruments have been adopted by the EU regarding H₂V and its extraterritorial impacts, to examine the legislation and policies concerning H₂V in Brazil and to investigate the possible perspectives of European regulation in the Brazilian legal framework, mainly in Ceará, considering the H₂V hub. Thus, the question-problem arises: what are the possible legal projections of the European green hydrogen policy in the Brazilian legal context, especially in the state of Ceará? In addition, throughout the text, we seek to answer the following questions: which legal instruments the EU adopted on H₂V and how they can have extraterritorial effects? What are the legal perspectives of European regulations in the Brazilian context? What are the prospects on the H₂V hub in Ceará and what is the legal landscape of the state? The methodology is based on theoretical-bibliographical and documentary study on the subject, through the analysis of articles, journals, books, theses, dissertations, jurisprudence, national and international laws and documents. It is a qualitative research with inductive method aiming to answer the questions proposed over three chapters. Initially, the European policy of green hydrogen and its possible extraterritorial effects in Brazil was examined, also addressing the national position in the Latin American context. Then, the legal implications of the European rules in the Brazilian context were investigated, focusing on the analysis of Law 14.948/2024 and its correspondences in European Law. In the last chapter, we investigated the perspectives on the H₂V hub in Ceará, the legal instruments and state public policies on this topic. It was concluded that the EU has a power of influence on global markets; that Law 14.948/2024 has similar and different points in relation to

European regulations, demonstrating the EU's influence on national regulation; that the H₂V hub in Ceará has prospects of generate economic growth and jobs. Furthermore, the state law on green hydrogen has a more social focus compared to the Brazilian law, which is aimed at the domestic and international market. Finally, Law 14.948/2024 presents necessary concepts and guidelines, but needs specific regulations that complement it.

Keywords: Green hydrogen; Brazil; European Union; Ceará; Extraterritorial impacts.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AL	América Latina
ALC	América Latina e Caribe
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
Art(s).	Artigo(s)
AP	Acordo de Paris
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CELE	Sistema de Comércio de Licenças de Emissão da UE
CELAC	Comunidade de Estados Latino-Americanos e Caribenhos
CIPP	Complexo Industrial e Portuário do Pecém
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
Coema	Conselho Estadual do Meio Ambiente do Ceará
CSRD	Diretiva de Relatórios de Sustentabilidade Corporativa (em inglês)
COVID-19	<i>Coronavirus Disease of 2019</i>
EAR	Estudo de Análise de Risco
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ESRS	Normas Europeias de Relatórios de Sustentabilidade (em inglês)
FIEC	Federação das Indústrias do Ceará
Fonte	Fórum Nacional de Transição Energética
Fundo Verde	Fundo de Garantias para o Desenvolvimento Sustentável
GEE	Gases de Efeito Estufa
GNL	Gás Natural Liquefeito
GT	Grupo de trabalho
H ₂ V	Hidrogênio Verde
HBEC	Hidrogênio de baixa emissão de carbono
IEA	Agência Internacional de Energia
IPCC	Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas
IPHE	<i>International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy</i>
ITA	Instituto Tecnológico da Aeronáutica
kgCO ₂ eq/kgH ₂	Quilograma de dióxido de carbono equivalente por quilograma de hidrogênio produzido
LEC	Lei Europeia do Clima

LULUCF	Regulamento relativo às emissões e remoções relacionadas com o uso do solo (em inglês)
Mercosul	Mercado Comum do Sul
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MIT	Instituto Massachusetts de Tecnologia (em inglês)
MME	Ministério de Minas e Energia
MoU	Memorando(s) de Entendimento (em inglês)
NDC	Contribuição Nacionalmente Determinada (em inglês)
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
Paten	Programa de Aceleração da Transição Energética
PD&I	Pesquisa, desenvolvimento e inovação
PHBC	Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono
PL	Projeto de Lei
Plante	Plano Nacional de Transição Energética
PNE 2050	Plano Nacional de Energia 2050
PNEC	Planos nacionais em matéria de energia e de clima
PNH2	Programa Nacional do Hidrogênio
PNTE	Política Nacional de Transição Energética
PEE	Pacto Ecológico Europeu
RPE	Regulamento Partilha de Esforços
S/A	Sociedade Anônima
SBCH2	Sistema Brasileiro de Certificação do Hidrogênio
SEDET	Secretaria do Desenvolvimento Econômico e Trabalho
SEINFRA	Secretaria de Infraestrutura
SEMA	Secretaria de Meio Ambiente
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente (Ceará)
Senai	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Sesi	Serviço Social da Indústria
UE	União Europeia
UFC	Universidade Federal do Ceará
ZPE	Zona de Processamento de Exportação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 UNIÃO EUROPEIA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: O PACTO ECOLÓGICO EUROPEU PODE TER EFEITOS EM TERRITÓRIO BRASILEIRO?.....	21
2.1 Política europeia do hidrogênio: quais instrumentos sobre clima e transição energética foram adotados a partir do Pacto Ecológico Europeu?.....	22
2.1.1 Lei Europeia do Clima: hidrogênio verde como forma de implementação?.....	23
2.1.2 Instrumentos europeus relativos ao hidrogênio verde no âmbito normativo da União Europeia sobre mudanças climáticas	30
2.2 Relação entre UE e América Latina: qual a posição do Brasil?.....	42
2.3 Extraterritorialidade do Direito Europeu: como o PEE pode impactar o Brasil?	48
3 HIDROGÊNIO VERDE: POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES JURÍDICAS DAS NORMATIVAS EUROPEIAS NO CONTEXTO BRASILEIRO	55
3.1 Legislação e políticas públicas brasileiras sobre o hidrogênio verde.....	56
3.2 Lei 14.948 e regulação da UE: semelhantes ou diferentes?	63
4 HIDROGÊNIO VERDE NO CEARÁ: PERSPECTIVAS E INSTRUMENTOS JURÍDICOS	72
4.1 Hub de hidrogênio verde no Ceará: perspectivas e oportunidades	72
4.2 Legislação estadual sobre hidrogênio verde: instrumentos jurídicos adotados.....	76
5 CONCLUSÃO.....	81
REFERÊNCIAS	84

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o estado de emergência climática a nível global é perceptível. Dados do Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas (IPCC) atestam que os problemas causados pelo aquecimento global estão cada vez maiores e, em certos casos, já irreversíveis¹. Uma causa significativa para esse cenário é a emissão de gases do efeito estufa (GEE) por meio da queima de combustíveis fósseis pela humanidade. Com isso, a composição da atmosfera foi alterada e a temperatura média mundial foi elevada 1,1°C no período de 2011 a 2020, tomando como referência 1850 a 1900².

Tendo em vista esse cenário, os países começaram a adotar ações para mitigar o problema das alterações climáticas e diminuir as emissões de GEE, a partir de legislações, estratégias e compromissos internacionais³. Em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) adotou a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, composta por 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas, visando à proteção ao meio ambiente, o fim da pobreza, a paz e a prosperidade para todos, a partir da cooperação internacional⁴.

Ressalta-se que tais ODS devem ser observados em conjunto, em razão da sinergia entre eles. Assim, ações dos países podem ter impacto em diferentes objetivos. Por exemplo, investimentos em energias fotovoltaicas se relacionam diretamente ao ODS 7

¹ IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2023: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. Geneva, Switzerland: IPCC, 2023. pp. 35-115. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf. Acesso em: 25 nov. 2024.

² PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. ONU. **A Emergência Climática**. [202-]. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/climate-emergency>. Acesso em: 21 ago. 2024; IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Summary for Policymakers**. In: IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2023: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland: IPCC, 2023. p. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf. Acesso em: 21 ago. 2024.

³ CONSELHO EUROPEU (União Europeia). **Alterações climáticas: medidas que a UE está a tomar**. [S. l.], 15 nov. 2024. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/climate-change/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

⁴ Nações Unidas Brasil. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. [s. d.]. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 15 jan. 2025; Department of Economic and Social Affairs - Sustainable Development. United Nations. **The 17 Goals**. [s. d.]. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals>. Acesso em: 15 jan. 2025; STJ - Superior Tribunal de Justiça. Brasil. **Objetivos e Metas: conheça os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS)**. Conheça os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). [s. d.]. Disponível em: <https://agenda2030.stj.jus.br/objetivos-e-metas/>. Acesso em: 07 jan. 2025; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **A UE e as Nações Unidas — objetivos comuns para um futuro sustentável**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/sustainable-development-goals/eu-and-united-nations-common-goals-sustainable-future_pt#:~:text=A%20Comiss%C3%A3o%20Europeia%20est%C3%A1%20empenhada,dos%20seus%20esfor%C3%A7os%20de%20recupera%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 15 jan. 2025.

(energia limpa e acessível) e podem diminuir a poluição do ar ao permitir menos utilização de combustíveis sólidos, influenciando no ODS 3 (saúde e bem-estar)⁵.

No âmbito europeu, há previsões de eventos meteorológicos extremos mais frequentes e intensos, como aumento rápido de temperatura média. Esses acontecimentos tendem a elevar custos para a economia da União Europeia (UE)⁶. Portanto, a União Europeia tem buscado formas em implementar esses objetivos⁷.

Especificamente no âmbito do ODS 13 (ação climática), a UE tem iniciativas, como a ratificação do Acordo de Paris (AP) em outubro de 2016. Esse instrumento pretende manter o aumento da temperatura global inferior a 2°C acima dos níveis pré-industriais. Para tal fim, a UE apresentou sua contribuição nacionalmente determinada (NDC), atualizada em 2023⁸.

Nesse texto, a UE e seus Estados-membros, em conjunto, estabeleceram uma meta vinculativa de redução líquida de pelo menos 55% das emissões de Gases de Efeito Estufa até 2030, reiterando a meta anterior de 2020, a qual havia aumentado a porcentagem de 40% do momento da ratificação do AP em 2016⁹. O relatório menciona também a meta de neutralidade climática até 2050, que será posteriormente explicada¹⁰. Ademais, em 06 de

⁵ UN - United Nations. **Times of crisis, times of change: science for accelerating transformations to sustainable development**. New York: Global Sustainable Development Report, 2023. Disponível em: https://sdgs.un.org/sites/default/files/2023-09/FINAL%20GSDR%202023-Digital%20-110923_1.pdf. Acesso em: 15 jan. 2025.

⁶ CONSELHO EUROPEU (União Europeia). **Alterações climáticas**: medidas que a UE está a tomar. [S. l.], 15 nov. 2024. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/climate-change/>. Acesso em: 15 jan. 2025; CONSELHO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia). **Infografia – O preço das alterações climáticas em vidas e em dinheiro**. 27 jan. 2024. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/infographics/climate-costs/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

⁷ Department of Economic and Social Affairs - Sustainable Development. United Nations. **The 17 Goals**. [s. d.]. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals>. Acesso em: 15 jan. 2025; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **A UE e as Nações Unidas** — objetivos comuns para um futuro sustentável. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/sustainable-development-goals/eu-and-united-nations-common-goals-sustainable-](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/sustainable-development-goals/eu-and-united-nations-common-goals-sustainable-future_pt#:~:text=A%20Comiss%C3%A3o%20Europeia%20est%C3%A1%20empenhada,dos%20seus%20esfor%C3%A7os%20de%20recupera%C3%A7%C3%A3o)

[future_pt#:~:text=A%20Comiss%C3%A3o%20Europeia%20est%C3%A1%20empenhada,dos%20seus%20esfor%C3%A7os%20de%20recupera%C3%A7%C3%A3o](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/sustainable-development-goals/eu-and-united-nations-common-goals-sustainable-future_pt#:~:text=A%20Comiss%C3%A3o%20Europeia%20est%C3%A1%20empenhada,dos%20seus%20esfor%C3%A7os%20de%20recupera%C3%A7%C3%A3o). Acesso em: 15 jan. 2025.

⁸ TRIBUNAL DE CONTAS EUROPEU (União Europeia). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Luxemburgo, [s. d.]. Disponível em: <https://www.eca.europa.eu/pt/sustainable-development-goals>. Acesso em: 15 jan. 2025; GESLEY, Jenny. **European Union: European Climate Law on Achieving Climate Neutrality by Enters into Force**. 2021. Disponível em: <https://www.loc.gov/item/global-legal-monitor/2021-08-31/european-union-european-climate-law-on-achieving-climate-neutrality-by-2050-enters-into-force/>. Acesso em: 15 jan. 2025; CONSELHO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia). **Acordo de Paris**: Conselho apresenta CDN atualizado em nome da UE e dos Estados-Membros. 16 out. 2023. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2023/10/16/paris-agreement-council-submits-updated-ndc-on-behalf-of-eu-and-member-states/>. Acesso em: 23 nov. 2024.

⁹ CONSELHO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia). **Acordo de Paris**: Conselho apresenta CDN atualizado em nome da UE e dos Estados-Membros. 16 out. 2023. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2023/10/16/paris-agreement-council-submits-updated-ndc-on-behalf-of-eu-and-member-states/>. Acesso em: 23 jan. 2024.

¹⁰ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2023) 653 final. RELATÓRIO DA COMISSÃO AO**

fevereiro de 2024, a Comissão Europeia publicou um documento recomendando que houvesse redução de 90% das emissões até 2040, o qual será abordado mais adiante¹¹.

Visando ao objetivo em questão, os dirigentes da UE reunidos no Conselho Europeu debateram sobre o tema e, em dezembro de 2019, a Comissão estabeleceu o Pacto Ecológico Europeu (PEE) em consonância com o Acordo de Paris. Todos os Estados-Membros da UE assinaram e ratificaram tal documento¹². Com tal pacto, instrumentos foram adotados em diferentes setores, como no clima, com a Lei Europeia do Clima (LEC), e na energia, com a Estratégia da UE para o hidrogênio de 2020. Essas ferramentas serão posteriormente discutidas¹³.

Vale destacar que grande parte da liberação dos GEE para a atmosfera é proveniente do setor energético, ainda muito dependente de fontes poluentes, como os combustíveis fósseis. Assim, para conter o problema, é necessário substituir estes últimos por outros meios menos poluentes. Com isso, será possível preservar o meio ambiente em benefício das gerações presentes e futuras, respeitando o princípio da equidade intergeracional e propiciando um futuro sustentável¹⁴.

PARLAMENTO EUROPEU E AO CONSELHO: Relatório Intercalar sobre a Ação Climática da UE em 2023. Bruxelas, 24 out. 2023. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0653&qid=1706660979591>. Acesso em: 25 nov. 2024.

¹¹ EUROPEAN COMMISSION (European Union). **COM(2024) 63 final: COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. Securing our future. Europe's 2040 climate target and path to climate neutrality by 2050 building a sustainable, just and prosperous society.** Estrasburgo, 06 fev. 2024. Disponível em: https://climate.ec.europa.eu/document/download/2ccd7710-5fc3-420f-aeb8-9a3af271f970_pt. Acesso em: 23 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **A Comissão apresenta uma recomendação relativa à meta de redução de emissões até 2040 para definir o rumo a seguir para a neutralidade climática em 2050.** Estrasburgo, 05 fev. 2024. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/ip_24_588. Acesso em: 23 nov. 2024.

¹² CONSELHO EUROPEU (União Europeia). **Alterações climáticas: medidas que a UE está a tomar.** [S. l.], 15 nov. 2024. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/climate-change/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

¹³ EUROPEAN COMMISSION (European Union). **Energy: Hydrogen.** [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen_en. Acesso em: 23 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Energia e Pacto Ecológico.** [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/energy-and-green-deal_pt. Acesso em: 23 nov. 2024; HEYVAERT, Gabrielle. **Le Pacte vert pour l'Europe: la longue route vers la neutralité carbone. La Revue de l'Énergie,** [S. l.], n. 648, p. 9-18, janvier-février 2020. Disponível em: <https://www.larevuedelenergie.com/wp-content/uploads/2020/03/648-Pacte-vert-Europe-neutralite-carbone.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Ação climática e Pacto Ecológico.** [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/climate-action-and-green-deal_pt. Acesso em: 23 nov. 2024.

¹⁴ BEZERRA, Francisco Diniz. **Hidrogênio Verde: nasce um gigante no setor de energia. Caderno Setorial Etene: Banco do Nordeste, Fortaleza, v. 6, n. 212, p. 1-12, dez. 2021.** Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1109/1/2021_CDS_212.pdf. Acesso em: 21 ago. 2024; OLIVEIRA, Rosana Cavalcante de. **TD 2787 - Panorama do hidrogênio no Brasil. Texto Para Discussão,** [S.l.], p. 1-59, 4 ago. 2022. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. <http://dx.doi.org/10.38116/td2787>. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td_2787_web.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024; REIS, Fernando Simões dos. **Mudanças climáticas e transição energética justa: reflexões sobre a**

Esse processo de mudança de fontes referido acima consiste na transição energética. Uma forma de promovê-la é usar fontes que emitam pouco ou nenhum carbono, como o hidrogênio verde (H₂V). O H₂V é obtido a partir da eletrólise da água mediante energia renovável¹⁵.

Ressalta-se o potencial brasileiro para a obtenção e a exportação do hidrogênio de forma competitiva a partir de fontes diversas. Essa capacidade tem destaque na região Nordeste pela disponibilidade de energias eólica e solar, reduzindo custos da produção do H₂V. Outro fator é a localização próxima à União Europeia, investidora e parceira comercial do Brasil nesse ramo, no contexto da Estratégia Global Gateway¹⁶.

Frente ao panorama apresentado, é necessária uma regulamentação no âmbito nacional, para traçar diretrizes e competências, além de proporcionar segurança jurídica às partes envolvidas. Contudo, para exportar esse gás, o Brasil precisa seguir critérios de certificação dos países importadores. Tendo em vista isso, o Congresso Nacional aprovou a Lei 14.948/2024, o marco legal do hidrogênio de baixo carbono¹⁷.

atuação do TCU. 2023. Monografia (Especialização em Controle da Desestatização e da Regulação) – Instituto Serzedello Corrêa, Escola Superior do Tribunal de Contas da União, Brasília DF. 101 fl.; IEA - International Energy Agency. **The future of hydrogen: Seizing today's opportunities**. Paris: IEA, 2019. Disponível em: https://iea.blob.core.windows.net/assets/9e3a3493-b9a6-4b7d-b499-7ca48e357561/The_Future_of_Hydrogen.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024.

¹⁵ BEZERRA, Francisco Diniz. Hidrogênio Verde: nasce um gigante no setor de energia. **Caderno Setorial Etene**: Banco do Nordeste, Fortaleza, v. 6, n. 212, p. 1-12, dez. 2021. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1109/1/2021_CDS_212.pdf. Acesso em: 21 ago. 2024; LUDWIG, Max *et al.* The Green Tech Opportunity in Hydrogen. **Boston Consulting Group (BCG)**. [S. l.]. 12 abr. 2021. Disponível em: <https://www.bcg.com/publications/2021/capturing-value-in-the-low-carbon-hydrogen-market>. Acesso em: 22 ago. 2024.

¹⁶ BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Brasil. **Hidrogênio de baixo carbono: oportunidades para o protagonismo brasileiro na produção de energia limpa**. Rio de Janeiro: BNDES, 2022. 113 p. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22665/1/PRLiv_Hidrog%20de%20baixo%20carbono_215712.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024; EEAS – European External Action Service. Delegation of the European Union to Brazil. **Global Gateway**. 23 ago. 2024. Disponível em: https://www.eeas.europa.eu/delegations/brazil/global-gateway_pt. Acesso em: 27 ago. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Estratégia Global Gateway**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway_pt. Acesso em: 25 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Global Gateway. UE-Brasil: projetos no país**. [S. l.], abr. 2024. Disponível em: https://international-partnerships.ec.europa.eu/document/download/c0651334-6feb-4353-8ef7-07e1e1b61e27_pt?filename=EU-Brazil-partnership-PT.pdf. Acesso em: 27 ago. 2024.

¹⁷ OGAWA, Katia. **Brasil deve se alinhar a normas internacionais para exportar hidrogênio verde**. [202-]. Disponível em: <https://www.h2verdebrasil.com.br/noticia/brasil-deve-se-alinhar-a-normas-internacionais-para-exportar-hidrogenio-verde/>. Acesso em: 27 ago. 2024; BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025.

Considerando o exposto, o presente estudo se justifica pela importância e pela atualidade da temática frente à situação global de emergência climática e às ações adotadas em prol da transição energética justa pela União Europeia no cenário do Pacto Ecológico Europeu, em especial na energia e no clima, reverberando em âmbito regional e em outros países do mundo, notadamente no Brasil, com ênfase para o estado do Ceará e seu o *hub* de hidrogênio¹⁸, já que o estado foi escolhido para o desenvolvimento da produção do H₂V, o que demonstra a necessidade de examinar essa questão.

Diante disso, a problemática reside na análise das perspectivas jurídicas da política europeia do hidrogênio verde no Brasil frente à busca pela transição energética, com foco no estado do Ceará. Nesse contexto, o objetivo geral é estudar de que forma a política europeia do hidrogênio verde influencia no contexto jurídico brasileiro. Já os objetivos específicos são: identificar quais instrumentos foram adotados pela UE acerca do H₂V e seus impactos extraterritoriais, examinar as legislações e políticas concernentes ao H₂V no Brasil e averiguar as possíveis perspectivas em relação à regulamentação europeia no âmbito jurídico brasileiro, principalmente no Ceará, considerando o *hub* de H₂V.

Nesse panorama, surge a seguinte pergunta-problema: quais as possíveis projeções jurídicas da política europeia do hidrogênio verde no contexto jurídico brasileiro, em especial no estado do Ceará? Com base nela, faz-se os questionamentos: quais os instrumentos jurídicos adotados pela UE sobre H₂V e como eles podem ter efeitos extraterritoriais? Quais são as perspectivas jurídicas das normativas europeias no contexto brasileiro? Quais as perspectivas sobre o *hub* de H₂V no Ceará e o qual o panorama jurídico estadual?

A metodologia utilizada nessa pesquisa se fundamenta em estudo teórico-bibliográfico e documental sobre o tema. Realiza-se análise crítica da literatura acerca do assunto, recorrendo-se ainda, dentro do eixo temático, a artigos, periódicos, livros, teses, dissertações, legislações e documentos nacionais e internacionais.

Pretende-se fazer revisão de literatura a partir de bases de dados, como Portal de Periódicos da Capes, Scielo, Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e Eur-Lex, utilizando-se as palavras-chave: Hidrogênio

¹⁸ VASCONCELOS, Heloisa; MESQUITA, Carolina. Ceará deve assinar mais três memorandos de hidrogênio verde; outros 7 em negociação: estado já possui 19 acordos fechados, que somam cerca de US\$ 20 bilhões em investimentos. **Diário do Nordeste**. Fortaleza. 04 ago. 2022. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/negocios/ceara-deve-assinar-mais-tres-memorandos-de-hidrogenio-verde-outros-7-em-negociacao-1.3263371>. Acesso em: 29 jan. 2024; MAGNO, Alan. Ceará assina dois novos memorandos de hidrogênio dia 29: com os novos entendimentos, estado registrará 22 projetos de exploração do hidrogênio verde. **Opovo**. Fortaleza. 23 ago. 2022. Disponível em: <https://www.opovo.com.br/noticias/economia/2022/08/23/ceara-assina-dois-novos-memorandos-de-hidrogenio-dia-29.html>. Acesso em: 29 jan. 2024.

Verde, Brasil, União Europeia, Ceará, Impactos extraterritoriais e seus respectivos descritores nas línguas inglesa e francesa nos últimos dez anos.

Trata-se de pesquisa qualitativa com método indutivo, sob a ótica das referências adotadas. Ademais, examina-se legislações e documentos internacionais referentes ao assunto, notadamente a Lei 14.948/2024 (federal) e Lei 18.459/2023 (estado do Ceará). Com isso, investiga-se a problemática por observação de princípios, instrumentos e normas do Direito Internacional, do Europeu e do interno.

Dessa forma, o texto será dividido em três capítulos. Primeiramente, examinará a política europeia do hidrogênio verde e seus possíveis efeitos extraterritoriais no Brasil, buscando explorar a posição nacional na relação da UE com a América Latina. Em seguida, investigará as perspectivas jurídicas das regras europeias no contexto brasileiro, com foco na análise da Lei 14.948/2024 e suas correspondências no Direito Europeu.

No último capítulo, averiguará, em um ponto de vista mais regional, as expectativas sobre o *hub* de H₂V no Ceará, os instrumentos jurídicos e as políticas públicas referentes à produção e à exportação desse gás. Por fim, apresentará as conclusões com base no que foi debatido ao longo da pesquisa.

2 UNIÃO EUROPEIA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: O PACTO ECOLÓGICO EUROPEU PODE TER EFEITOS EM TERRITÓRIO BRASILEIRO?

Em 11 de dezembro de 2019, a União Europeia adotou como estratégia de crescimento o Pacto Ecológico Europeu. Trata-se de um pacote de iniciativas como forma de cumprir o objetivo do Acordo de Paris de manter o aquecimento global em no máximo 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais. O PEE é parte da estratégia europeia para efetivar a Agenda 2030 da ONU e concretizar os ODS, redirecionando as políticas e as medidas da UE, em busca da sustentabilidade e do bem-estar dos cidadãos¹⁹.

O PEE busca definir a direção de ações a serem tomadas pela UE. O propósito é superar desafios climáticos e ambientais e, ao mesmo tempo, assegurar o desenvolvimento da UE em termos econômicos, sociais e tecnológicos, alcançando tanto economia competitiva e moderna, quanto sociedade justa e próspera. Tal pacto é base para as futuras alterações em legislações e políticas da UE, procurando atingir a meta das emissões líquidas nulas de GEE²⁰.

A União Europeia tem papel relevante no processo de transição energética, visando a meta de neutralidade climática até 2050 em consonância com o Pacto Ecológico Europeu. O referido setor é responsável por grande parte das emissões de Gases de Efeito Estufa no âmbito europeu, portanto, passa por intensa transformação a fim de se tornar mais sustentável²¹.

¹⁹ CONSELHO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia). **Pacto Ecológico Europeu**. [S. l.], 15 nov. 2024. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/green-deal/>. Acesso em: 23 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: Pacto Ecológico Europeu**. Bruxelas, 11 dez. 2019. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A52019DC0640&qid=1685383999175>. Acesso em: 23 nov. 2024.

²⁰ PRZYBOROWICZ, Jakub Stefan. European Climate Law - a new legal revolution towards climate neutrality in the EU. **Opolskie Studia Administracyjno-Prawne**, [S.l.], v. 19, n. 4, p. 39-53, 14 jan. 2022. Uniwersytet Opolski. <http://dx.doi.org/10.25167/osap.4510>. Disponível em: http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.ojs-doi-10_25167_osap_4510. Acesso em: 25 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: Pacto Ecológico Europeu**. Bruxelas, 11 dez. 2019. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A52019DC0640&qid=1685383999175>. Acesso em: 23 nov. 2024; CONSELHO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia). **Pacto Ecológico Europeu**. [S. l.], 15 nov. 2024. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/green-deal/>. Acesso em: 23 nov. 2024.

²¹ WIDUTO, Agnieszka. Briefing: Energy transition in the EU. **European Parliamentary Research Service**. European Union, 2023. Disponível em: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/754623/EPRS_BRI\(2023\)754623_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/754623/EPRS_BRI(2023)754623_EN.pdf). Acesso em: 26 nov. 2024.

Para efetivar a referida mudança, é necessário trocar o uso de combustíveis fósseis para fontes de energia renováveis e hipocarbônicas de maneira a aumentar a eficiência energética por meio da utilização de tecnologias mais limpas. O hidrogênio verde é uma opção para essa mudança de matriz energética. Com esse fim, a UE apresentou inúmeras medidas, como a Lei Europeia do Clima²², a serem apresentadas neste capítulo.

Nesse cenário, o Brasil tem grande potencial para obter e exportar hidrogênio de forma competitiva, principalmente na região Nordeste, pela abundância de energia solar e eólica, o que viabiliza a diminuição dos custos na produção do H₂V. Outrossim, essa região é a de maior proximidade geográfica com a União Europeia, uma investidora e parceira comercial do Brasil na área²³. Porém, para que essas relações sejam efetivadas, é necessário entender como os instrumentos da UE podem impactar no âmbito nacional.

Dessa forma, com a finalidade de melhor organização, divide-se em três subtópicos. O primeiro analisará quais instrumentos referentes ao clima e à energia foram adotados no âmbito do Pacto Ecológico Europeu. O segundo estudará o fenômeno da extraterritorialidade do direito europeu e como ele pode impactar no Brasil. Já o terceiro pesquisará a relação entre UE e América Latina, definindo a posição nacional.

2.1 Política europeia do hidrogênio: quais instrumentos sobre clima e transição energética foram adotados a partir do Pacto Ecológico Europeu?

Com o PEE, vários instrumentos foram adotados no intuito de tornar a economia da UE moderna, competitiva e eficiente no uso de recursos, com a meta de deixar as emissões líquidas de GEE nulas até 2050. Aliado a isso, o PEE pretende ainda garantir tanto o crescimento econômico que não seja diretamente associado ao uso de recursos, quanto a

²² WIDUTO, Agnieszka. Briefing: Energy transition in the EU. **European Parliamentary Research Service**. European Union, 2023. Disponível em: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/754623/EPRS_BRI\(2023\)754623_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/754623/EPRS_BRI(2023)754623_EN.pdf). Acesso em: 26 nov. 2024; FERRAZ JR. “Série Energia”: Hidrogênio verde é importante vetor para o desenvolvimento econômico. **Jornal da USP**. Ribeirão Preto. 04 ago. 2023. Disponível em: <https://jornal.usp.br/noticias/serie-energia-hidrogenio-verde-e-importante-vetor-para-o-desenvolvimento-economico/>. Acesso em: 26 nov. 2024; UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2021/1119 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Lei Europeia em matéria de clima. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=PT>. Acesso em: 23 nov. 2024.

²³ BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Brasil. **Hidrogênio de baixo carbono: oportunidades para o protagonismo brasileiro na produção de energia limpa**. Rio de Janeiro: BNDES, 2022. 113 p. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22665/1/PRLiv_Hidrog%c3%aanio%20de%20baixo%20carbo%20no_215712.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024; EEAS – European External Action Service. Delegation of the European Union to Brazil. **Global Gateway**. 23 ago. 2024. Disponível em: https://www.eeas.europa.eu/delegations/brazil/global-gateway_pt. Acesso em: 27 ago. 2024.

descarbonização do referido setor, de maneira a proporcionar uma transição justa, equitativa e sistêmica²⁴.

Essas ferramentas são aplicadas em vários setores, com destaque para clima e energia. O PEE tem como meta a transição para energias limpas, visto que tal setor é responsável por mais de 75% das emissões de GEE no âmbito regional. Já no quesito climático, a UE adotou a Lei Europeia do Clima em 30 de junho de 2021²⁵.

De início, aborda-se essa lei por ser documento central definidor de meta vinculativa de redução de emissões e analisa-se o que ela traz sobre o hidrogênio verde. Posteriormente, estuda-se instrumentos adotados pela UE relativos ao hidrogênio no âmbito climático e energético.

2.1.1 Lei Europeia do Clima: hidrogênio verde como forma de implementação?

A LEC é o Regulamento 2021/1119 do Parlamento Europeu e do Conselho e traz como juridicamente vinculativo o objetivo do Pacto de tornar a economia e a sociedade europeias neutras até 2050, a partir da diminuição de emissões líquidas de GEE em pelo menos 55% até 2030 e a zero até 2050, baseando-se nos níveis de 1990. Ela prevê ainda emissões negativas após essa data (art. 2º). Tais escopos direcionam as ações tomadas pela UE. Ações para atingir esse escopo são relevantes também para a recuperação econômica ao serem sustentáveis e viáveis. Um exemplo é a substituição de combustíveis fósseis por energias renováveis e mais limpas²⁶.

²⁴ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Pacto Ecológico Europeu**: A nossa ambição: ser o primeiro continente com um impacto neutro no clima. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt. Acesso em: 23 nov. 2024; HEYVAERT, Gabrielle. Le Pacte vert pour l'Europe: la longue route vers la neutralité carbone. **La Revue de l'Énergie**, [S. l.], n. 648, p. 9-18, janvier-février 2020. Disponível em: <https://www.larevuedelenergie.com/wp-content/uploads/2020/03/648-Pacte-vert-Europe-neutralite-carbone.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2024.

²⁵ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Energia e Pacto Ecológico**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/energy-and-green-deal_pt. Acesso em: 23 nov. 2024; HEYVAERT, Gabrielle. Le Pacte vert pour l'Europe: la longue route vers la neutralité carbone. **La Revue de l'Énergie**, [S. l.], n. 648, p. 9-18, janvier-février 2020. Disponível em: <https://www.larevuedelenergie.com/wp-content/uploads/2020/03/648-Pacte-vert-Europe-neutralite-carbone.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Ação climática e Pacto Ecológico**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/climate-action-and-green-deal_pt. Acesso em: 23 nov. 2024; CONSELHO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia). **Acordo de Paris**: Conselho apresenta CDN atualizado em nome da UE e dos Estados-Membros. 16 out. 2023. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2023/10/16/paris-agreement-council-submits-updated-ndc-on-behalf-of-eu-and-member-states/>. Acesso em: 23 nov. 2024.

²⁶ HAINSCH, Karlo *et al.* Make the European Green Deal real: Combining climate neutrality and economic recovery. **DIW Berlin: Politikberatung kompakt**, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, 2020. 153, p. 1-77. Disponível em: <https://www.econstor.eu/handle/10419/222849>. Acesso em: 23 nov. 2024;

O intuito da neutralidade climática diz respeito a atingir zero emissões líquidas de GEE para os países da UE como um todo, especialmente por meio da diminuição delas, da proteção do ambiente natural e do investimento em tecnologias verdes. A lei em questão pretende assegurar a conformidade das políticas da UE com essa meta, bem como a atuação dos setores da economia e da sociedade²⁷. Isso ocorre na tentativa de efetivar o combate ao óbito das mudanças climáticas explanado anteriormente.

Ademais, a LEC inclui que a Comissão deveria propor uma meta climática intermediária para 2040²⁸. Dessa forma, o mencionado órgão publicou, em 06 de fevereiro de 2024, uma avaliação dos impactos de possíveis rumos destinados ao alcance da neutralidade climática. Com base nisso, recomendou o alvo de 90% de redução das emissões até 2040, em conformidade com o parecer do Conselho Consultivo Científico Europeu sobre as Alterações Climáticas e com os compromissos da UE no que tange ao Acordo de Paris²⁹.

Tal legislação tem base jurídica nos artigos 191, 192 e 193 do Tratado sobre o Funcionamento da UE. Esses dispositivos estabelecem competências da UE no que tange às alterações climáticas. O artigo 191, em especial, traz os objetivos da política europeia no cenário ambiental, a saber: preservação, proteção e melhoria da qualidade do meio; preocupação com a saúde dos indivíduos; uso racional e prudente dos recursos naturais; e implementação de ações conformes no cenário internacional³⁰. No decorrer de sua extensão,

EUROPEAN COMMISSION (European Union). **European Climate Law**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_en. Acesso em: 23 nov. 2024; UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2021/1119 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Lei Europeia em matéria de clima. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=PT>. Acesso em: 23 nov. 2024.

²⁷ EUROPEAN COMMISSION (European Union). **European Climate Law**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_en. Acesso em: 23 nov. 2024.

²⁸ UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2021/1119 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Lei Europeia em matéria de clima. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=PT>. Acesso em: 23 nov. 2024.

²⁹ EUROPEAN COMMISSION (European Union). **COM(2024) 63 final: COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. Securing our future. Europe's 2040 climate target and path to climate neutrality by 2050 building a sustainable, just and prosperous society**. Estrasburgo, 06 fev. 2024. Disponível em: https://climate.ec.europa.eu/document/download/2ccd7710-5fc3-420f-aeb8-9a3af271f970_pt. Acesso em: 23 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **A Comissão apresenta uma recomendação relativa à meta de redução de emissões até 2040 para definir o rumo a seguir para a neutralidade climática em 2050**. Estrasburgo, 05 fev. 2024. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/ip_24_588. Acesso em: 23 nov. 2024.

³⁰ UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2021/1119 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Lei Europeia em matéria de clima. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=PT>. Acesso em: 23 nov. 2024; PRZYBOROWICZ, Jakub Stefan. **European Climate Law - a new legal revolution towards climate neutrality in the EU**. *Opolskie Studia Administracyjno-Prawne*, [S.l.], v. 19, n. 4, p. 39-53, 14 jan. 2022. Uniwersytet Opolski. <http://dx.doi.org/10.25167/osap.4510>. Disponível em:

percebe-se a atenção para quesitos ambientais, sociais e econômicos, como fica evidenciado nesses pontos.

A norma mencionada cita ainda que os princípios da precaução e da ação preventiva, da correção, em especial na fonte, dos danos ambientais causados e do poluidor-pagador devem ser fundamentos das atuações da UE, respeitando a diversidade dentro da União. Nesse contexto, reporta-se à relevância de considerar dados científicos e técnicos, consequências positivas e negativas de uma possível atitude, além da cooperação internacional³¹.

Isso se tornou basilar para a LEC como ato legislativo destinado a combater as alterações climáticas. O regulamento criou um sistema para monitorar o progresso dos países, inicialmente até 30 de setembro de 2023 e, depois, em períodos de cinco anos. Assim, a Comissão deve avaliar, no que concerne a cada nação, se as estratégias de longo prazo, os planos integrados acerca de clima e energia e os relatórios de progresso bienais referentes ao Regulamento (UE) 2018/1999 são compatíveis com os propósitos precípuos da lei (art. 7º)³².

Em caso de não congruência, a Comissão pode fazer recomendações ao Estado-Membro. Nesse caso, o país deve, em seis meses notificar esse órgão apresentando o que pretende realizar para reverter a situação, visando a solidariedade entre a União e os membros. Se não forem acatadas as observações, deve haver justificativa. Foi criado ainda o Conselho Consultivo Científico Europeu sobre Alterações Climáticas para aconselhamento científico independente³³.

http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.ojs-doi-10_25167_osap_4510. Acesso em: 25 nov. 2024; UNIÃO EUROPEIA. **Tratado Sobre O Funcionamento da União Europeia (Versão Consolidada)**. Jornal Oficial da União Europeia, 07 jun. 2016. Disponível em: https://eurlex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9e8d52e1-2c70-11e6-b497-01aa75ed71a1.0019.01/DOC_3&format=PDF. Acesso em: 25 nov. 2024.

³¹ UNIÃO EUROPEIA. **Tratado Sobre O Funcionamento da União Europeia (Versão Consolidada)**. Jornal Oficial da União Europeia, 07 jun. 2016. Disponível em: https://eurlex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9e8d52e1-2c70-11e6-b497-01aa75ed71a1.0019.01/DOC_3&format=PDF. Acesso em: 25 nov. 2024.

³² UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2021/1119 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Lei Europeia em matéria de clima. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=PT>. Acesso em: 23 nov. 2024; PRZYBOROWICZ, Jakub Stefan. European Climate Law - a new legal revolution towards climate neutrality in the EU. **Opolskie Studia Administracyjno-Prawne**, [S.l.], v. 19, n. 4, p. 39-53, 14 jan. 2022. Uniwersytet Opolski. <http://dx.doi.org/10.25167/osap.4510>. Disponível em: http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.ojs-doi-10_25167_osap_4510. Acesso em: 25 nov. 2024.

³³ UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2021/1119 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Lei Europeia em matéria de clima. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=PT>. Acesso em: 23 nov. 2024; EUROPEAN COMMISSION (European Union). **European Climate Law**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_en. Acesso em: 23 nov. 2024.

Nessa perspectiva, a LEC tem a intenção de fornecer previsibilidade para investidores e demais atores econômicos e garantir a irreversibilidade da transição para emissões líquidas nulas. Essa lei também reconhece a necessidade de elevar o sumidouro de carbono na UE por intermédio de um regulamento relativo às emissões e às remoções relacionadas ao uso do solo, ou LULUCF, mais audacioso. Sobre isso, entrou em vigor em maio de 2023 proposta da Comissão de julho de 2021 sobre o tema³⁴.

Tendo em vista esse contexto, percebe-se ampla conexão entre a matéria climática e a energia, o que se justifica pela estreita ligação daquela com a alta taxa de emissões de GEE decorrentes, em grande parte, do setor energético. O instrumento jurídico em foco traz muitas referências à questão energética. A lei afirma que, a fim de efetivar sua implementação adequadamente, é preciso que haja a transição das matrizes para um sistema sustentável, seguro, acessível e protegido, direcionado a fontes renováveis³⁵.

Sob essa mesma perspectiva, a LEC faz alusão a inúmeros documentos jurídicos voltados a essa esfera. À título de exemplificação, há alterações no Regulamento (UE) 2018/1999, aplicável a cinco dimensões interrelacionadas, a saber: segurança energética, investigação, inovação e competitividade, mercado interno da energia, descarbonização e eficiência energética. A lei aponta ainda o pacote energias limpas para todos os europeus de 30 de novembro de 2016, as Diretivas 2012/27/UE, (UE) 2018/2001 e 2010/31/UE do Parlamento Europeu e do Conselho³⁶.

Ao longo de seu texto, esse diploma faz referência à importância de se considerar clima e energia de maneira conjunta. Por exemplo, no trecho em que afirma ser intrínseco nexos entre produção e consumo de energia e o nível de emissões de GEE e, por isso, imprescindível para a mudança de matrizes. Assim, possibilita-se alcançar um sistema seguro,

³⁴ EUROPEAN COMMISSION (European Union). **European Climate Law**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_en. Acesso em: 23 nov. 2024.

³⁵ UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2021/1119 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Lei Europeia em matéria de clima. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=PT>. Acesso em: 23 nov. 2024; IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2023: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. Geneva, Switzerland: IPCC, 2023. pp. 35-115. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf. Acesso em: 25 nov. 2024.

³⁶ UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2021/1119 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Lei Europeia em matéria de clima. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=PT>. Acesso em: 23 nov. 2024; UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2018/1999 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Jornal Oficial da União Europeia, 11 dez. 2018. Disponível em: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1999&from=PL#:~:text=\(1\)%20O%20presente%20regulamento%20define,metas%20da%20Uni%C3%A3o%20da%20Energia](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1999&from=PL#:~:text=(1)%20O%20presente%20regulamento%20define,metas%20da%20Uni%C3%A3o%20da%20Energia). Acesso em: 25 nov. 2024.

acessível, sustentável e protegido, a partir de fontes renováveis, melhorar a eficiência e diminuir a pobreza energéticas³⁷.

Em outro momento, é apontado que deverá ser possível rever as legislações da UE aplicáveis nesses dois setores para adequá-las ao objetivo de equilibrar a liberação desses gases para a atmosfera. A lei afirma também a necessidade de garantir a eliminação gradual dos subsídios ao setor os quais não estejam em conformidade com a pretensão da UE, principalmente aos combustíveis fósseis³⁸.

Paralelamente, outras iniciativas foram tomadas em consonância com o propósito climático da União, como a revisão do Sistema de Comércio de Licenças de Emissão da UE, ou CELE, do Regulamento Partilha de Esforços, ou RPE, do Regulamento relativo às emissões e remoções relacionadas com o uso do solo, ou LULUCF, e o pacote Objetivo 55³⁹.

É evidente que a LEC tem grande relevância como instrumento jurídico para fiscalizar o cumprimento das metas estabelecidas pelos Estados-membros e para combater as mudanças climáticas e suas consequências, favorecendo ainda a transição para energias mais limpas e renováveis⁴⁰. Com a intenção de alcançar o que foi proposto, é preciso mudança sistêmica no segmento de energia, diminuindo o uso de combustíveis fósseis, de maneira a trocá-los por fontes renováveis⁴¹.

Sobre a questão energética, no intuito de atingir a meta proposta na LEC, a alteração mencionada em seu texto pode ser feita a partir do emprego de hidrogênio renovável obtido por meio de eletrólise da água, o que pode contribuir para a descarbonização da economia da UE⁴².

³⁷ UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2021/1119 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Lei Europeia em matéria de clima. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=PT>. Acesso em: 23 nov. 2024.

³⁸ UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2021/1119 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Lei Europeia em matéria de clima. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=PT>. Acesso em: 23 nov. 2024.

³⁹ CONSELHO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia). **Acordo de Paris**: Conselho apresenta CDN atualizado em nome da UE e dos Estados-Membros. 16 out. 2023. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2023/10/16/paris-agreement-council-submits-updated-ndc-on-behalf-of-eu-and-member-states/>. Acesso em: 23 nov. 2024.

⁴⁰ UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2021/1119 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Lei Europeia em matéria de clima. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=PT>. Acesso em: 23 nov. 2024.

⁴¹ EUROPEAN COUNCIL; COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION (European Union). **Infographic - Fit for 55**: shifting from fossil gas to renewable and low-carbon gases. 21 maio 2024. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/fit-for-55-hydrogen-and-decarbonised-gas-market-package-explained/>. Acesso em: 23 nov. 2024.

⁴² EUROPEAN COMMISSION (European Union). **Energy**: Hydrogen. [S. l.], [s. d.]. Disponível em:

O hidrogênio é uma opção substancial para a concretização dos objetivos do PEE e a modificação para energias mais limpas na Europa. Todavia, há desafios, como o custo ainda alto da sua versão renovável e hipocarbônica. A primeira variante é a prioridade da UE, com produção a partir das fontes eólica e solar, já que é a mais adequada à meta de emissões nulas. Deve ser adotada de forma progressiva em grande escala concomitantemente à eletricidade advinda de fontes limpas, à proporção que há desenvolvimento da tecnologia e otimização dos gastos para fabricar esse gás⁴³.

Apesar disso, a única menção direta ao hidrogênio na Lei Europeia do Clima é referente à Aliança Europeia para o Hidrogênio Limpo como iniciativa existente fomentadora de colaboração industrial na transição para alcançar as metas climáticas⁴⁴. Essa Aliança é uma cooperação entre autoridades públicas, indústria e sociedade civil, formalmente lançada em 2020, destinada a formular uma agenda de investimento e uma reserva de projetos concretos⁴⁵.

Por outro lado, a LEC traz ao longo de sua extensão diversas referências a questões energéticas, conforme já explicado acima, precipuamente apontando a importância da transição energética para alcance das suas pretensões⁴⁶. Isso se dá inclusive pela evidente relação entre a mudança para matrizes menos poluentes e o combate aos problemas climáticos.

Nesse contexto, a lei demanda movimentações coordenadas entre energia e clima, estabelecendo medidas para acompanhar o andamento das ações e ajustá-las, avaliar periodicamente os progressos e revisar instrumentos políticos os quais influenciem no tema⁴⁷.

https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen_en. Acesso em: 23 nov. 2024.

⁴³ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2020) 301 final**. Comunicação da Comissão do 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. Bruxelas, 08 jul. 2020. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0301&from=EN#footnote2>. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁴⁴ UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2021/1119 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Lei Europeia em matéria de clima. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=PT>. Acesso em: 23 nov. 2024.

⁴⁵ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2020) 301 final**. Comunicação da Comissão do 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. Bruxelas, 08 jul. 2020. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0301&from=EN#footnote2>. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁴⁶ UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2021/1119 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Lei Europeia em matéria de clima. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=PT>. Acesso em: 23 nov. 2024.

⁴⁷ EUROPEAN COMMISSION (European Union). **European Climate Law**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_en. Acesso em: 23 nov. 2024.

O referido regulamento cria um regime para a diminuição gradual e irreversível das emissões antropogênicas de GEE por fontes e para o aumento da captura desses por sumidouros regulamentados no Direito Europeu (art. 1º)⁴⁸, o que pode ser potencializado pelo uso do hidrogênio verde no setor energético, pelas suas propriedades já explicitadas.

Outrossim, em termos concretos, no relatório de progressos climáticos avaliado pela Comissão e publicado em 2023, consta que o primeiro leilão organizado na UE sobre o Fundo de Inovação, relativo ao hidrogênio renovável, seria lançado até o final de 2023, com orçamento de 800 milhões de euros, a fim de corresponder às prioridades do Banco de Hidrogênio, do Plano Industrial do Pacto Ecológico para a Era do Impacto Zero e do Regulamento Indústria de Impacto Zero. Ele foi lançado e está em andamento⁴⁹. Na prática, isso representa um esforço da UE para aumentar a produção e acelerar a mudança para energias mais limpas a partir do incentivo a essa alternativa.

Mais um ponto constante no referido relatório é que muitas parcerias público-privadas europeias estão movimentando recursos e promovendo soluções nos setores econômicos basilares em prol da agenda climática, incluindo a questão do hidrogênio. Destaca-se que a utilização do H₂V é uma forma de concretizar os objetivos climáticos da LEC, uma vez que o uso desse gás no âmbito energético é uma forma de diminuir a liberação de poluentes⁵⁰, portanto, inúmeros instrumentos alusivos a ele estão em consonância com a LEC e com as suas finalidades. No próximo tópico, analisa-se dispositivos relativos ao hidrogênio no âmbito europeu.

⁴⁸ UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2021/1119 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Lei Europeia em matéria de clima. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=PT>. Acesso em: 23 nov. 2024.

⁴⁹ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2023) 653 final**. RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU E AO CONSELHO: Relatório Intercalar sobre a Ação Climática da UE em 2023. Bruxelas, 24 out. 2023. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0653&qid=1706660979591>. Acesso em: 25 nov. 2024; MOLINA, Pilar Sánchez. UE lança primeiro leilão de hidrogênio verde com preço máximo de € 4,5/kg. **PV Magazine**. [S. l.]. 27 nov. 2023. Disponível em: <https://www.pv-magazine-brasil.com/2023/11/27/ue-lanca-primeiro-leilao-de-hidrogenio-verde-com-preco-maximo-de-e-45-kg/#:~:text=A%20Comiss%C3%A3o%20Europeia%20lan%C3%A7ou%20o,por%20quilograma%20de%20hidrog%C3%A3o%20produzido..> Acesso em: 26 nov. 2024.

⁵⁰ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2023) 653 final**. RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU E AO CONSELHO: Relatório Intercalar sobre a Ação Climática da UE em 2023. Bruxelas, 24 out. 2023. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0653&qid=1706660979591>. Acesso em: 25 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2020) 301 final**. Comunicação da Comissão do Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: Estratégia do Hidrogênio para uma Europa com Impacto Neutro no Clima. Bruxelas, 08 jul. 2020. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0301&from=EN#footnote2>. Acesso em: 25 nov. 2024.

2.1.2 Instrumentos europeus relativos ao hidrogênio verde no âmbito normativo da União Europeia sobre mudanças climáticas

No contexto apresentado, a Comissão adotou a Estratégia para o hidrogênio, introduzindo o ecossistema europeu do hidrogênio, o qual inclui investigação, inovação, produção e infraestruturas, bem como normatização e mercados internacionais. Tal estratégia de 2020 objetiva a produção e o uso da sua versão renovável em busca da descarbonização da economia da UE de forma financeiramente viável, em consonância com o Pacto Ecológico Europeu, e cooperando para a recuperação econômica regional pós pandemia de COVID-19⁵¹.

Em dezembro de 2021, a Comissão propôs rever o mercado de gás da UE como parte desse conjunto de medidas para substituir gradativamente os gases fósseis por renováveis e hipocarbônicos⁵².

Estes são combustíveis gasosos com menor quantidade de emissões que os primeiros, os quais podem ser produzidos por meio de fontes orgânicas, como o biogás e o biometano, e fontes renováveis não biológicas a partir de eletricidade, a exemplo do hidrogênio renovável e do metano sintético. Já os hipocarbônicos não têm sua fabricação decorrente desses meios, todavia liberam cerca de 70% menos GEE no decorrer do seu ciclo de vida. Por esse motivo, contribuem para a descarbonização do setor e o alcance das metas propostas⁵³.

Outro programa é o pacote do mercado do hidrogênio e do gás descarbonizado, que visa reformar a regulamentação e a diretiva relativas ao assunto de 2009 e a regulamentação da segurança e do aprovisionamento de gás desde 2017. Além da mudança da

⁵¹ EUROPEAN COMMISSION (European Union). **Energy: Hydrogen**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen_en. Acesso em: 23 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Comissão estabelece regras para o hidrogênio renovável**. Bruxelas, 12 fev. 2023. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/ip_23_594. Acesso em: 26 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2020) 301 final**. Comunicação da Comissão do Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: Estratégia do Hidrogênio para uma Europa com Impacto Neutro no Clima. Bruxelas, 08 jul. 2020. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0301&from=EN#footnote2>. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁵² EUROPEAN COUNCIL; COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION (European Union). **Infographic - Fit for 55: shifting from fossil gas to renewable and low-carbon gases**. 21 maio 2024. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/fit-for-55-hydrogen-and-decarbonised-gas-market-package-explained/>. Acesso em: 23 nov. 2024.

⁵³ EUROPEAN COUNCIL; COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION (European Union). **Infographic - Fit for 55: shifting from fossil gas to renewable and low-carbon gases**. 21 maio 2024. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/fit-for-55-hydrogen-and-decarbonised-gas-market-package-explained/>. Acesso em: 23 nov. 2024.

matriz energética, esse pacote pretende reforçar a segurança do abastecimento de gás e diminuir a dependência de combustíveis fósseis importados⁵⁴.

Destaca-se que o hidrogênio pode ser empregado de diversas formas, como combustível, matéria-prima, vetor de transporte ou para armazenamento de energia. Ao ser utilizado, emite poucas partículas poluentes e nenhum gás carbônico. Por tais motivos, ele pode representar uma solução para o objetivo da UE de alcançar a neutralidade climática até 2050 em consonância com as diretrizes do Acordo de Paris e os instrumentos do Pacto Ecológico Europeu⁵⁵.

No entanto, segundo dados disponibilizados pela Comissão Europeia em 2022, o continente europeu tem em seu consumo energético parcela de menos de 2% de hidrogênio, cuja utilização maior é para fabricação de produtos químicos, por exemplo plásticos e fertilizantes. Ademais, 96% da produção de hidrogênio se dá por meio do gás natural, ocasionando grande liberação de gás carbônico para a atmosfera. Contudo, é possível obter sua versão renovável por intermédio de eletrólise a partir da água, tendo ainda como produto o oxigênio⁵⁶.

Tal opção é considerável para a descarbonização da economia em detrimento de alternativas mais caras ou inviáveis e pode ser aplicada no setor energético, já que permite armazenamento de longo prazo e em grande escala. Além disso, também se faz relevante haja vista a ampla disponibilidade de recursos de energias solar e eólica destinados à produção do hidrogênio renovável. Com isso, a flexibilidade dos sistemas de eletricidade é aprimorada à proporção que equilibra a oferta e a demanda mesmo quando a geração de energia é baixa, o que contribui para otimizar a eficiência energética da UE⁵⁷.

Em 18 de maio de 2022, acerca da Estratégia da UE para o hidrogênio de 2020 supramencionada, foi publicado o Plano REPowerEU, o qual aumentou as ambições da UE à

⁵⁴ EUROPEAN COUNCIL; COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION (European Union). **Infographic - Fit for 55: shifting from fossil gas to renewable and low-carbon gases**. 21 maio 2024. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/fit-for-55-hydrogen-and-decarbonised-gas-market-package-explained/>. Acesso em: 23 nov. 2024.

⁵⁵ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2020) 301 final**. Comunicação da Comissão do 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. Bruxelas, 08 jul. 2020. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0301&from=EN#footnote2>. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁵⁶ EUROPEAN COMMISSION (European Union). **Energy: Hydrogen**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen_en. Acesso em: 23 nov. 2024.

⁵⁷ EUROPEAN COMMISSION (European Union). **Energy: Hydrogen**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen_en. Acesso em: 23 nov. 2024.

medida que traz o hidrogênio renovável como relevante transportador de energia na tentativa de atenuar gradativamente a dependência dos combustíveis fósseis russos⁵⁸.

Isso se dá principalmente tendo em vista a guerra Rússia-Ucrânia e os acontecimentos relacionados, como a interrupção de fornecimento de gás natural pela companhia estatal russa Gazprom para Polônia e Bulgária a partir de 26 de abril de 2022. O fato se deu em retaliação por parte da Rússia pela negativa dessas nações em pagar pela energia na sua moeda russa, os rublos, em uma tentativa de fortalecer a frente às sanções ocidentais⁵⁹.

Outro motivo seria o apoio da Polônia à Ucrânia, especialmente acolhendo refugiados da guerra e servindo de rota de transporte para armas oriundas do Ocidente com destino à Ucrânia. Vale ressaltar que mais de 45% do gás da Polônia tem origem russa, no entanto, sua geração de eletricidade se dá em maior quantidade pela queima de carvão⁶⁰.

Um problema regional é que, segundo dados da Comissão Europeia de 2021, publicados em 2022 no âmbito do documento do REPowerEU, 90% do gás utilizado pela União Europeia é importado, sendo 45,3% desse total proveniente da Rússia, assim como 27% do petróleo e 46% de carvão, o que representa forte dependência dos combustíveis fósseis desse país e necessidade de transição mais rápida para energias limpas⁶¹.

⁵⁸ EUROPEAN COMMISSION (European Union). **Energy: Hydrogen**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen_en. Acesso em: 23 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2022) 230 final**. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: Plano REPowerEU. Bruxelas, 18 maio 2022. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022DC0230&from=EN>. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁵⁹ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2022) 108 final**. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: REPowerEU: ação conjunta europeia para uma energia mais segura e mais sustentável a preços mais acessíveis. Estrasburgo, 08 mar. 2022. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:71767319-9f0a-11ec-83e1-01aa75ed71a1.0008.02/DOC_1&format=PDF. Acesso em: 25 nov. 2024; RÚSSIA interrompe entrega de gás para Polónia e Bulgária: Medida é retaliação de Moscou à negativa dos países em pagar pela energia em rublos e ao apoio à Ucrânia na guerra. Governos afirmam que população não sofrerá restrições no fornecimento. **Deutsche Welle**, [S. l.], 27 abr. 2022. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/r%C3%BAssia-interrompe-entrega-de-g%C3%A1s-para-pol%C3%B4nia-e-bulg%C3%A1ria/a-61602652>. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁶⁰ RÚSSIA interrompe entrega de gás para Polónia e Bulgária: Medida é retaliação de Moscou à negativa dos países em pagar pela energia em rublos e ao apoio à Ucrânia na guerra. Governos afirmam que população não sofrerá restrições no fornecimento. **Deutsche Welle**, [S. l.], 27 abr. 2022. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/r%C3%BAssia-interrompe-entrega-de-g%C3%A1s-para-pol%C3%B4nia-e-bulg%C3%A1ria/a-61602652>. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁶¹ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2022) 108 final**. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: REPowerEU: ação conjunta europeia para uma energia mais segura e mais sustentável a preços mais acessíveis. Estrasburgo, 08 mar. 2022. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:71767319-9f0a-11ec-83e1-01aa75ed71a1.0008.02/DOC_1&format=PDF. Acesso em: 25 nov. 2024.

Frente a esse cenário, a Comissão emitiu uma Comunicação, em 08 de março de 2022, para indicar ações destinadas a aumentar a produção de energia verde, variar o fornecimento, diminuir a procura da matriz oriunda do gás, que tem grande influência no setor elétrico, e atenuar a dependência de combustíveis fósseis russos, quando há outros potenciais fornecedores. Destaca-se que a UE precisa de parceiros seguros para garantir a disponibilidade e o fornecimento de energia a preços adequados, diversificando-os e aumentando a capacidade de provisionamento⁶².

Esse documento trata do REPowerEU, plano acima mencionado. Assim, a transição ecológica representará menos emissões, além de menos subordinação a combustíveis fósseis em sua maioria de um país só. Esse plano objetiva a poupança energética, a diversificação do aprovisionamento de energia pela UE, a utilização de fontes mais limpas e a combinação otimizada de investimentos e reformas. Ele visa tornar o sistema energético da UE mais resiliente com base em dois fatores principais, a saber: variar o aprovisionamento de gás e diminuir a dependência dos combustíveis fósseis⁶³.

O primeiro fator se dará por meio da elevação de níveis de biometano e hidrogênio, do aumento de importações feitas mediante gasodutos oriundos de fornecedores de nacionalidades diversas e de Gás Natural Liquefeito (GNL). Já o segundo será com crescimento de energias renováveis e ganhos de eficiência energética, sendo essa a prioridade inicial da UE⁶⁴.

Salienta-se que, a partir do REPowerEU, os países teriam que redigir novos capítulos específicos em seus planos de recuperação e resiliência atualizados, estabelecendo

⁶² COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2022) 108 final**. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: REPowerEU: ação conjunta europeia para uma energia mais segura e mais sustentável a preços mais acessíveis. Estrasburgo, 08 mar. 2022. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:71767319-9f0a-11ec-83e1-01aa75ed71a1.0008.02/DOC_1&format=PDF. Acesso em: 25 nov. 2024; NOCEDA, Miguel Ángel. A oportunidade do gás: A crise entre a Rússia e a Ucrânia obriga a União Europeia a se aprofundar na busca por alternativas de abastecimento de energia. **El País Brasil**. [S.l.], [s. d.]. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2014/04/04/economia/1396639403_001089.html. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁶³ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2022) 108 final**. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: REPowerEU: ação conjunta europeia para uma energia mais segura e mais sustentável a preços mais acessíveis. Estrasburgo, 08 mar. 2022. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:71767319-9f0a-11ec-83e1-01aa75ed71a1.0008.02/DOC_1&format=PDF. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁶⁴ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2022) 108 final**. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: REPowerEU: ação conjunta europeia para uma energia mais segura e mais sustentável a preços mais acessíveis. Estrasburgo, 08 mar. 2022. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:71767319-9f0a-11ec-83e1-01aa75ed71a1.0008.02/DOC_1&format=PDF. Acesso em: 25 nov. 2024.

reformas e investimentos em prol da segurança, da resiliência e da sustentabilidade do sistema energético da UE. Até outubro de 2023, um montante de 252 mil milhões de euros foi destinado ao objetivo climático e à independência do setor de energia⁶⁵. A finalidade é resolver o problema de maneira mais rápida e eficiente possível, porém com cautela, buscando parceiros seguros⁶⁶.

É evidente, portanto, a relevância desse plano para o processo de transição energética, já que ele visa a novas ações para diversificar o fornecimento de energia e produzir mais seu tipo verde, na tentativa de tornar a UE menos dependente da Rússia. Assim, a mudança de matrizes contribui para isso, ao mitigar a liberação de gases para a atmosfera, atenuar a necessidade de importar combustíveis fósseis e proporcionar proteção contra elevações bruscas de preço⁶⁷.

Pretende-se, considerando esse cenário, potencializar as propostas do pacote Objetivo 55. Tal pacote consiste em um conjunto de propostas para atualizar a legislação da UE e criar iniciativas com a intenção de certificar que suas políticas estão em conformidade com os objetivos climáticos da UE. Isso ocorre no contexto das metas estabelecidas pelo Pacto Ecológico Europeu e pela Lei Europeia do Clima, de forma vinculativa, de neutralidade climática até 2050, além do propósito intermediário de reduzir as emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) em pelo menos 55% até 2030. Seu nome se deve a esta última meta. Tal revisão se refere principalmente a clima, energia e transportes, pretendendo transição sistêmica, ecológica, justa e equitativa alinhada à luta contra as mudanças climáticas⁶⁸.

⁶⁵ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2022) 108 final**. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: REPowerEU: ação conjunta europeia para uma energia mais segura e mais sustentável a preços mais acessíveis. Estrasburgo, 08 mar. 2022. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:71767319-9f0a-11ec-83e1-01aa75ed71a1.0008.02/DOC_1&format=PDF. Acesso em: 25 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2023) 653 final**. RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU E AO CONSELHO: Relatório Intercalar sobre a Ação Climática da UE em 2023. Bruxelas, 24 out. 2023. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0653&qid=1706660979591>. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁶⁶ NOCEDA, Miguel Ángel. A oportunidade do gás: A crise entre a Rússia e a Ucrânia obriga a União Europeia a se aprofundar na busca por alternativas de abastecimento de energia. **El País Brasil**. [S.l.], [s. d.]. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2014/04/04/economia/1396639403_001089.html. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁶⁷ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2022) 108 final**. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: REPowerEU: ação conjunta europeia para uma energia mais segura e mais sustentável a preços mais acessíveis. Estrasburgo, 08 mar. 2022. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:71767319-9f0a-11ec-83e1-01aa75ed71a1.0008.02/DOC_1&format=PDF. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁶⁸ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2022) 108 final**. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: REPowerEU: ação conjunta europeia para uma energia mais segura e mais sustentável a preços mais acessíveis. Estrasburgo, 08 mar. 2022. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:71767319-9f0a-11ec-83e1-01aa75ed71a1.0008.02/DOC_1&format=PDF.

Muitas das iniciativas estão voltadas à adoção de combustíveis mais limpos em setores diversos, como transportes marítimos e aviação. Há também projetos para diminuição de metano nos combustíveis fósseis, aumento de energias renováveis e promoção da eficiência energética⁶⁹. Tais iniciativas pretendem alcançar a descarbonização da economia e, por consequência, os propósitos climáticos da UE.

Sobre o hidrogênio, em 13 de fevereiro de 2023, a Comissão estabeleceu regras para sua versão renovável devido à Diretiva Energias Renováveis, como parte do quadro regulamentar da UE no que concerne ao assunto. Tratam de investimentos em infraestruturas energéticas, regras acerca de auxílios estatais, metas legislativas na indústria e nos transportes. Essas normas ainda visam garantir que a fabricação dos combustíveis renováveis de origem não biológica ocorra por meios também renováveis⁷⁰.

Além disso, esses instrumentos são relacionados entre si e auxiliam a corrida para atingir os propósitos dos Estados-Membros. Propiciam aos investidores segurança regulamentar, já que a UE intenta, em termos de hidrogênio renovável, 10 milhões de toneladas de produção nacional e igual quantidade importada, em conformidade com o Plano REPowerEU⁷¹. Tal iniciativa é compatível com a LEC, já que busca cooperação internacional destinada a desenvolver o H₂V como substituto dos combustíveis fósseis, em razão das suas propriedades, como armazenamento de energia e utilização em veículos elétricos⁷².

O primeiro ato é o Regulamento Delegado (UE) 2023/1184, que define condições para que o hidrogênio, os combustíveis à base dele e outros vetores de energia sejam classificados como renováveis de origem não biológica (arts. 3º e 4º). Um detalhe importante é o princípio da adicionalidade (art. 5º), o qual assevera que, para fabricar o hidrogênio, os

Acesso em: 25 nov. 2024; CONSELHO EUROPEU (União Europeia). **Objetivo 55**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁶⁹ CONSELHO EUROPEU (União Europeia). **Objetivo 55**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>. Acesso em: 26 nov. 2024.

⁷⁰ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Comissão estabelece regras para o hidrogênio renovável**. Bruxelas, 12 fev. 2023. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/ip_23_594. Acesso em: 26 nov. 2024.

⁷¹ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Comissão estabelece regras para o hidrogênio renovável**. Bruxelas, 12 fev. 2023. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/ip_23_594. Acesso em: 26 nov. 2024.

⁷² UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2021/1119 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Lei Europeia em matéria de clima. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=PT>. Acesso em: 23 nov. 2024; OVAČ, Ankica; PARANOS, Matej; MARCIUŁ, Doria. Hydrogen in energy transition: a review. **International Journal Of Hydrogen Energy**, [S.L.], v. 46, n. 16, p. 10016-10035, mar. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.11.256>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360319920345079>. Acesso em: 27 nov. 2024.

eletrolisadores devem estar conectados a novas instalações de produção de eletricidade decorrentes de fontes renováveis. Isso assegura a maior disponibilização de energia renovável na rede, favorecendo o processo de descarbonização. Ressalta-se que os requisitos do processo serão iguais para produtores locais e para produtores de países terceiros com fins de exportação⁷³.

Por sua vez, o segundo ato é o Regulamento Delegado (UE) 2023/1185. Ele determina uma metodologia para o cálculo das emissões de GEE durante o ciclo de vida dos combustíveis renováveis de origem não biológica e das emissões causadas pelo hidrogênio renovável ou seus derivados na ocasião em que são fabricados em conjunto com combustíveis fósseis⁷⁴.

Outra medida dentro do Objetivo 55 foi o pacote relativo ao mercado do gás e do hidrogênio aprovado pelo Conselho da União Europeia em 2024. O referido órgão adotou um regulamento (Regulamento (UE) 2024/1789 de 13 de junho de 2024) e uma diretiva (Diretiva (UE) 2024/1788 de 13 de junho de 2024) com reformas em legislação da UE sobre o tema e regras comuns para os mercados internos do gás renovável, do gás natural e do hidrogênio. O pacote em questão contém disposições de organização do mercado do gás natural e cria um quadro para desenvolvimento de um mercado de hidrogênio futuro, incluindo infraestrutura, transporte, comercialização e armazenamento dos gases⁷⁵.

As novas diretrizes demandam planejamento integrado e transparente das redes, fundamentando-se no princípio da prioridade à eficiência energética, de forma que os operadores das redes de gás e hidrogênio deverão elaborar plano decenal de desenvolvimento da rede regional. Ademais, destaca-se que contratos de longo prazo para gás fóssil não serão

⁷³ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Comissão estabelece regras para o hidrogênio renovável**. Bruxelas, 12 fev. 2023. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/ip_23_594. Acesso em: 26 nov. 2024; UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO DELEGADO (UE) 2023/1184 DA COMISSÃO**. Jornal Oficial da União Europeia, 10 fev. 2023. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1184>. Acesso em: 27 nov. 2024.

⁷⁴ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Comissão estabelece regras para o hidrogênio renovável**. Bruxelas, 12 fev. 2023. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/ip_23_594. Acesso em: 26 nov. 2024; UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO DELEGADO (UE) 2023/1185 DA COMISSÃO**. Jornal Oficial da União Europeia, 10 fev. 2023. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1185>. Acesso em: 27 nov. 2024.

⁷⁵ CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia). **Objetivo 55: Conselho aprova pacote relativo aos mercados do gás e do hidrogênio**. Bélgica, 21 maio 2024 (revisão 04 jun. 2024). Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2024/05/21/fit-for-55-council-signs-off-on-gas-and-hydrogen-market-package/>. Acesso em: 26 nov. 2024; UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) 2024/1789 do Parlamento Europeu e do Conselho**. Jornal Oficial da União Europeia, 15 jul. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1789&qid=1732655924536>. Acesso em: 26 nov. 2024; UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva (UE) 2024/1788 do Parlamento Europeu e do Conselho**. Jornal Oficial da União Europeia, 15 jul. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32024L1788&qid=1732655924536>. Acesso em: 26 nov. 2024.

mais firmados a partir de 2049 como tentativa de garantir abandono gradual dos combustíveis fósseis⁷⁶.

Com a mudança na legislação, permite-se a entrada do gás renovável e do gás hipocarbônico, principalmente do hidrogênio, em regiões com intenso uso de carbono. Isso deve ocorrer com descontos tarifários e incentivos dos Estados-Membros, a fim de promover a transição energética justa e alcançar as metas climáticas, à proporção que as medidas dos países visam garantir a continuidade do fornecimento e proteger clientes vulneráveis e afetados pela pobreza energética contra cortes na ligação⁷⁷. Vale ressaltar que o processo de mudança é complexo e exige atuação conjunta de diversos setores, como governo, empreendedores sociais, indústria e academia⁷⁸.

Sobre isso, o REPowerEU traz também o conceito de Acelerador do Hidrogênio, o qual visa intensificar a implantação de hidrogênio renovável acrescentando 15 milhões de toneladas aos 5,6 milhões já previstos no Objetivo 55 até 2030, potencializando a sua produção interna e a possível substituição do gás natural. O ponto central dessas ações é introduzir esse gás em setores cuja descarbonização é difícil, como transporte e processos industriais de uso intensivo de energia; desenvolver infraestruturas de hidrogênio e apoiar investimentos na área⁷⁹.

Nessa perspectiva, a Aliança Europeia do Hidrogênio Limpo foi lançada em 2020, em conjunto com a Estratégia de Hidrogênio acima citada, com o objetivo de ampliar a

⁷⁶ CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia). **Objetivo 55:** Conselho aprova pacote relativo aos mercados do gás e do hidrogênio. Bélgica, 21 maio 2024 (revisão 04 jun. 2024). Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2024/05/21/fit-for-55-council-signs-off-on-gas-and-hydrogen-market-package/>. Acesso em: 26 nov. 2024; UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) 2024/1789 do Parlamento Europeu e do Conselho.** Jornal Oficial da União Europeia, 15 jul. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1789&qid=1732655924536>. Acesso em: 26 nov. 2024; UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva (UE) 2024/1788 do Parlamento Europeu e do Conselho.** Jornal Oficial da União Europeia, 15 jul. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32024L1788&qid=1732655924536>. Acesso em: 26 nov. 2024.

⁷⁷ CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia). **Objetivo 55:** Conselho aprova pacote relativo aos mercados do gás e do hidrogênio. Bélgica, 21 maio 2024 (revisão 04 jun. 2024). Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2024/05/21/fit-for-55-council-signs-off-on-gas-and-hydrogen-market-package/>. Acesso em: 26 nov. 2024.

⁷⁸ BAQUERO, Jossie Esteban Garzón; MONSALVE, Daniela Bellon. From fossil fuel energy to hydrogen energy: transformation of fossil fuel energy economies into hydrogen economies through social entrepreneurship. **International Journal Of Hydrogen Energy**, [S.L.], v. 54, p. 574-585, fev. 2024. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.06.123>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360319923029828>. Acesso em: 26 nov. 2024.

⁷⁹ EUROPEAN COMMISSION (European Union). **Energy: Hydrogen.** [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen_en. Acesso em: 23 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2022) 108 final.** Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: REPowerEU: ação conjunta europeia para uma energia mais segura e mais sustentável a preços mais acessíveis. Estrasburgo, 08 mar. 2022. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:71767319-9f0a-11ec-83e1-01aa75ed71a1.0008.02/DOC_1&format=PDF. Acesso em: 25 nov. 2024.

implantação de tecnologias afins até 2030 e contribuir para a transição energética e, consequentemente, para o combate às mudanças climáticas⁸⁰.

Esse escopo é tratado na Lei Europeia do Clima, a qual cria um sistema de monitoramento de progresso em relação à maneira como as nações estão se empenhando para alcançar as metas colocadas em seu texto como juridicamente vinculativas, mirando transição econômica sistêmica, mas sem desconsiderar sustentabilidade e solidariedade, com o fito de tornar a Europa mais justa e inclusiva⁸¹.

Acerca de aspectos práticos, em 2023, a Comissão avaliou, pela primeira vez, os progressos dos Estados-Membros nas suas ações em busca pela neutralidade climática. As conclusões foram publicadas no Relatório Intercalar sobre a Ação Climática da UE em 2023 e em um documento separado sobre os progressos nacionais. Foi constatado que as emissões de GEE continuam a diminuir, porém a conclusão é que os trabalhos não têm sido suficientes⁸².

No que concerne aos progressos relacionados à verificação da coerência climática prevista na LEC, foram registrados resultados satisfatórios para garantir a busca pela descarbonização da economia. Entretanto, são preocupantes as tendências nos transportes e o lento processo de atenuar as emissões da agricultura e do sumidouro de carbono⁸³, demonstrando que as ações ainda não são o bastante.

Ademais, embora tenham ocorrido avanços no quesito do financiamento verde proveniente de fontes privadas, faz-se indispensável mais investimentos para a transição ecológica. Consoante a LEC estabeleceu, o relatório em pauta informa que a Comissão iria publicar, no início de 2024, uma comunicação sobre a meta de 2040, indicando a trajetória desde 2030⁸⁴.

⁸⁰ EUROPEAN COMMISSION (European Union). **Energy: Hydrogen**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen_en. Acesso em: 23 nov. 2024.

⁸¹ EUROPEAN COMMISSION (European Union). **European Climate Law**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_en. Acesso em: 23 nov. 2024; UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2021/1119 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Lei Europeia em matéria de clima. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=PT>. Acesso em: 23 nov. 2024.

⁸² EUROPEAN COMMISSION (European Union). **European Climate Law**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_en. Acesso em: 23 nov. 2024.

⁸³ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2023) 653 final. RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU E AO CONSELHO: Relatório Intercalar sobre a Ação Climática da UE em 2023**. Bruxelas, 24 out. 2023. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0653&qid=1706660979591>. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁸⁴ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2023) 653 final. RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU E AO CONSELHO: Relatório Intercalar sobre a Ação Climática da UE em 2023**. Bruxelas, 24 out. 2023. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0653&qid=1706660979591>. Acesso em: 25 nov. 2024.

Tal comunicação acerca da meta climática intermediária para 2040 foi apresentada em 06 de fevereiro de 2024. O documento contém uma avaliação de impactos acerca de potenciais rumos a fim de cumprir a neutralidade climática. Fundamentando-se nisso, recomendou o objetivo de 90% de redução das emissões até 2040, consoante o parecer do Conselho Consultivo Científico Europeu sobre as Alterações Climáticas e os compromissos da UE no que tange ao Acordo de Paris⁸⁵.

Além disso, os Estados-Membros relataram que os perigos climáticos agudos mais frequentes são ondas de calor, incêndios florestais, secas, chuvas fortes e inundações. Acerca dos crônicos, observou-se mudança da temperatura e dos padrões de precipitação, aumento do nível do mar e da variabilidade hidrológica. Todos os países aplicaram estratégias/planos nacionais de adaptação, sendo muitos deles recentemente modificados ou em revisão. Dois terços das nações progrediram sobre a cooperação internacional e transnacional⁸⁶, atestando que, apesar dos esforços, é preciso que seja otimizada a implementação, na prática, do que foi proposto.

O relatório traz ainda uma parte sobre as ações a nível internacional e os compromissos multilaterais e bilaterais, citando inúmeros países, como Japão, Marrocos, Noruega, República da Coreia, Estados Unidos, China, Canadá, África do Sul, Indonésia, Vietnã e Senegal. Contudo, não há menções ao Brasil, mesmo com o financiamento previsto para apoiar a produção de H₂V no país, por intermédio da Estratégia Global Gateway. No documento, apenas é mencionado que foram feitas diversas ligações no mundo inteiro⁸⁷.

⁸⁵ UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2021/1119 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO.** Lei Europeia em matéria de clima. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=PT>. Acesso em: 23 nov. 2024; EUROPEAN COMMISSION (European Union). **COM(2024) 63 final: COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS.** Securing our future. Europe's 2040 climate target and path to climate neutrality by 2050 building a sustainable, just and prosperous society. Estrasburgo, 06 fev. 2024. Disponível em: https://climate.ec.europa.eu/document/download/2ccd7710-5fc3-420f-aeb8-9a3af271f970_pt. Acesso em: 23 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **A Comissão apresenta uma recomendação relativa à meta de redução de emissões até 2040 para definir o rumo a seguir para a neutralidade climática em 2050.** Estrasburgo, 05 fev. 2024. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/ip_24_588. Acesso em: 23 nov. 2024.

⁸⁶ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2023) 653 final. RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU E AO CONSELHO: Relatório Intercalar sobre a Ação Climática da UE em 2023.** Bruxelas, 24 out. 2023. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0653&qid=1706660979591>. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁸⁷ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Estratégia Global Gateway.** [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway_pt. Acesso em: 25 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Global Gateway: América Latina e Caraíbas.** [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway/global-gateway-latin-america-and-caribbean_pt. Acesso em: 25 nov. 2024.

Em 2024, a Comissão publicou o Relatório sobre o Estado da União da Energia de 2024 com o intuito de medir os progressos realizados pela UE na busca de alcançar seus objetivos. Segundo o referido documento, a UE adotou dossiês fundamentais sobre energia e clima no contexto do pacote Objetivo 55, como os citados acima, com alterações no plano REPowerEU que visam atenuar as dependências e revisar o Sistema de Comércio de Licenças de Emissão da União Europeia (CELE). As medidas internas e regionais tomadas pelos Estados-Membros da UE contribuíram para diminuir os preços da eletricidade e do gás, apesar de continuarem elevados. Foi possível ainda diminuir a procura de gás⁸⁸.

Da mesma forma, a UE intenta ampliar o aprovisionamento energético para diminuir a dependência do gás russo e assegurar a segurança energética da Europa a curto e médio prazo. Com esse fim, a UE busca diversificar parceiros internacionais, por exemplo a Noruega e os Estados Unidos, no que tange a gás transportado por gasodutos e a gás natural liquefeito (GNL). Concomitante a isso, a UE intensificou esforços para estimular a maior redução das emissões de metano e aumentou a produção de eletricidade renovável, especialmente eólica. Vale salientar que essa última ultrapassou o gás e é a segunda maior fonte para produção de eletricidade na UE, atrás apenas da nuclear⁸⁹.

Sobre o hidrogênio, a Europa tem grande reserva de projetos a nível mundial no âmbito da Aliança Europeia para o Hidrogênio Limpo. Ele é importante para setores de indústria e de transportes em que é custoso mitigar as emissões. Sobre isso, o Banco Europeu do Hidrogênio, financiado pelo Fundo de Inovação do CELE, foi criado. Ele realizou leilões culminando em sete projetos de hidrogênio renovável no continente europeu⁹⁰.

O relatório traz que a UE teve progressos no alcance das metas a curto prazo do plano REPowerEU, por exemplo a diminuição significativa das importações russas. Ao mesmo tempo, a UE adotou medidas que constroem uma base sólida para possibilitar o atingimento dos objetivos a médio e longo prazo do PEE. Apesar disso, ainda são necessários

⁸⁸ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2024) 404 final**. RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU, AO CONSELHO, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES: Relatório sobre o Estado da União da Energia de 2024. Bruxelas, 09 out. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A52024DC0404R%2801%29&qid=1732735861677>. Acesso em: 27 nov. 2024.

⁸⁹ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2024) 404 final**. RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU, AO CONSELHO, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES: Relatório sobre o Estado da União da Energia de 2024. Bruxelas, 09 out. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A52024DC0404R%2801%29&qid=1732735861677>. Acesso em: 27 nov. 2024.

⁹⁰ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2024) 404 final**. RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU, AO CONSELHO, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES: Relatório sobre o Estado da União da Energia de 2024. Bruxelas, 09 out. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A52024DC0404R%2801%29&qid=1732735861677>. Acesso em: 27 nov. 2024.

mais esforços frente ao que a Comissão analisou dos projetos de atualização dos planos nacionais em matéria de energia e de clima (PNEC), datados de dezembro de 2023⁹¹.

A conclusão é que, embora os Estados-Membros estejam empenhados nas ações nacionais e regionais para alcançar o proposto no Objetivo 55 e no REPowerEU, há lacunas no que tange à ambição, à falta de infraestrutura integrada e ao reforço da resiliência aos efeitos da crise climática⁹².

Em direção semelhante, entenderam o Relatório Intercalar sobre a Ação Climática em 2023, avaliado no âmbito da LEC, e o Relatório de 2024 sobre o funcionamento da Lei Europeia em matéria de Clima e do Regulamento Partilha de Esforços, bem como sobre a Diretiva Comércio de Licenças de Emissão no contexto do balanço mundial. A UE obteve avanços, porém, desiguais em diversos domínios. A avaliação do desempenho em adaptação nacional revela que os membros precisam tomar mais medidas. Os trabalhos não têm sido suficientes, apesar de as emissões tenham sido atenuadas⁹³.

Em termos de relações regionais e birregionais, destaca-se a recente conclusão das negociações do Acordo Mercosul-União Europeia, anunciada em 06 de dezembro de 2024 na 65ª Cúpula de Chefes de Estado do Mercosul (Mercado Comum do Sul), em Montevidéu, no Uruguai. Apesar disso, ainda são necessários alguns processos para sua entrada em vigor⁹⁴.

⁹¹ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2024) 404 final**. RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU, AO CONSELHO, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES: Relatório sobre o Estado da União da Energia de 2024. Bruxelas, 09 out. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A52024DC0404R%2801%29&qid=1732735861677>. Acesso em: 27 nov. 2024.

⁹² COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2024) 404 final**. RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU, AO CONSELHO, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES: Relatório sobre o Estado da União da Energia de 2024. Bruxelas, 09 out. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A52024DC0404R%2801%29&qid=1732735861677>. Acesso em: 27 nov. 2024.

⁹³ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2024) 196 final**. RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU E AO CONSELHO: sobre o funcionamento da Lei Europeia em matéria de Clima e do Regulamento Partilha de Esforços, bem como sobre a Diretiva Comércio de Licenças de Emissão no contexto do balanço mundial. Bruxelas, 15 maio 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A52024DC0196&qid=1732735861677>. Acesso em: 27 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2024) 404 final**. RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU, AO CONSELHO, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES: Relatório sobre o Estado da União da Energia de 2024. Bruxelas, 09 out. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A52024DC0404R%2801%29&qid=1732735861677>. Acesso em: 27 nov. 2024; EUROPEAN COMMISSION (European Union). **European Climate Law**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_en. Acesso em: 23 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2023) 653 final**. RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU E AO CONSELHO: Relatório Intercalar sobre a Ação Climática da UE em 2023. Bruxelas, 24 out. 2023. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0653&qid=1706660979591>. Acesso em: 25 nov. 2024.

⁹⁴ BRASIL. **Governo Federal divulga íntegra do acordo de parceria entre Mercosul e União Europeia**. [S. l.], 10 dez. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2024/12/governo-federal-divulga-integra-do-acordo-de-parceria-entre-mercosul-e-uniao->

Nesse contexto, o próximo subtópico analisará a relação entre a UE e a América Latina e qual a posição do Brasil.

2.2 Relação entre UE e América Latina: qual a posição do Brasil?

Cabe salientar que o objetivo não é trazer análise dos diferentes países da AL, mas sim demonstrar, no contexto geopolítico, o quanto essa relação AL-UE pode ser importante para a transição energética.

O relatório *Latin America Energy Outlook*, datado do final de 2023, atesta a capacidade de a América Latina e o Caribe (ALC) liderarem a transição para energia limpa por possuírem diferentes recursos renováveis. Porém, embora haja matriz relativamente verde, dependente de fontes renováveis, como a hidroeletricidade, os países da ALC ainda utilizam bastantes combustíveis fósseis. A região é responsável por parcela significativa das emissões globais de carbono⁹⁵.

Deve-se mencionar ainda os desafios da transição energética, como os impactos da exploração de minerais essenciais a energias limpas sobre os ecossistemas e as comunidades locais. No entanto, esse processo de mudança de matrizes pode gerar novos empregos e, com isso, reduzir desigualdades. A economia da ALC está se expandindo frente a um crescimento lento nos últimos dez anos, o qual pode ser alavancado por políticas energéticas sólidas e desenvolvimento de recursos. Todavia, para isso, é necessário medidas regulatórias claras que atraiam investimentos estrangeiros⁹⁶.

Contextualizando a região, segundo o relatório citado de 2023, a ALC tem a maior participação de energias renováveis na geração elétrica do mundo: 15% dos recursos globais de petróleo e gás e mais de um terço dos recursos mundiais de prata, cobre e lítio. No que tange ao hidrogênio de baixas emissões, há 108 projetos anunciados em diversos países, como

européia. Acesso em: 11 dez. 2024.

⁹⁵ SILVA, Julio. América Latina e Caribe possuem capacidade única para liderar a transição energética mundial. **Jornal USP**, São Paulo, 29 out. 2024. Disponível em: <https://jornal.usp.br/radio-usp/america-latina-e-caribe-possuem-capacidade-unica-para-liderar-a-transicao-energetica-mundial/>. Acesso em: 16 dez. 2024; IEA – International Energy Agency. **Latin America Energy Outlook**: Portuguese translation. [S. l.]: IEA, nov. 2023. Disponível em: https://iea.blob.core.windows.net/assets/5168f7ac-b496-4744-9ab6-f97dcada3a24/LatinAmericaEnergyOutlook_Portuguese.pdf. Acesso em: 16 dez. 2024.

⁹⁶ SILVA, Julio. América Latina e Caribe possuem capacidade única para liderar a transição energética mundial. **Jornal USP**, São Paulo, 29 out. 2024. Disponível em: <https://jornal.usp.br/radio-usp/america-latina-e-caribe-possuem-capacidade-unica-para-liderar-a-transicao-energetica-mundial/>. Acesso em: 16 dez. 2024; IEA – International Energy Agency. **Latin America Energy Outlook**: Portuguese translation. [S. l.]: IEA, nov. 2023. Disponível em: https://iea.blob.core.windows.net/assets/5168f7ac-b496-4744-9ab6-f97dcada3a24/LatinAmericaEnergyOutlook_Portuguese.pdf. Acesso em: 16 dez. 2024.

Argentina, Brasil, Chile e Colômbia. Já no cenário nacional, o país é a maior economia da ALC, o segundo maior produtor global de biocombustíveis e de energia elétrica⁹⁷.

Já o relatório *World Energy Outlook 2024*, ao falar de América Latina e Caribe, ressalta que o setor de energia tem uma das menores intensidades de emissões de gás carbônico do mundo, em razão do uso de energia hidrelétrica e biocombustíveis. Entretanto, há sobrecarga do sistema de eletricidade, devido à seca prolongada e às temperaturas recordes de 2024. Esse cenário resulta em apagões e cortes forçados de energia. O documento relata necessidade de mais investimentos em energia limpa⁹⁸.

Apesar disso, 2023 foi um ano recorde para fontes renováveis, com foco na capacidade solar fotovoltaica e eólica e com destaque para as instalações no Brasil. Ainda assim, o país foi o terceiro maior contribuinte para o aumento do fornecimento global de petróleo, embora seja o maior produtor e consumidor de biocombustíveis líquidos na região e o segundo maior mundialmente. A ALC também é competitiva para a produção de hidrogênio de baixa emissão de carbono, por exemplo no nordeste brasileiro. Porém, poucos projetos estão passando para a fase de investimentos⁹⁹.

Considerando o contexto apresentado, o Brasil ocupa uma posição de destaque regionalmente e tem desenvolvido políticas. O governo apresentou sua nova contribuição nacionalmente determinada (NDC) atualizada em 2024, detalhando a meta de redução de emissões entre 59% e 67% comparado aos níveis de 2005. São números mais ambiciosos que da NDC anterior. Também foi estabelecido compromisso com combate ao desmatamento, planos de restauração ampla da vegetação nativa e de eliminação gradual dos combustíveis fósseis. Houve ainda comprometimento em promover o princípio de responsabilidades comuns, porém diferenciadas no nível interno, proporcionando a justiça climática exigida pelo país nas negociações internacionais¹⁰⁰.

⁹⁷ IEA – International Energy Agency. **Latin America Energy Outlook**: Portuguese translation. [S. l.]: IEA, nov. 2023. Disponível em: https://iea.blob.core.windows.net/assets/5168f7ac-b496-4744-9ab6-f97dcada3a24/LatinAmericaEnergyOutlook_Portuguese.pdf. Acesso em: 16 dez. 2024.

⁹⁸ IEA – International Energy Agency. **World Energy Outlook 2024**. [S. l.]: IEA, 2024. Disponível em: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/140a0470-5b90-4922-a0e9-838b3ac6918c/WorldEnergyOutlook2024.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2025.

⁹⁹ IEA – International Energy Agency. **World Energy Outlook 2024**. [S. l.]: IEA, 2024. Disponível em: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/140a0470-5b90-4922-a0e9-838b3ac6918c/WorldEnergyOutlook2024.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2025.

¹⁰⁰ WWF Brasil. **Nova NDC brasileira traz avanços importantes e aponta caminhos, mas emergência climática requer maior ambição**. 14 nov. 2024. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?90300/Nova-NDC-brasileira-traz-avancos-importantes-e-aponta-caminhos-mas-a-emergencia-climatica-requer-maior-ambicao>. Acesso em: 16 dez. 2024; BRAZILIAN GOVERNMENT. **BRAZIL'S NDC**: National determination to contribute and transform. [S. l.], 2024. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/2024-11/Brazil_Second%20Nationally%20Determined%20Contribution%20%28NDC%29_November2024.pdf. Acesso em: 16 dez. 2024.

Apesar dos avanços, a NDC brasileira deveria ser mais expressa em quesitos basilares para a descarbonização da economia. Exemplos disso seriam formalizar inequivocamente o objetivo de eliminar por completo o desmatamento e a conversão de ecossistemas naturais até 2030, bem como traçar um caminho objetivo de transição energética visando à exclusão dos combustíveis fósseis da matriz nacional¹⁰¹.

No tocante às relações birregionais, a UE tem acordos políticos, de comércio e de cooperação com 27 dos 33 países da ALC¹⁰². Nesse sentido, a UE e a Comunidade de Estados Latino-Americanos e Caribenhos (CELAC) tiveram três reuniões. A primeira Cúpula ocorreu em janeiro de 2013, em Santiago, Chile, com o tema "Aliança para o Desenvolvimento Sustentável: Promovendo Investimentos de Qualidade Socioambiental". Os documentos resultantes foram a Declaração de Santiago e o Plano de Ação 2013-2015, os quais abordavam principalmente desenvolvimento sustentável, colaboração comercial e investimentos sociais e ambientais¹⁰³.

A segunda Cúpula se deu em junho de 2015, em Bruxelas, Bélgica, e o assunto foi “Construir o nosso futuro comum: trabalhar para criar sociedades prósperas, coesas e sustentáveis para os nossos cidadãos”. O diálogo resultou na declaração política “Uma parceria para a próxima geração”, na declaração de Bruxelas e em um Plano de Ação¹⁰⁴.

A Cúpula mais recente aconteceu apenas oito anos depois, entre 17 e 18 de julho de 2023, na mesma cidade. Esse período foi marcado por investimentos europeus reduzidos e crises na América Latina. Ademais, durante a pandemia de COVID-19, China e Rússia, em detrimento da Europa, forneceram imunizante a grande parte dos países latinos. Outro ponto foi a invasão da Ucrânia pela Rússia, o que deixou evidente a dependência dos combustíveis fósseis russos, do lítio chinês, e aumentou o interesse da UE na AL¹⁰⁵.

¹⁰¹ WWF Brasil. **Nova NDC brasileira traz avanços importantes e aponta caminhos, mas emergência climática requer maior ambição**. 14 nov. 2024. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?90300/Nova-NDC-brasileira-traz-avancos-importantes-e-aponta-caminhos-mas-a-emergencia-climatica-requer-maior-ambicao>. Acesso em: 16 dez. 2024; BRAZILIAN GOVERNMENT. **BRAZIL’S NDC**: National determination to contribute and transform. [S. l.], 2024. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/2024-11/Brazil_Second%20Nationally%20Determined%20Contribution%20%28NDC%29_November2024.pdf. Acesso em: 16 dez. 2024.

¹⁰² RELAÇÕES UE-CELAC: fatos e números. fatos e números. [2023]. Cátedra Jean Monnet; UFG - Universidade Federal de Goiás. Disponível em: <https://jeanmonnet.ufg.br/n/173931-relacoes-ue-celac-fatos-e-numeros>. Acesso em: 20 nov. 2024.

¹⁰³ BRASIL. Presidência da República. Governo Federal. **I Cúpula CELAC-UE**: Santiago, Chile (janeiro de 2013). 16 jul. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/assuntos/viagem-a-belgica/i-cupula-celac-ue>. Acesso em: 19 nov. 2024.

¹⁰⁴ BRASIL. Presidência da República. Governo Federal. **II Cúpula CELAC-UE**: Bruxelas, Bélgica (junho de 2015). 16 jul. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/assuntos/viagem-a-belgica/ii-cupula-celac-ue>. Acesso em: 19 nov. 2024.

¹⁰⁵ CONSELHO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia). **Cimeira UE-CELAC, 17-18 de julho de 2023**. 06 set. 2023. Disponível em:

Dessa forma, na terceira Cúpula, houve discussões sobre temas, como transição energética, mudanças climáticas, desenvolvimento sustentável, transformação digital justa e inclusiva, inclusão social, migrações e cooperação internacional. Considerando a busca da UE por novos parceiros comerciais, o fortalecimento das parcerias birregionais foi estabelecido como objetivo¹⁰⁶.

Em tal reunião, os países adotaram um roteiro UE-CELAC 2023-2025 e uma declaração subscrita por todas as nações, exceto pela Nicarágua, por discordância específica sobre condenação do conflito Rússia-Ucrânia. Nesse documento, ficou estipulado que as cúpulas se darão a cada dois anos, para que não haja um período extenso entre elas. Ambas reafirmaram a união para o combate às mudanças climáticas e a implementação do Acordo de Paris¹⁰⁷.

Destaca-se a importância de cumprir o investimento de 100 mil milhões de dólares anunciado pelos países desenvolvidos com o objetivo de financiar a ação climática e apoiar aqueles em desenvolvimento. O valor deve ser duplicado até 2025. Ainda sobre essa questão, há a Estratégia Global Gateway da UE. Um de seus alvos é a produção de energia¹⁰⁸.

<https://www.consilium.europa.eu/pt/meetings/international-summit/2023/07/17-18/>. Acesso em: 19 nov. 2024; BRASIL. Presidência da República. Governo Federal. **II Cúpula CELAC-UE**: Bruxelas, Bélgica (junho de 2015). 16 jul. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/assuntos/viagem-a-belgica/ii-cupula-celac-ue>. Acesso em: 19 nov. 2024; BUSCH, Alexander. Cúpula UE-Celac pode provocar na Europa choque de realidade. **Deutsche Welle**. Belo Horizonte, 12 jul. 2023. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/c%C3%BApula-ue-celac-pode-provocar-na-europa-choque-de-realidade/a-66191767>. Acesso em: 14 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões**: Plano REPowerEU. Bruxelas, 18 maio 2022. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022DC0230>. Acesso em: 14 nov. 2024.

¹⁰⁶ BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. Governo Federal. **NOTA À IMPRENSA Nº 289**: III Cúpula CELAC-UE. 14 jul. 2023. Disponível em: https://www.gov.br/mre/pt-br/canais_atendimento/imprensa/notas-a-imprensa/iii-cupula-celac-ue. Acesso em: 19 nov. 2024; BUSCH, Alexander. Cúpula UE-Celac pode provocar na Europa choque de realidade. **Deutsche Welle**. Belo Horizonte, 12 jul. 2023. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/c%C3%BApula-ue-celac-pode-provocar-na-europa-choque-de-realidade/a-66191767>. Acesso em: 14 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões**: Plano REPowerEU. Bruxelas, 18 maio 2022. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022DC0230>. Acesso em: 14 nov. 2024.

¹⁰⁷ CONSELHO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia). **Cimeira UE-CELAC, 17-18 de julho de 2023**. 06 set. 2023. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/meetings/international-summit/2023/07/17-18/>. Acesso em: 19 nov. 2024; BRASIL. Presidência da República. Governo Federal. **II Cúpula CELAC-UE**: Bruxelas, Bélgica (junho de 2015). 16 jul. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/assuntos/viagem-a-belgica/ii-cupula-celac-ue>. Acesso em: 19 nov. 2024; SEM citar a Rússia, UE e Celac condenam guerra na Ucrânia. **Deutsche Welle**, [S. l.], 18 jul. 2023. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/sem-citar-a-r%C3%BAssia-ue-e-celac-condenam-guerra-na-ucr%C3%A2nia/a-66277984>. Acesso em: 20 nov. 2024; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia). **Declaração da Cimeira UE-CELAC 2023**. Bruxelas, 18 jul. 2023. Disponível em: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-12000-2023-INIT/pt/pdf>. Acesso em: 19 nov. 2024.

¹⁰⁸ CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia). **Declaração da Cimeira UE-CELAC 2023**. Bruxelas, 18 jul. 2023. Disponível em: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-12000-2023-INIT/pt/pdf>. Acesso em: 19 nov. 2024.

Sob essa perspectiva, a UE tem metas ousadas para a transição energética, como alcançar 20 milhões de toneladas de hidrogênio renovável na matriz e atingir emissões de carbono nulas na frota de carros a partir de 2035, com eletrificação dos veículos. Porém grande parte do hidrogênio será importado e pode haver escassez de baterias para o referido processo de descarbonização¹⁰⁹.

Portanto, a terceira Cúpula UE-CELAC prevê investimentos europeus na AL para acelerar a transição energética, principalmente pela fragilidade do sistema energético europeu, em razão da sua dependência dos combustíveis fósseis da Rússia e do lítio da China, devendo a UE variar as fontes¹¹⁰.

O Brasil tem papel essencial nessa relação, tendo em vista seu alto potencial de produção de hidrogênio verde, pela sua extensão e peculiaridades regionais. Tendo em vista isso, a UE planeja destinar 2 mil milhões de euros ao país para apoiar tal fabricação. Outro motivo é que a UE tem necessidade de importar H₂V para atingir suas metas de 55%, em 2030, e 100%, em 2050, da matriz energética local sendo renovável¹¹¹.

¹⁰⁹ MACHADO, Nayara. De olho no lítio, Europa anuncia 45 bilhões de euros para a América Latina: Recursos fazem parte do programa Global Gateway, para subsidiar projetos sustentáveis de interesse da Europa em países de renda média e baixa. **Eixos**. [S. l.], 17 jul. 2023. Disponível em: <https://eixos.com.br/newsletters/dialogos-da-transicao/de-olho-no-litio-europa-anuncia-45-bilhoes-de-euros-para-a-america-latina/#:~:text=Mat%C3%A9rias%2Dprimas%20cr%C3%ADticas&text=Segundo%20a%20Bloomberg%2C%20funcion%C3%A1rios%20da,para%20esta%20mat%C3%A9ria%2Dprima%20cr%C3%ADtica..> Acesso em: 14 nov. 2024; MACHADO, Nayara. União Europeia mantém combustão e decide banir carros que emitem CO₂ até 2035: Comissão apresentará uma proposta de registo de veículos exclusivamente a e-combustíveis neutros em CO₂, a partir de 2035. **Eixos**. [S. l.], 28 mar. 2023. Disponível em: <https://eixos.com.br/hidrogenio/uniao-europeia-mantem-combustao-e-decide-banir-carros-que-emitem-co2-ate-2035/>. Acesso em: 14 nov. 2024.

¹¹⁰ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Estratégia Global Gateway**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway_pt. Acesso em: 25 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Global Gateway: América Latina e Caraíbas**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway/global-gateway-latin-america-and-caribbean_pt. Acesso em: 25 nov. 2024; AGÊNCIA SENADO. Brasil tem grande potencial de produção de hidrogênio verde, dizem especialistas. **Senado Federal**. Brasília, 17 maio 2023. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2023/05/17/brasil-tem-grande-potencial-de-producao-de-hidrogenio-verde-dizem-especialistas>. Acesso em: 19 nov. 2024; CEARÁ. FIEC - Federação das Indústrias do Estado do Ceará. **HUB de Hidrogênio Verde é lançado no Ceará com a parceria da FIEC**. [s. d.]. Disponível em: <https://www1.sfiac.org.br/sites/numa/?st=noticia&id=139592>. Acesso em: 19 nov. 2024; BUSCH, Alexander. Cúpula UE-Celac pode provocar na Europa choque de realidade. **Deutsche Welle**. Belo Horizonte, 12 jul. 2023. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/c%C3%BApula-ue-celac-pode-provocar-na-europa-choque-de-realidade/a-66191767>. Acesso em: 14 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: Plano REPowerEU**. Bruxelas, 18 maio 2022. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022DC0230>. Acesso em: 14 nov. 2024.

¹¹¹ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Estratégia Global Gateway**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway_pt. Acesso em: 25 nov. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Global Gateway: América Latina e Caraíbas**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway/global-gateway-latin-america-and-caribbean_pt. Acesso em: 25 nov. 2024; AGÊNCIA SENADO. Brasil tem grande potencial de produção de hidrogênio verde, dizem especialistas. **Senado Federal**. Brasília, 17 maio 2023. Disponível em:

Outrossim, além de o Brasil estar em evidência quanto a aportes financeiros na AL em transição energética, é relevante mencionar o avanço no que tange ao acordo de parceria entre Mercosul e União Europeia. Foi anunciado, em dezembro de 2024, o fim das negociações relativas a todos os pontos do tratado na 65ª Cúpula de Chefes de Estado do Mercosul, em Montevidéu, no Uruguai. Trata-se de uma parceria que envolve muitos países e muito capital. Isso pode gerar oportunidades de crescimento das exportações brasileiras, impactando na renda, no emprego e na inflação. Porém, no âmbito jurídico, só o fato de chegar a um texto final político não é suficiente para que o acordo entre em vigor na UE e no Mercosul. Ainda são necessárias mais etapas¹¹².

No contexto da UE, há competências exclusivas para atuar nesse campo, já que ela possui órgãos com poderes supranacionais. Já o Mercosul é uma organização internacional intergovernamental e seus Estados-Membros não delegaram às instituições mercosulinas autoridade geral ou específica para exercer competências no que concerne ao seu funcionamento enquanto bloco. No Mercosul, diferentemente do que ocorre na UE, para que uma norma entre em vigor, é preciso que ela seja incorporada pelos países conforme procedimentos específicos. Não obstante, considera-se que houve avanço sobre as relações entre UE e Mercosul¹¹³.

Para o Brasil, esse acordo pode ter efeitos positivos, já que a UE é importante parceiro comercial do Brasil. Isso porque tal documento deve fortalecer a diversificação das parcerias comerciais nacionais e a modernização do parque industrial brasileiro, considerando o possível intercâmbio produtivo com a UE. É esperado que haja ainda fomento a investimentos¹¹⁴.

<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2023/05/17/brasil-tem-grande-potencial-de-producao-de-hidrogenio-verde-dizem-especialistas>. Acesso em: 19 nov. 2024; CEARÁ. FIEC - Federação das Indústrias do Estado do Ceará. **HUB de Hidrogênio Verde é lançado no Ceará com a parceria da FIEC**. [s. d.]. Disponível em: <https://www1.sfipec.org.br/sites/numa/?st=noticia&id=139592>. Acesso em: 19 nov. 2024.

¹¹² BRASIL. **Governo Federal divulga íntegra do acordo de parceria entre Mercosul e União Europeia**. [S. l.], 10 dez. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2024/12/governo-federal-divulga-integra-do-acordo-de-parceria-entre-mercosul-e-uniao-europeia>. Acesso em: 11 dez. 2024; BRASIL. **Brasil é líder em investimento na América Latina em transição energética, mostra relatório**. [S. l.], 16 fev. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/brasil-e-lider-em-investimento-na-america-latina-em-transicao-energetica-mostra-relatorio>. Acesso em: 16 dez. 2024; MATA DIZ, Jamile Bergamaschine. The Mercosur and European Union relationship: an analysis on the incorporation of the Association Agreement in Mercosur. **Europe and the World: A law review**, v. 6, p. 1-19, 2022. Disponível em: <https://journals.uclpress.co.uk/ewlr/article/pubid/EWLR-6-1/>. Acesso em: 16 dez. 2024.

¹¹³ MATA DIZ, Jamile Bergamaschine. The Mercosur and European Union relationship: an analysis on the incorporation of the Association Agreement in Mercosur. **Europe and the World: A law review**, v. 6, p. 1-19, 2022. Disponível em: <https://journals.uclpress.co.uk/ewlr/article/pubid/EWLR-6-1/>. Acesso em: 16 dez. 2024.

¹¹⁴ BRASIL. **FACTSHEET - Acordo de Parceria Mercosul-União Europeia**. [S. l.], 06 dez. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2024/12/factsheet-acordo-de-parceria-mercosul-uniao-europeia>. Acesso em: 11 dez. 2024.

Nesse panorama, tendo em vista o potencial brasileiro para a produção de H₂V, em especial na região Nordeste, o objetivo da UE de importá-lo por meio da Estratégia Global Gateway, e a consequente necessidade de normas em conformidade para possibilitar esse processo¹¹⁵, analisa-se, no próximo subtópico, a questão da extraterritorialidade do Direito Europeu e como ele pode impactar as normas brasileiras.

2.3 Extraterritorialidade do Direito Europeu: como o PEE pode impactar o Brasil?

A UE tem atuado como difusora de políticas globais e de padrões regulatórios, e suas decisões impactam países estrangeiros. Uma ilustração dos efeitos externos das políticas internas europeias é o mercado comum europeu, na medida que ele é atrativo para investimentos internacionais e, por sua vez, dá à UE força em negociações de acordos. Ressalta-se que a imposição de critérios protecionistas pela UE aos seus produtos e serviços gera a necessidade de empresas estrangeiras atenderem os padrões regulatórios para viabilizar relações comerciais. Destaca-se que a UE mantém relações políticas e econômicas com a América Latina (AL), tendo o Brasil como importante parceiro¹¹⁶.

Nessa conjuntura, a globalização regulatória unilateral é tendência visível na atuação internacional da UE. Esse fenômeno ocorre quando a lei de uma jurisdição começa a ser aplicada em outra sem atuação direta do Estado ou do ente competente os quais editaram a referida norma¹¹⁷.

¹¹⁵ BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Brasil. **Hidrogênio de baixo carbono: oportunidades para o protagonismo brasileiro na produção de energia limpa**. Rio de Janeiro: BNDES, 2022. 113 p. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22665/1/PRLiv_Hidrog%C3%AAnio%20de%20baixo%20carbo%20no_215712.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024; EEAS – European External Action Service. Delegation of the European Union to Brazil. **Global Gateway**. 23 ago. 2024. Disponível em: https://www.eeas.europa.eu/delegations/brazil/global-gateway_pt. Acesso em: 27 ago. 2024; OGAWA, Katia. **Brasil deve se alinhar a normas internacionais para exportar hidrogênio verde**. [202-]. Disponível em: <https://www.h2verdebrasil.com.br/noticia/brasil-deve-se-alinhar-a-normas-internacionais-para-exportar-hidrogenio-verde/>. Acesso em: 27 ago. 2024.

¹¹⁶ LIMA, Maria Cecília Girão Veras; MATIAS, João Luís Nogueira. Os Efeitos Extraterritoriais do Regulamento Antidesmatamento da União Europeia no Brasil: The Extraterritorial Effects in Brazil of the European Union's Regulation on Preventing Deforestation. **Revista CEJ**, Brasília, v. 27, n. 85, p. 47-54, jan./jun. 2023. Disponível em: <https://revistacej.cjf.jus.br/cej/index.php/revcej/article/view/2791/2549>. Acesso em: 28 nov. 2024; COSTA, Olivier. A União Europeia e sua política externa: história, instituições e tomada de decisão. Brasília, DF: Cidade Gráfica, 2020. Disponível em: https://shs.hal.science/halshs-03206351/file/a_uniao_europeia_e_sua_politica_externa.pdf. Acesso em: 28 nov. 2024.

¹¹⁷ MOURA, Aline Beltrame de; LERIN, Carla; SANTOS, Betina Machado. Impactos extraterritoriais do Regulamento (UE) 2023/1115: a proibição da comercialização de matérias primas e produtos associados ao desmatamento e à degradação florestal. **Revista de Ciências do Estado**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 1–30, 2023. DOI: 10.35699/2525-8036.2023.48034. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revce/article/view/e48034>. Acesso em: 28 nov. 2024; BRADFORD, Anu. The Brussels Effect. **NorthWestern University Law Review**, Columbia v. 107, n. 1, p. 1-68, 2012. Disponível

No entanto, há um entendimento de que a UE passa por crise política e econômica, estando em declínio frente ao Brexit, ao crescimento asiático, às pressões da Rússia e à questão dos refugiados¹¹⁸. Apesar disso, a análise da autora Anu Bradford é que a UE continua sendo reguladora global, mesmo com esses desafios. Ela cita o poder unilateral da UE de regular mercados globais e o nomeia como Efeito de Bruxelas. Esse nome faz referência ao termo *California Effect*, usado para representar a sua capacidade de interferir nos padrões regulatórios dos demais estados, em razão do seu tamanho de mercado e das suas regulamentações rígidas¹¹⁹.

Bradford explica que a partir de regulamentações promulgadas, a UE influencia os produtos e os negócios regional e internacionalmente. A UE, por isso, transforma unilateralmente mercados externos ao definir padrões em áreas como política de concorrência e proteção ambiental. Como exemplos desse cenário, tem-se que as leis europeias influem na forma de produção do mel no Brasil e no nível de privacidade dos usuários de internet na América Latina¹²⁰. Isso pode acontecer no que tange à regulação nacional do hidrogênio verde, tendo em vista a possibilidade de exportação para a Europa¹²¹.

A partir do Efeito Bruxelas, a UE consegue interferir em ambientes de países diversos sem precisar usar instituições internacionais ou procurar cooperações. Ela não necessita impor seus padrões, considerando que as forças de mercado se ocupam desse

em: https://scholarship.law.columbia.edu/faculty_scholarship/271. Acesso em: 28 nov. 2024.

¹¹⁸ ALBERT, Eric; ESCANDE, Philippe; MADELINE, Béatrice. ECB President Christine Lagarde: 'Europe is falling behind, and France too': In an interview with Le Monde, the head of the European Central Bank criticizes Europe's tendency to regulate and calls for the development of a capital markets union. **Le Monde**, Paris, 31 out. 2024. Disponível em: https://www.lemonde.fr/en/economy/article/2024/10/31/ecb-president-christine-lagarde-europe-is-falling-behind-and-france-too_6731107_19.html#. Acesso em: 02 dez. 2024; BROMUND, Ted R. Europe Paves the Way for Its Decline. **Le Heritage Foundation**, [S. l.], 09 out. 2018. Disponível em: <https://www.heritage.org/europe/commentary/europe-paves-the-way-its-decline>. Acesso em: 02 dez. 2024. BRADFORD, Anu. **The Brussels Effect: How the European Union Rules the World**. Oxford: Oxford University Press, 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/book/36491>. Acesso em: 02 dez. 2024.

¹¹⁹ BRADFORD, Anu. **The Brussels Effect: How the European Union Rules the World**. Oxford: Oxford University Press, 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/book/36491>. Acesso em: 02 dez. 2024; MOURA, Aline Beltrame de; LERIN, Carla; SANTOS, Betina Machado. Impactos extraterritoriais do Regulamento (UE) 2023/1115: a proibição da comercialização de matérias primas e produtos associados ao desmatamento e à degradação florestal. **Revista de Ciências do Estado**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 1–30, 2023. DOI: 10.35699/2525-8036.2023.48034. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revce/article/view/e48034>. Acesso em: 28 nov. 2024.

¹²⁰ BRADFORD, Anu. **The Brussels Effect: How the European Union Rules the World**. Oxford: Oxford University Press, 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/book/36491>. Acesso em: 02 dez. 2024.

¹²¹ BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Brasil. **Hidrogênio de baixo carbono: oportunidades para o protagonismo brasileiro na produção de energia limpa**. Rio de Janeiro: BNDES, 2022. 113 p. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22665/1/PRLiv_Hidrog%C3%aanio%20de%20baixo%20carbo%20no_215712.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024; EEAS – European External Action Service. Delegation of the European Union to Brazil. **Global Gateway**. 23 ago. 2024. Disponível em: https://www.eeas.europa.eu/delegations/brazil/global-gateway_pt. Acesso em: 27 ago. 2024.

fenômeno. Assim, a partir de regulamentações originárias de uma única jurisdição, a UE adentra em aspectos econômicos de todo o mercado global¹²².

Vale ressaltar que a UE tem amplo mercado consumidor com instituições regulatórias específicas. Com isso, as empresas estrangeiras tendem a ajustar de forma voluntária sua conduta e sua produção aos padrões exigidos pela União, os quais são comumente mais rígidos que os demais. Outro fator que contribui para essa conjuntura é que a UE regula mercados de consumo inelásticos se comparados aos de capital mais elásticos como nos Estados Unidos. Portanto, mesmo que possa haver fuga de capital em um ambiente regulatório restritivo, isso não ocorrerá com os consumidores inelásticos¹²³.

Outrossim, é evidente que a União apenas tem legitimidade para regular seu âmbito interno, porém essas regras têm influência global à medida que as empresas multinacionais preferem padronizar sua produção, aderindo a uma única regra mais rigorosa que engloba os parâmetros internacionais, a individualizá-la de acordo com o país. Outros países poderiam exercer tal domínio, como os Estados Unidos, mas estes escolhem regulações menos rígidas. Assim, mesmo que seja uma adequação voluntária, se as empresas não adotam as normas exigidas pelo mercado europeu, devem renunciá-lo¹²⁴.

Nesse cenário do referido efeito, o impacto de legislações não se dá somente no território europeu, mas também pode repercutir em empresas e organizações de outros países. Essas devem se adaptar às regras da UE para manter relações comerciais. É importante ressaltar a existência, segundo Anu Bradford, do *De Facto Brussels Effect* e *De Jure Brussels Effect*. O primeiro diz respeito à padronização da produção de empresas estrangeiras em conformidade com as diretrizes da UE com o objetivo de preservar o mercado. Já o segundo

¹²² BRADFORD, Anu. **The Brussels Effect: How the European Union Rules the World**. Oxford: Oxford University Press, 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/book/36491>. Acesso em: 02 dez. 2024.

¹²³ BRADFORD, Anu. **The Brussels Effect: How the European Union Rules the World**. Oxford: Oxford University Press, 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/book/36491>. Acesso em: 02 dez. 2024; MOURA, Aline Beltrame de; LERIN, Carla; SANTOS, Betina Machado. Impactos extraterritoriais do Regulamento (UE) 2023/1115: a proibição da comercialização de matérias primas e produtos associados ao desmatamento e à degradação florestal. **Revista de Ciências do Estado**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 1–30, 2023. DOI: 10.35699/2525-8036.2023.48034. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revce/article/view/e48034>. Acesso em: 28 nov. 2024.

¹²⁴ BRADFORD, Anu. **The Brussels Effect: How the European Union Rules the World**. Oxford: Oxford University Press, 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/book/36491>. Acesso em: 02 dez. 2024; MOURA, Aline Beltrame de; LERIN, Carla; SANTOS, Betina Machado. Impactos extraterritoriais do Regulamento (UE) 2023/1115: a proibição da comercialização de matérias primas e produtos associados ao desmatamento e à degradação florestal. **Revista de Ciências do Estado**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 1–30, 2023. DOI: 10.35699/2525-8036.2023.48034. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revce/article/view/e48034>. Acesso em: 28 nov. 2024.

se refere à influência das regulações europeias no ordenamento jurídico interno de outras nações¹²⁵.

Percebe-se a atual tendência de “europeização” de normas em decorrência do *soft power* da UE. Esse poder se deve ao mercado europeu forte, gerando capacidade de persuasão por meio de atração e não de coerção. Como consequência disso, há grande integração da UE, com legislações e padrões regionais podendo impactar localmente e tornar-se globais¹²⁶.

No caso das relações comerciais entre Brasil e União Europeia, a UE é o segundo principal parceiro comercial do Brasil, o qual é o décimo segundo maior parceiro comercial da UE¹²⁷. Como já dito anteriormente, o hidrogênio verde é uma forma de viabilizar a transição energética, a partir da mudança para fontes menos poluentes e o Brasil tem grande potencial para obter e exportar hidrogênio proveniente de diferentes matrizes¹²⁸.

¹²⁵ BRADFORD, Anu. **The Brussels Effect: How the European Union Rules the World**. Oxford: Oxford University Press, 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/book/36491>. Acesso em: 02 dez. 2024; MOURA, Aline Beltrame de; LERIN, Carla; SANTOS, Betina Machado. Impactos extraterritoriais do Regulamento (UE) 2023/1115: a proibição da comercialização de matérias primas e produtos associados ao desmatamento e à degradação florestal. **Revista de Ciências do Estado**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 1–30, 2023. DOI: 10.35699/2525-8036.2023.48034. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revce/article/view/e48034>. Acesso em: 28 nov. 2024;

¹²⁶ NYE, Joseph S. *Soft power: the means to success in world politics*. PublicAffairs, 2004; REIS, Lohanna. O “Efeito Bruxelas”: A União Europeia como uma Superpotência Global na Sua Capacidade de Difundir Marcos Regulatórios pelo Mundo. **Atlas Report**, [S. l.], 2022. Disponível em: <https://atlasreport.com.br/o-efeito-bruxelas-a-uniao-europeia-como-uma-superpotencia-global-na-sua-capacidade-de-difundir-marcos-regulatorios-pelo-mundo/>. Acesso: 11 dez. 2024; MOURA, Aline Beltrame de; LERIN, Carla; SANTOS, Betina Machado. Impactos extraterritoriais do Regulamento (UE) 2023/1115: a proibição da comercialização de matérias primas e produtos associados ao desmatamento e à degradação florestal. **Revista de Ciências do Estado**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 1–30, 2023. DOI: 10.35699/2525-8036.2023.48034. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revce/article/view/e48034>. Acesso em: 28 nov. 2024.

¹²⁷ BRASIL. **FACTSHEET - Acordo de Parceria Mercosul-União Europeia**. [S. l.], 06 dez. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2024/12/factsheet-acordo-de-parceria-mercossul-uniao-europeia>. Acesso em: 11 dez. 2024; DELEGAÇÃO DA UNIÃO EUROPEIA NO BRASIL. **A União Europeia e o Brasil - Relações Comerciais**. [S. l.], 02 ago. 2021. Disponível em: https://www.eas.europa.eu/brazil/uni%C3%A3o-europeia-e-o-brasil-rela%C3%A7%C3%B5es-comerciais_pti?s=191. Acesso em: 11 dez. 2024.

¹²⁸ BEZERRA, Francisco Diniz. Hidrogênio Verde: nasce um gigante no setor de energia. **Caderno Setorial Etene: Banco do Nordeste**, Fortaleza, v. 6, n. 212, p. 1-12, dez. 2021. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1109/1/2021_CDS_212.pdf. Acesso em: 21 ago. 2024; OLIVEIRA, Rosana Cavalcante de. TD 2787 - Panorama do hidrogênio no Brasil. **Texto Para Discussão**, [S.l.], p. 1-59, 4 ago. 2022. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. <http://dx.doi.org/10.38116/td2787>. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td_2787_web.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024; REIS, Fernando Simões dos. **Mudanças climáticas e transição energética justa: reflexões sobre a atuação do TCU**. 2023. Monografia (Especialização em Controle da Desestatização e da Regulação) – Instituto Serzedello Corrêa, Escola Superior do Tribunal de Contas da União, Brasília DF. 101 fl.; IEA - International Energy Agency. **The future of hydrogen: Seizing today’s opportunities**. Paris: IEA, 2019. Disponível em: https://iea.blob.core.windows.net/assets/9e3a3493-b9a6-4b7d-b499-7ca48e357561/The_Future_of_Hydrogen.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024; BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Brasil. **Hidrogênio de baixo carbono: oportunidades para o protagonismo brasileiro na produção de energia limpa**. Rio de Janeiro: BNDES, 2022. 113 p. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22665/1/PRLiv_Hidrog%C3%A2nio%20de%20baixo%20carbo%20no_215712.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024.

Algumas dessas fontes por meio das quais o hidrogênio pode ser produzido são as renováveis e o gás natural, resultando respectivamente na forma verde e nos tipos azul e turquesa. O azul é formado por meio de combustíveis fósseis, em especial o gás natural, com baixa emissão de gás carbônico. Já o turquesa é criado pelo gás natural por intermédio da pirólise, com carbono sólido como subproduto, não emitindo gás carbônico¹²⁹.

Nesse panorama, o potencial brasileiro se dá principalmente na região Nordeste pela abundância de energia solar e eólica, sendo a União Europeia uma investidora. A UE objetiva a importação do H₂V brasileiro, por intermédio da Estratégia Global Gateway na área de energia sustentável, com o fito de fomentar a transição energética¹³⁰.

Sobre a Estratégia Gateway, da União Europeia, ela representa apoio financeiro aos países parceiros, objetivando investir em projetos sustentáveis nas áreas: saúde, transportes, digital, clima e energia. Neste último caso, destaca-se investimentos na região Nordeste do Brasil, em especial na geração e na distribuição de energia renovável e na produção de hidrogênio verde com foco na transição energética¹³¹.

Entretanto, para que o Brasil exporte tal gás, é necessário um arcabouço jurídico específico, a fim de evitar entraves com as normas europeias sobre a matéria e de efetivar as relações comerciais entre o país e a UE. Nesse contexto, em 2024, foi aprovada a Lei 14.948, a qual institui o marco legal do hidrogênio de baixo carbono¹³², o que já demonstra tentativa de adotar padrões para regularizar padrões.

¹²⁹ BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Brasil. **Hidrogênio de baixo carbono:** oportunidades para o protagonismo brasileiro na produção de energia limpa. Rio de Janeiro: BNDES, 2022. 113 p. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22665/1/PRLiv_Hidrog%c3%aanio%20de%20baixo%20carbo no_215712.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024.

¹³⁰ BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Brasil. **Hidrogênio de baixo carbono:** oportunidades para o protagonismo brasileiro na produção de energia limpa. Rio de Janeiro: BNDES, 2022. 113 p. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22665/1/PRLiv_Hidrog%c3%aanio%20de%20baixo%20carbo no_215712.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024; EEAS – European External Action Service. Delegation of the European Union to Brazil. **Global Gateway**. 23 ago. 2024. Disponível em: https://www.eeas.europa.eu/delegations/brazil/global-gateway_pt. Acesso em: 27 ago. 2024.

¹³¹ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Global Gateway. UE-Brasil:** projetos no país. [S. l.], abr. 2024. Disponível em: https://international-partnerships.ec.europa.eu/document/download/c0651334-6feb-4353-8ef7-07e1e1b61e27_pt?filename=EU-Brazil-partnership-PT.pdf. Acesso em: 27 ago. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Estratégia Global Gateway**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway_pt. Acesso em: 25 nov. 2024.

¹³² BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025; OGAWA,

Todavia, é importante observar que, apesar de tentar incorporar as regras internacionais, houve certas divergências durante o trâmite legislativo do projeto de lei (PL), o qual resultou na referida lei. O limite final permitido de dióxido de carbono por quilograma de hidrogênio ficou 7 quilogramas de dióxido de carbono equivalente por quilograma de hidrogênio produzido ($\text{kgCO}_2\text{eq/kgH}_2$), quase o dobro de $3,4 \text{ kgCO}_2\text{eq/kgH}_2$, limite europeu. Porém, na prática, essa quantidade deve ser a da UE, tendo em vista que será necessário atender às exigências do mercado comprador¹³³.

Ademais, há outro ponto diferente sobre o critério de adicionalidade da UE, segundo o qual somente projetos construídos em até 36 meses da vigência da lei podem ser considerados produtores de hidrogênio. A emenda que tratava disso no Senado Federal foi rejeitada, sob a justificativa de que o Brasil já tem matriz energética limpa capaz de suprir a demanda nacional¹³⁴.

Desse modo, no âmbito interno, há várias políticas e legislações que tratam da questão energética, especialmente sobre o hidrogênio. Considerando o panorama apresentado, uma regulamentação nacional específica é bastante relevante, no intuito de proporcionar segurança jurídica para viabilizar acordos comerciais entre atores envolvidos no processo. Assim, o governo brasileiro adotou instrumentos sobre o tema, como o Plano Nacional de Energia 2050 de 2020, ou PNE 2050, o Programa Nacional do Hidrogênio, ou PNH2, de 2021, e a Lei 14.948 de 2024¹³⁵.

Katia. **Brasil deve se alinhar a normas internacionais para exportar hidrogênio verde**. [202-]. Disponível em: <https://www.h2verdebrasil.com.br/noticia/brasil-deve-se-alinhar-a-normas-internacionais-para-exportar-hidrogenio-verde/>. Acesso em: 27 ago. 2024.

¹³³ MENEZES, Marvin et al. Marco legal do hidrogênio verde: os diversos caminhos que o Brasil pode trilhar. **Jota**. [S. l.]. 31 jul. 2024. Disponível em: <https://www.jota.info/artigos/marco-legal-do-hidrogenio-verde-os-diversos-caminhos-que-o-brasil-pode-trilhar>. Acesso em: 11 dez. 2024.

¹³⁴ MENEZES, Marvin et al. Marco legal do hidrogênio verde: os diversos caminhos que o Brasil pode trilhar. **Jota**. [S. l.]. 31 jul. 2024. Disponível em: <https://www.jota.info/artigos/marco-legal-do-hidrogenio-verde-os-diversos-caminhos-que-o-brasil-pode-trilhar>. Acesso em: 11 dez. 2024.

¹³⁵ EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Bases para a Consolidação da Estratégia Brasileira do Hidrogênio**. Brasília: EPE, 23 fev. 2021. 36 p. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/Hidroge%CC%82nio_23Fev2021NT%20\(2\).pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/Hidroge%CC%82nio_23Fev2021NT%20(2).pdf). Acesso em: 22 ago. 2024; OLIVEIRA, Rosana Cavalcante de. TD 2787 - Panorama do hidrogênio no Brasil. **Texto Para Discussão**, [S.l.], p. 1-59, 4 ago. 2022. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. <http://dx.doi.org/10.38116/td2787>. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td_2787_web.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024; BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Programa Nacional de Hidrogênio - PNH2**. Brasília: Gov.br, [2024]. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/programa-nacional-do-hidrogenio-1>. Acesso em: 06 jan. 2025; BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025.

Tendo em vista que estão previstos aportes da UE no Brasil, especificamente para a produção de hidrogênio, como já foi explicado acima, pelo potencial e características nacionais ¹³⁶, uma regulamentação nacional específica é importante para promover segurança jurídica e, por consequência, viabilizar acordos comerciais entre atores envolvidos no processo. Desse modo, serão analisadas no próximo tópico as implicações jurídicas das normativas europeias no Brasil especificamente sobre o hidrogênio verde.

¹³⁶ DELEGATION OF THE EUROPEAN UNION TO BRAZIL. **GLOBAL GATEWAY**. [S. l.], 23 ago. 2024. Disponível em: https://www.eeas.europa.eu/delegations/brazil/global-gateway_pt. Acesso em: 16 dez. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Estratégia Global Gateway**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway_pt. Acesso em: 25 nov. 2024.

3 HIDROGÊNIO VERDE: POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES JURÍDICAS DAS NORMATIVAS EUROPEIAS NO CONTEXTO BRASILEIRO

A transição energética pode ser viabilizada pelo uso de fontes que emitam pouco carbono, como é o caso do hidrogênio de baixo carbono. A forma mais limpa do hidrogênio é a verde, produzida a partir da eletrólise da água com uso de energia renovável¹³⁷. Essa mudança é necessária para possibilitar o combate à emergência climática, além da preservação do meio ambiente e, por consequência, da vida humana.

No entanto, em âmbito nacional, na comissão especial que trata da transição energética na Câmara dos Deputados, há discussões sobre a possibilidade de o foco apenas no tipo verde trazer restrição em termos regulatórios, devendo a legislação ter abordagem mais ampla, considerando a produção de baixo carbono. Um argumento utilizado foi que a maior abrangência pode diversificar as rotas de produção, aumentando o volume e a competitividade¹³⁸.

Conforme já foi explicado anteriormente, o Brasil possui potencial para obter e exportar hidrogênio através de diversas fontes, incluindo o tipo verde. E essa capacidade se dá com destaque para a região Nordeste pela abundância de energias solar e eólica e pela proximidade com a UE¹³⁹.

Nesse cenário, vale salientar a Estratégia Gateway da União Europeia, que representa apoio financeiro aos países parceiros, objetivando investir em projetos sustentáveis nas áreas: saúde, transportes, digital, clima e energia. No último caso, ressalta-se investimentos na região Nordeste do Brasil, em especial na geração e na distribuição de energia renovável e na produção de hidrogênio verde com foco na transição energética¹⁴⁰.

¹³⁷ BEZERRA, Francisco Diniz. Hidrogênio Verde: nasce um gigante no setor de energia. **Caderno Setorial Etene**: Banco do Nordeste, Fortaleza, v. 6, n. 212, p. 1-12, dez. 2021. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1109/1/2021_CDS_212.pdf. Acesso em: 21 ago. 2024; LUDWIG, Max *et al.* The Green Tech Opportunity in Hydrogen. **Boston Consulting Group (BCG)**. [S. l.]. 12 abr. 2021. Disponível em: <https://www.bcg.com/publications/2021/capturing-value-in-the-low-carbon-hydrogen-market>. Acesso em: 22 ago. 2024.

¹³⁸ BRASIL. Agência Câmara de Notícias. Câmara dos Deputados. **Hidrogênio combustível brasileiro não deve ficar restrito ao “verde”, dizem debatedores**. 11 jul. 2023. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/979266-hidrogenio-combustivel-brasileiro-nao-deve-ficar-restrito-ao-verde-dizem-debatedores/>. Acesso em: 22 ago. 2024.

¹³⁹ BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Brasil. **Hidrogênio de baixo carbono: oportunidades para o protagonismo brasileiro na produção de energia limpa**. Rio de Janeiro: BNDES, 2022. 113 p. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22665/1/PRLiv_Hidrog%c3%aanio%20de%20baixo%20carbo%20no_215712.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024; EEAS – European External Action Service. Delegation of the European Union to Brazil. **Global Gateway**. 23 ago. 2024. Disponível em: https://www.eeas.europa.eu/delegations/brazil/global-gateway_pt. Acesso em: 27 ago. 2024.

¹⁴⁰ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Global Gateway. UE-Brasil: projetos no país**. [S. l.], abr. 2024.

Entretanto, evidencia-se que, para exportar o hidrogênio, o Brasil precisa seguir critérios de certificação dos países importadores, como os da União Europeia¹⁴¹, corroborando a importância de se estabelecer base legal sobre a matéria. Assim, o capítulo será dividido em dois subtópicos. O primeiro estudará a legislação e as políticas públicas brasileiras que tratam do hidrogênio verde. Já o segundo analisará as semelhanças e as diferenças entre a regulação brasileira e a europeia.

3.1 Legislação e políticas públicas brasileiras sobre o hidrogênio verde

O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) apresentou, em 2002, o programa de ciência, tecnologia e inovação na economia do hidrogênio, com o fito de promover a formação e o treinamento de recursos humanos, especialmente na pós-graduação. Ademais, lançou projetos de demonstração de tecnologias produtoras de hidrogênio e de sistemas de células a combustível¹⁴².

Já o Ministério de Minas e Energia (MME) anunciou, em 2005, o Roteiro para a Estruturação da Economia do Hidrogênio no Brasil. O objetivo era valorizar diversas rotas tecnológicas para conferir ao país vantagens competitivas, a exemplo da eletrólise da água. Nessa perspectiva, houve ainda o reconhecimento do papel do gás natural na mudança para o H₂V¹⁴³.

Contudo, desafios, como pouco investimento, levaram à publicação apenas em 2018 do Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação em Energias Renováveis e Biocombustíveis 2018-2022 pelo MCTI. Tal plano pretendia impulsionar estudos acerca do potencial de energias, dentre elas do hidrogênio¹⁴⁴.

Disponível em: https://international-partnerships.ec.europa.eu/document/download/c0651334-6feb-4353-8ef7-07e1e1b61e27_pt?filename=EU-Brazil-partnership-PT.pdf. Acesso em: 27 ago. 2024; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Estratégia Global Gateway**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway_pt. Acesso em: 25 nov. 2024.

¹⁴¹ OGAWA, Katia. **Brasil deve se alinhar a normas internacionais para exportar hidrogênio verde**. [202-]. Disponível em: <https://www.h2verdebrasil.com.br/noticia/brasil-deve-se-alinhar-a-normas-internacionais-para-exportar-hidrogenio-verde/>. Acesso em: 27 ago. 2024.

¹⁴² OLIVEIRA, Rosana Cavalcante de. TD 2787 - Panorama do hidrogênio no Brasil. **Texto Para Discussão**, [S.l.], p. 1-59, 4 ago. 2022. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. <http://dx.doi.org/10.38116/td2787>. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td_2787_web.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024.

¹⁴³ OLIVEIRA, Rosana Cavalcante de. TD 2787 - Panorama do hidrogênio no Brasil. **Texto Para Discussão**, [S.l.], p. 1-59, 4 ago. 2022. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. <http://dx.doi.org/10.38116/td2787>. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td_2787_web.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024.

¹⁴⁴ OLIVEIRA, Rosana Cavalcante de. TD 2787 - Panorama do hidrogênio no Brasil. **Texto Para Discussão**, [S.l.], p. 1-59, 4 ago. 2022. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. <http://dx.doi.org/10.38116/td2787>.

Outro documento importante foi o Plano Nacional de Energia 2050 (PNE) apresentado em 2020 pelo MME. Nele, é reconhecido o potencial de energias renováveis no Brasil. Há recomendação de estabelecer políticas públicas para incentivar o uso do hidrogênio no processo de mudança de matrizes, por ser um energético versátil. Isso se dá porque ele pode ser gerado de várias formas e pode ajudar em setores com descarbonização mais custosa. Além disso, foi recomendado desenvolver aspectos regulatórios no que tange a qualidade, segurança, armazenamento, abastecimento e infraestrutura de transporte¹⁴⁵.

Nesse sentido, a Resolução nº 2 do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), de 10 de fevereiro de 2021, definiu orientações acerca da estratégia de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) do setor energético nacional. Uma das prioridades de recursos de pesquisa foi designada para o hidrogênio, bem como para biocombustíveis e armazenamento de energia¹⁴⁶.

Também é importante mencionar a Resolução nº 6, de 20 de abril de 2021, do CNPE. Ela previu estudos destinados à proposição de diretrizes para o Programa Nacional do Hidrogênio. Isso deveria observar quesitos, como o interesse em desenvolver e consolidar o mercado de hidrogênio no Brasil, a inserção internacional do Brasil em bases economicamente competitivas, a inclusão do hidrogênio como tema prioritário para investimento, o interesse na cooperação internacional e o potencial de demanda interna e de exportação¹⁴⁷.

Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td_2787_web.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024; CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Hidrogênio energético no Brasil: subsídios para políticas de competitividade – 2010-2025**. Brasília: CGEE, ago. 2010. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Hidrogenio_energetico_completo_22102010_9561.pdf/367532ec-43ca-4b4f-8162-acf8e5ad25dc?version=1.5. Acesso em: 17 dez. 2024; BRASIL. **Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação em Energias Renováveis e Biocombustíveis 2018-2022**. Brasília: MCTIC, out. 2018. Disponível em: <https://www.oeco.org.br/wp-content/uploads/2018/10/Plano-de-CTI-em-energias-renovaveis-e-biocombust%C3%ADveis-vers%C3%A3o-consulta-p%C3%BAblica.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2024.

¹⁴⁵ OLIVEIRA, Rosana Cavalcante de. TD 2787 - Panorama do hidrogênio no Brasil. **Texto Para Discussão**, [S.l.], p. 1-59, 4 ago. 2022. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. <http://dx.doi.org/10.38116/td2787>. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td_2787_web.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024; BRASIL. **Plano Nacional de Energia 2050**. Brasília: MME, 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Relatorio%20Final%20do%20PNE%202050.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2024.

¹⁴⁶ OLIVEIRA, Rosana Cavalcante de. TD 2787 - Panorama do hidrogênio no Brasil. **Texto Para Discussão**, [S.l.], p. 1-59, 4 ago. 2022. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. <http://dx.doi.org/10.38116/td2787>. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td_2787_web.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024.

¹⁴⁷ OLIVEIRA, Rosana Cavalcante de. TD 2787 - Panorama do hidrogênio no Brasil. **Texto Para Discussão**, [S.l.], p. 1-59, 4 ago. 2022. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. <http://dx.doi.org/10.38116/td2787>. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td_2787_web.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024; BRASIL. **Resolução nº 6, de 20 de abril de 2021, do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE**. Brasília: Diário Oficial da União, 17 maio 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/despacho-do-presidente-da-republica-320051164>. Acesso em: 17 dez. 2024.

As diretrizes para o Programa Nacional do Hidrogênio foram lançadas pelo MME em agosto de 2021. Ele foi instituído pelo CNPE, por meio da Resolução nº 6, de 23 de junho de 2022, atualizada pela Resolução nº 4 de 20 de março de 2023. Esse programa contém pilares, eixos temáticos e diretrizes que norteiam os caminhos que a política nacional deve seguir, buscando consolidar o mercado e a indústria do hidrogênio no setor energético¹⁴⁸.

Estruturalmente, o PNH2 é formado por um Comitê Gestor, coordenado pelo MME, e cinco Câmaras Temáticas, a saber: Fortalecimento das Bases Científico-Tecnológicas; Capacitação de Recursos Humanos; Planejamento Energético; Arcabouço Legal e Regulatório-Normativo; e Neointustrialização, Mercado e Competitividade. Tal conformação é resultante de um processo participativo de reuniões com *stakeholders*, empresas, advogados, academia, consumidores, investidores e organizações da sociedade civil¹⁴⁹. Essa segmentação é necessária para organizar e facilitar a efetivação do que foi proposto, tendo em vista que permite ações setorializadas e específicas.

Segundo o Plano de Trabalho Trienal 2023-2025 do PNH2, as políticas públicas nacionais desse tema têm sido elaboradas observando aspectos em conformidade com recomendações internacionais. Dentre eles, há a definição de um panorama de longo prazo para esse gás no sistema energético brasileiro, a identificação de oportunidades de curto prazo e apoio à implantação de tecnologias-chave, o fomento à pesquisa e à qualificação profissional, a adoção de formas de certificação e a cooperação regional e global¹⁵⁰. Tal visão evidencia a busca por objetivos específicos que possam ser fragmentados a fim de facilitar o desenvolvimento do hidrogênio como matriz energética, com destaque para as relações internacionais as quais tendem a impulsionar o processo.

Nesse contexto, a Agência Internacional de Energia (IEA) criticou a classificação do hidrogênio por cores ou termos imprecisos, porque tais terminologias não teriam aplicação prática para fins de contratação e poderiam dissuadir investidores. A IEA recomenda a expressão “hidrogênio de baixa emissão” com o fito de facilitar a interoperabilidade de

¹⁴⁸ OLIVEIRA, Rosana Cavalcante de. TD 2787 - Panorama do hidrogênio no Brasil. **Texto Para Discussão**, [S.l.], p. 1-59, 4 ago. 2022. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. <http://dx.doi.org/10.38116/td2787>. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td_2787_web.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024; BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Programa Nacional de Hidrogênio - PNH2**. Brasília: Gov.br, [2024]. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/programa-nacional-do-hidrogenio-1>. Acesso em: 06 jan. 2025.

¹⁴⁹ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Programa Nacional de Hidrogênio - PNH2**. Brasília: Gov.br, [2024]. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/programa-nacional-do-hidrogenio-1>. Acesso em: 06 jan. 2025.

¹⁵⁰ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **PNH2 Programa Nacional de Hidrogênio: Plano de Trabalho Trienal 2023-2025**. Brasília: Gov.br, [2023]. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/programa-nacional-do-hidrogenio-1/planodetrabalhotrienalpnh2.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2025.

regulação e de mercado em países diversos. Além disso, a Agência aponta a necessidade de esforço internacional para um “passaporte global”, com padrões intercambiáveis, fundamentando-se nas metodologias da *International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy* (IPHE) no que tange à certificação da intensidade de emissões do hidrogênio¹⁵¹.

Ainda sobre o PNH2, destaca-se que um escopo do plano é fortalecer o Brasil, até 2030, como país com menor custo de produção do hidrogênio de baixa emissão do mundo. Atualmente, há perspectivas nesse sentido, as quais, para o plano, devem ser mantidas em longo prazo. Apesar disso, especificamente em relação ao tipo verde, ele ainda não está competitivo, tendo em vista sua alta dependência do custo de fontes de eletricidade disponíveis. Dessa forma, deve-se considerar a possibilidade de a demanda necessitar de ampliação da capacidade dos projetos instalados no Brasil, ensejando a exploração de novas tecnologias de geração de energia, como as eólicas *offshore*. Portanto, é imprescindível uma base regulatória sólida para fins de segurança jurídica¹⁵².

Sobre essa questão normativa no âmbito interno, a Lei 14.948 de 02 de agosto de 2024 é advinda do projeto de lei nº 2308/2023 e institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono. Tal norma trata da Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono e do regime de incentivos, trazendo ainda conceitos importantes, como os de hidrogênio de baixa emissão de carbono (HBEC), renovável e verde¹⁵³.

Além disso, a referida lei define os órgãos competentes para estabelecer diretrizes, participar, coordenar políticas públicas e orientar a produção e a aplicação desse gás. Por sua

¹⁵¹ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **PNH2 Programa Nacional de Hidrogênio: Plano de Trabalho Trienal 2023-2025**. Brasília: Gov.br, [2023]. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/programa-nacional-do-hidrogenio-1/planodetrabalhotrienalpnh2.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2025; IEA – International Energy Agency. **Towards hydrogen definitions based on their emissions intensity**. France: IEA, abr. 2023. Disponível em: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/acc7a642-e42b-4972-8893-2f03bf0bfa03/Towardshydrogendefinitionsbasedontheiremissionsintensity.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2025.

¹⁵² BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **PNH2 Programa Nacional de Hidrogênio: Plano de Trabalho Trienal 2023-2025**. Brasília: Gov.br, [2023]. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/programa-nacional-do-hidrogenio-1/planodetrabalhotrienalpnh2.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2025; LAZARD. **Lazard’s Levelized Cost of Hydrogen Analysis**. jun. 2021. Disponível em: <https://www.lazard.com/media/12qcx11j/lazards-levelized-cost-of-hydrogen-analysis-vf.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2024.

¹⁵³ BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025; BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 2308, de 03 de maio de 2023**. Dispõe sobre a definição legal de hidrogênio combustível e de hidrogênio verde. Brasília: Câmara dos Deputados, 2023. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2359608>. Acesso em: 20 ago. 2024.

vez, a autorização para produzir o hidrogênio é de competência da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). A ANP deve, porém, respeitar atribuições de agências reguladoras no que tange às fontes empregadas na produção do hidrogênio¹⁵⁴. O fato de uma agência voltada para o petróleo ter competência sobre o hidrogênio é questionável, tendo em vista o objetivo precípuo da Lei 14.948 ser diminuir as emissões de carbono.

Outro ponto relevante da lei em questão é a instituição do Sistema Brasileiro de Certificação do Hidrogênio (SBCH2), com a finalidade de propiciar a utilização do gás de modo sustentável, baseando-se em informações de certificado emitido por empresa certificadora¹⁵⁵. Embora traga mais segurança jurídica, favorecendo investimentos, a norma ainda deixa matérias a regulamentar. Por isso, é necessário que haja regras mais específicas sobre a matéria. Ademais, a certificação pode ser emitida por outros atores, favorecendo a exportação do hidrogênio, uma vez que reduz dissonâncias sobre os padrões estabelecidos.

Todavia, para exportar o hidrogênio, o Brasil deve seguir critérios de certificação dos países importadores, como é o caso daqueles da UE¹⁵⁶. Portanto, fica evidente a importância da base regulatória. Nesse aspecto, o Congresso Nacional aprovou a Lei 14.948 de 2024, consistindo em um avanço para viabilizar a integração jurídica entre as partes interessadas no processo em questão.

Nesse sentido, há também a Resolução nº 5, de 26 de agosto de 2024 do CNPE, o qual institui a Política Nacional de Transição Energética (PNTE), o Plano Nacional de Transição Energética (Plante) e o Fórum Nacional de Transição Energética (Fonte). A PNTE tem objetivo de orientação no que tange às ações nacionais sobre a mudança da matriz energética nacional para uma com baixa emissão de carbono. Ela funciona como um mecanismo de integração de políticas e articulação com os entes subnacionais¹⁵⁷. Tal

¹⁵⁴ BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehido); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025.

¹⁵⁵ BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehido); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025.

¹⁵⁶ OGAWA, Katia. **Brasil deve se alinhar a normas internacionais para exportar hidrogênio verde**. [202-]. Disponível em: <https://www.h2verdebrasil.com.br/noticia/brasil-deve-se-alinhar-a-normas-internacionais-para-exportar-hidrogenio-verde/>. Acesso em: 27 ago. 2024.

¹⁵⁷ BRASIL. **Resolução nº 5, de 26 de agosto de 2024, do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE**.

interconexão gera dinamicidade e a descentralizando das ações em prol da transição energética tende a dar mais eficiência ao referido processo.

A citada resolução delimita conceitos importantes, como transição energética justa e inclusiva, equidade energética e pobreza energética. A transição energética justa e inclusiva inclui a promoção da equidade e da participação social, visando reduzir os prejuízos a comunidades, trabalhadores, empresas e segmentos sociais vulneráveis a tais transformações. Concomitantemente, trata do desenvolvimento socioeconômico e do combate à desigualdade¹⁵⁸.

Já a equidade energética é vista como atuação proativa para assegurar o acesso universal a serviços energéticos sustentáveis, com segurança de suprimento, de qualidade e a preços acessíveis. Por fim, a pobreza energética consiste na falta de acesso a cestas básicas de serviços energéticos ou não satisfação plena das necessidades energéticas¹⁵⁹. Essas definições são relevantes, porque promovem segurança jurídica e permitem um direcionamento das ações a serem adotadas no âmbito do referido ato normativo.

O Plante e o Fonte são previstos na resolução como instrumentos para a execução da PNTE. O Plante é um plano de ações de longo prazo para alcançar a transição energética aliada com desenvolvimento social e econômico. Ele será elaborado com coordenação do MME, apoio da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e participação dos Ministérios com programas relativos à temática¹⁶⁰.

Já o Fonte é instrumento permanente e tem caráter consultivo. O objetivo do fórum é discutir sobre o tema de forma democrática com participação ampla da sociedade civil, do setor produtivo, dos entes subnacionais e da academia¹⁶¹. A presença de diferentes segmentos sociais dá legitimidade aos debates e a contribuição acadêmica traz um viés técnico.

Brasília: Diário Oficial da União, 28 agosto 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/2024/RESOL5IN.PDF>. Acesso em: 26 abr. 2025.

¹⁵⁸ BRASIL. **Resolução nº 5, de 26 de agosto de 2024, do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE**. Brasília: Diário Oficial da União, 28 agosto 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/2024/RESOL5IN.PDF>. Acesso em: 26 abr. 2025.

¹⁵⁹ BRASIL. **Resolução nº 5, de 26 de agosto de 2024, do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE**. Brasília: Diário Oficial da União, 28 agosto 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/2024/RESOL5IN.PDF>. Acesso em: 26 abr. 2025.

¹⁶⁰ BRASIL. **Resolução nº 5, de 26 de agosto de 2024, do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE**. Brasília: Diário Oficial da União, 28 agosto 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/2024/RESOL5IN.PDF>. Acesso em: 26 abr. 2025.

¹⁶¹ BRASIL. **Resolução nº 5, de 26 de agosto de 2024, do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE**. Brasília: Diário Oficial da União, 28 agosto 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/2024/RESOL5IN.PDF>. Acesso em: 26 abr. 2025.

Pouco tempo depois, complementando a Lei 14.948, a Lei nº 14.990 de 27 de setembro de 2024 entrou em vigor para instituir o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC) e alterar alguns pontos da Lei nº 14.948. Essa norma trata dos objetivos do PHBC, a saber: desenvolver o hidrogênio de baixa emissão de carbono e o renovável, dar suporte à transição energética, propor metas de desenvolvimento interno desse mercado, aplicar incentivos à descarbonização e incentivar o uso dessa matriz no transporte pesado. Esta lei traz ainda dispositivos sobre créditos fiscais na comercialização desse gás¹⁶².

Já em janeiro de 2025, a Lei 15.103 instituiu o Programa de Aceleração da Transição Energética (Paten) e cria o Fundo de Garantias para o Desenvolvimento Sustentável (Fundo Verde). O Paten objetiva fomentar o financiamento de projetos de desenvolvimento sustentável, aproximar instituições financiadoras e empresas interessadas em projetos de desenvolvimento sustentável, permitir o uso de créditos de pessoas jurídicas de direito privado como instrumento de financiamento e promover a geração e o uso eficiente de energia de baixo carbono, com ênfase em tecnologias de geração de energia a partir da recuperação e da valorização energética de resíduos¹⁶³.

Além disso, visa estimular a transição energética em regiões carboníferas, promovendo o desenvolvimento de setores econômicos substitutivos à atividade carbonífera e a redução das emissões de GEE. Dentre os projetos de desenvolvimento sustentável citados na lei, há aqueles relacionados a desenvolvimento de tecnologias e produção de combustíveis que reduzam a emissão de GEE, como hidrogênio de baixa emissão de carbono ou hidrogênio verde e seus derivados¹⁶⁴. Esse programa é importante a medida que estimula ações que promovam a transição energética.

Já o Fundo Verde será administrado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e base do financiamento citado acima no âmbito do Paten. Tal cenário garantirá recursos para iniciativas de baixo carbono, sem precisar de garantias reais.

¹⁶² BRASIL. **Lei nº 14.990, de 27 de setembro de 2024**. Institui o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera a Lei nº 14.948, de 2 de agosto de 2024. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14990.htm. Acesso em: 06 jan. 2025.

¹⁶³ BRASIL. **Lei nº 15.103, de 22 de janeiro de 2025**. Institui o Programa de Aceleração da Transição Energética (Paten); e altera as Leis nºs 13.988, de 14 de abril de 2020, 11.484, de 31 de maio de 2007, 9.991, de 24 de julho de 2000, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 26 abr. 2025.

¹⁶⁴ BRASIL. **Lei nº 15.103, de 22 de janeiro de 2025**. Institui o Programa de Aceleração da Transição Energética (Paten); e altera as Leis nºs 13.988, de 14 de abril de 2020, 11.484, de 31 de maio de 2007, 9.991, de 24 de julho de 2000, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 26 abr. 2025.

Isso tende a diminuir custos dos empreendedores¹⁶⁵. A composição do fundo será de créditos detidos por pessoas jurídicas de direito privado perante à União¹⁶⁶.

Embora uma regulamentação no Brasil possa atrair investimentos na área ao trazer segurança jurídica para as empresas, deve-se analisar se os conceitos e os parâmetros trazidos pelo ordenamento jurídico nacional estão em conformidade com as regras estrangeiras. No caso, analisa-se as normas da União Europeia, tendo em vista seu interesse no hidrogênio brasileiro no âmbito da Estratégia Global Gateway¹⁶⁷, como já explicado acima. Dessa forma, o próximo subtópico se destina a estudar essa questão.

3.2 Lei 14.948 e regulação da UE: semelhantes ou diferentes?

A Lei 14.948 apresenta, ao longo de seu texto, conceitos e parâmetros. O seu artigo 2º contém os princípios da Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono, como o respeito à neutralidade tecnológica na formulação de incentivos para produção e uso do HBEC, a inserção deste na matriz energética brasileira visando à descarbonização, a previsibilidade na elaboração de regulamentos e concessão de incentivos, o aproveitamento racional da infraestrutura já existente e o fomento à pesquisa¹⁶⁸.

O ato normativo prevê ainda os objetivos da citada política no artigo 3º. Dentre eles, encontram-se preservar o interesse nacional, incentivar as rotas de produção do HBEC, promover o desenvolvimento sustentável, valorizar o HBEC no mercado interno e na

¹⁶⁵ BRASIL. Câmara dos Deputados. **Lei cria Programa de Aceleração da Transição Energética**: Norma facilita acesso ao crédito para projetos sustentáveis e reforça o papel do Brasil no combate às mudanças climáticas. Brasília: Câmara dos Deputados, 2025. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/1127956-lei-cria-programa-de-aceleracao-da-transicao-energetica/#:~:text=O%20Fundo%20Verde%2C%20criado%20pela,reduz%20custos%20para%20os%20empresendadores>. Acesso em: 26 abr. 2025.

¹⁶⁶ BRASIL. **Lei nº 15.103, de 22 de janeiro de 2025**. Institui o Programa de Aceleração da Transição Energética (Paten); e altera as Leis nºs 13.988, de 14 de abril de 2020, 11.484, de 31 de maio de 2007, 9.991, de 24 de julho de 2000, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 26 abr. 2025.

¹⁶⁷ BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Brasil. **Hidrogênio de baixo carbono**: oportunidades para o protagonismo brasileiro na produção de energia limpa. Rio de Janeiro: BNDES, 2022. 113 p. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22665/1/PRLiv_Hidrog%c3%aanio%20de%20baixo%20carbo no_215712.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024; EEAS – European External Action Service. Delegation of the European Union to Brazil. **Global Gateway**. 23 ago. 2024. Disponível em: https://www.eeas.europa.eu/delegations/brazil/global-gateway_pt. Acesso em: 27 ago. 2024.

¹⁶⁸ BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025.

exportação, proteger o consumidor e o meio ambiente, oportunizar a livre concorrência, atrair investimentos nacionais e estrangeiros e efetivar uma cooperação internacional. Percebe-se conformidade com alguns dispositivos do texto constitucional, por exemplo no que tange aos princípios da ordem econômica e financeira do artigo 170 da Constituição Federal de 1988, como soberania nacional, livre concorrência, livre exercício de atividades econômicas, defesa do consumidor e do meio ambiente¹⁶⁹.

Destaca-se ainda a cooperação internacional como forma de efetivar o uso dessa energia mais limpa, tal como o ODS 17 da Agenda 2030 da ONU (parcerias e meios de implementação). A lei traz conceitos e definições relevantes para delimitação da base necessária ao desenvolvimento da indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono¹⁷⁰. Em seguida, abordam-se as principais definições e suas possíveis correspondências na legislação da UE.

De início, a análise do ciclo de vida é vista como uma metodologia de medição das emissões de GEE, considerando todos os estágios consecutivos e encadeados de produto, serviço ou sistema. Na UE, a Estratégia do Hidrogênio para uma Europa com Impacto Neutro no Clima (2020) menciona que os instrumentos adotados devem incluir um limiar hipocarbônico comum para a produção do hidrogênio baseado no grau de emissões de GEE com avaliação dos impactos durante as etapas em todo o ciclo de vida¹⁷¹.

¹⁶⁹ BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025; BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição** da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidente da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 07 jan. 2025.

¹⁷⁰ BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025; STJ - Superior Tribunal de Justiça. Brasil. **Objetivos e Metas**: conheça os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS). Conheça os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). [s. d.]. Disponível em: <https://agenda2030.stj.jus.br/objetivos-e-metas/>. Acesso em: 07 jan. 2025; DELGADO, Fernanda. Os próximos passos para o hidrogênio verde no Brasil: O caminho para uma nova era de inovação e sustentabilidade na indústria nacional. **Jota**. [S. l.]. 12 ago. 2024. Disponível em <https://www.jota.info/artigos/os-proximos-passos-para-o-hidrogenio-verde-no-brasil>. Acesso em: 07 jan. 2025.

¹⁷¹ BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de

Além disso, segundo a Diretiva (UE) 2024/1788, os combustíveis hipocarbônicos devem ser certificados com uma abordagem metodológica apoiada na avaliação do ciclo de vida das suas emissões totais. São contabilizadas as emissões advindas da produção e de toda a cadeia de abastecimento, desde a extração da energia primária até a transformação e o transporte; e as emissões indiretas do desvio de entradas rígidas e das taxas reais de captura de carbono¹⁷².

Nesse contexto, há um projeto de ato delegado da Comissão Europeia acerca da metodologia para avaliar as economias de emissão de hidrogênio e de combustíveis de baixo carbono complementando as regras da Diretiva 2024/1788 já citada e do Regulamento (UE) 2024/1789 sobre os mercados internos de gás renovável, gás natural e hidrogênio, publicado em 15 de julho e em vigor a partir de 05 de agosto de 2024. A Comissão tem prazo de doze meses da entrada em vigor para publicar um Regulamento Delegado explicando a definição de hidrogênio de baixo carbono. No que concerne à diretiva, os países europeus têm até 05 de agosto de 2026 para adotar internamente as novas regras¹⁷³.

A lei 14.948 também define cadeia de custódia como modelo com requisitos mínimos para o rastreamento dos atributos do hidrogênio ao longo de sua cadeia de suprimento. Nesse mesmo sentido, a Diretiva (UE) 2024/1788 prevê aplicação por analogia das regras da Diretiva (UE) 2018/2001 para certificação dos combustíveis renováveis para a certificação dos combustíveis hipocarbônicos. Já o Regulamento Delegado (UE) 2023/1185 estabelece o limiar mínimo de 70% de diminuição das emissões de GEE para os combustíveis de carbono reciclado. Tal documento especifica ainda a metodologia de cálculo das reduções de emissões provenientes de combustíveis de carbono reciclado e daqueles líquidos e gasosos renováveis de origem não biológica para os transportes¹⁷⁴.

Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025; COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2020) 301 final**. Comunicação da Comissão do Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: Estratégia do Hidrogênio para uma Europa com Impacto Neutro no Clima. Bruxelas, 08 jul. 2020. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0301&from=EN#footnote2>. Acesso em: 25 nov. 2024.

¹⁷² UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva (UE) 2024/1788 do Parlamento Europeu e do Conselho**. Jornal Oficial da União Europeia, 15 jul. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32024L1788&qid=1732655924536>. Acesso em: 26 nov. 2024.

¹⁷³ EUROPEAN COMMISSION (European Union). **Energy**: Commission launches consultation on draft methodology for low-carbon hydrogen. [S. l.], 27 set. 2024. Disponível em: https://energy.ec.europa.eu/news/commission-launches-consultation-draft-methodology-low-carbon-hydrogen-2024-09-27_en. Acesso em: 07 jan. 2025.

¹⁷⁴ BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção

Um conceito semelhante na legislação brasileira (Lei 14.948) e europeia (Regulamento Delegado (UE) 2024/873 da Comissão de 30 de janeiro de 2024) é o de carreadores de hidrogênio. O regulamento da UE utiliza o termo vetores de hidrogênio na versão em português. A lei brasileira é mais extensa que a europeia, uma vez que esta última menciona substâncias ou materiais usados para transportar o hidrogênio das instalações de produção, enquanto a nacional abrange armazenagem, estocagem, acondicionamento, transporte ou transferência¹⁷⁵.

Já sobre o escopo de emissões, a lei brasileira entende como a categorização dos limites operacionais para medir as emissões de GEE de certa atividade produtiva. Sobre isso, a UE promulgou, em 2023, a Diretiva 2022/2464, ou Diretiva de Relatórios de Sustentabilidade Corporativa (CSRD em inglês), por meio da qual será exigido que empresas em funcionamento na Europa divulguem suas emissões em 2025¹⁷⁶.

No mesmo ano, a Comissão Europeia publicou o Regulamento Delegado (UE) 2023/2772 com as Normas Europeias de Relatórios de Sustentabilidade (ESRS, em inglês) especificando informações que devem ser reveladas acerca de impactos materiais, riscos e

de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehido); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis n^{os} 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025; UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva (UE) 2024/1788 do Parlamento Europeu e do Conselho**. Jornal Oficial da União Europeia, 15 jul. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32024L1788&qid=1732655924536>. Acesso em: 26 nov. 2024; UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO DELEGADO (UE) 2023/1185 DA COMISSÃO**. Jornal Oficial da União Europeia, 10 fev. 2023. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1185>. Acesso em: 27 nov. 2024.

¹⁷⁵ BRASIL. **Lei n^o 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehido); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis n^{os} 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025; UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO DELEGADO (UE) 2024/873 DA COMISSÃO**. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jan. 2024. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202400873&qid=1719866244918. Acesso em: 08 jan. 2025.

¹⁷⁶ BRASIL. **Lei n^o 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehido); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis n^{os} 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025; UNIÃO EUROPEIA. **DIRETIVA (UE) 2022/2464 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Jornal Oficial da União Europeia, 14 dez. 2022. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32022L2464>. Acesso em: 08 jan. 2025; AIUTO, Kyla; HUCKINS, Sarah; MOMBLANCO, Hanna. Entenda o que é GHG Protocol, seus três escopos e como evoluíram os inventários corporativos. **WRI Brasil**, [S. l.], 06 mar. 2024. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/entenda-ghg-protocol-tres-escopos-inventarios-corporativos>. Acesso em: 08 jan. 2025.

oportunidades referentes às sustentabilidades ambiental, social e de governança. Essa avaliação se assemelha ao Estudo de Análise de Risco (EAR) da Lei 14.948 para identificar perigos e determinar a vulnerabilidade do empreendimento e da região na qual ele se encontra¹⁷⁷.

A Lei 14.948 também aborda o significado do hidrogênio de baixa emissão de carbono como o hidrogênio combustível ou insumo industrial coletado ou obtido por fontes diferentes de processo de produção e com emissões iniciais de GEE menores ou iguais a 7 kgCO₂eq/kgH₂. Já na UE, é trazido o hidrogênio hipocarbônico como aquele com teor energético advindo de fontes não renováveis com limiar de redução das emissões de GEE de 70% em relação ao valor do combustível fóssil de referência para os combustíveis renováveis de origem não biológica conforme metodologia de avaliação da Diretiva (UE) 2018/2001¹⁷⁸.

Por outro lado, o hidrogênio renovável é visto pela lei brasileira como hidrogênio de baixa emissão de carbono, combustível ou insumo industrial obtido na forma natural ou desde fontes renováveis, sendo produzido a partir de biomassa, etanol, biocombustíveis ou eletrólise da água, mediante uso de energias renováveis, como solar, hidráulica, eólica, biomassa, etanol, biometano, biogás, gases de aterro, geotérmica e outras a serem definidas pelo poder público¹⁷⁹.

¹⁷⁷ BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025; UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO DELEGADO DA COMISSÃO (UE) 2023/2772**. Jornal Oficial da União Europeia, 31 jul. 2023. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:32023R2772>. Acesso em: 08 jan. 2025; AIUTO, Kyla; HUCKINS, Sarah; MOMBLANCO, Hanna. Entenda o que é GHG Protocol, seus três escopos e como evoluíram os inventários corporativos. **WRI Brasil**, [S. l.], 06 mar. 2024. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/entenda-ghg-protocol-tres-escopos-inventarios-corporativos>. Acesso em: 08 jan. 2025.

¹⁷⁸ BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025; UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva (UE) 2024/1788 do Parlamento Europeu e do Conselho**. Jornal Oficial da União Europeia, 15 jul. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32024L1788&qid=1732655924536>. Acesso em: 26 nov. 2024.

¹⁷⁹ BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em:

Nesse sentido, o entendimento europeu é semelhante, uma vez que a Estratégia do Hidrogênio para uma Europa com Impacto Neutro no Clima (2020) traz o hidrogênio renovável como o produzido pela eletrólise da água com eletricidade proveniente de fontes renováveis. Ele também pode ser obtido por reformação de biogás ou por conversão bioquímica de biomassa, se consoante requisitos de sustentabilidade. Porém o hidrogênio hipocarbônico, no entendimento europeu, vem de fontes não renováveis, segundo a Diretiva (UE) 2024/178¹⁸⁰.

Ainda sobre esse tema no âmbito europeu, o Regulamento Delegado (UE) 2023/1184 inclui dois tipos de critérios para que o hidrogênio seja considerado renovável. O primeiro é o requisito de adicionalidade, cuja ideia é assegurar que o aumento da produção desse gás esteja em consonância com novas capacidades de geração de eletricidade renovável. Para isso, os produtores precisam concluir contratos de compra de energia com capacidade de geração de eletricidade renovável nova e sem suporte. Já o segundo é a correlação temporal e geográfica, a fim de que a obtenção ocorra quando e onde a eletricidade renovável estiver disponível. Assim, evita-se que a demanda por eletricidade renovável incentive a fósil¹⁸¹.

Vale destacar o ponto da certificação. A lei brasileira coloca a certificação como instrumento da PHBC (art. 5º, III) e institui o Sistema Brasileiro de Certificação do Hidrogênio com o fito de promover o uso do hidrogênio sustentável com base nas informações do certificado emitido pela empresa certificadora (artigo 15, *caput*). Tal certificado conterà a intensidade de emissões na cadeia do produto hidrogênio produzido no território nacional, de acordo com o ciclo de vida (art. 15, § 1º, e art. 22, *caput*), porém o sistema de certificação terá adesão voluntária (art. 15, § 2º), contudo, para obter o documento, as regras deverão ser obrigatoriamente cumpridas (art. 15, § 3º). No caso de importação, o reconhecimento da certificação do território de origem seguirá regulamento a ser elaborado (art. 15, § 4º)¹⁸².

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025.

¹⁸⁰ COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2020) 301 final**. Comunicação da Comissão do Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: Estratégia do Hidrogênio para uma Europa com Impacto Neutro no Clima. Bruxelas, 08 jul. 2020. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0301&from=EN#footnote2>.

Acesso em: 25 nov. 2024; UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva (UE) 2024/1788 do Parlamento Europeu e do Conselho**. Jornal Oficial da União Europeia, 15 jul. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32024L1788&qid=1732655924536>. Acesso em: 26 nov. 2024.

¹⁸¹ EUROPEAN COMMISSION (European Union). **Renewable hydrogen**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/renewable-hydrogen_en. Acesso em: 08 jan. 2024; UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO DELEGADO (UE) 2023/1184 DA COMISSÃO**. Jornal Oficial da União Europeia, 10 fev. 2023. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1184>. Acesso em: 27 nov. 2024.

¹⁸² BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de

A lei ainda alerta para a necessidade de se garantir que não haja dupla contagem (art. 22, parágrafo único) e prevê a possibilidade de instituição privada atuar como empresa certificadora, ficando responsável pela emissão de certificado de hidrogênio; todavia, deve atender aos requisitos da autoridade reguladora, a qual supervisiona o SBCH2, e ser credenciada pela instituição acreditadora, cujo papel é credenciar empresasificadoras para o processo de certificação do hidrogênio (arts. 18, *caput*, 19, *caput*, e 20, *caput*)¹⁸³.

Vale salientar que o certificado deve conter, ao menos, características contratuais dos insumos utilizados, localização da produção, dados sobre o ciclo de vida e quantidade de dióxido de carbono equivalente emitida (art. 4º, V). Cabe à autoridade reguladora estabelecer mecanismos de interoperabilidade e de harmonização com padrões internacionais, podendo definir regras para o reconhecimento do certificado do produto importado (art. 25)¹⁸⁴.

Já no caso da UE, a Diretiva (UE) 2024/1788 determina a aplicação da Diretiva (UE) 2018/2001 por analogia à certificação dos combustíveis hipocarbônicos. Ela ainda destaca a importância do uso de abordagem metodológica semelhante aos renováveis considerando as emissões totais de GEE no ciclo de vida para assegurar o mesmo impacto na descarbonização¹⁸⁵.

No cenário europeu, a certificação do hidrogênio renovável funcionará a partir dos esquemas voluntários, os quais são um sistema de certificação por terceiros. Trata-se de empresas internacionais com experiência no processo em relação a biocombustíveis, biomassa

carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehido); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025.

¹⁸³ BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehido); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025.

¹⁸⁴ BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehido); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025.

¹⁸⁵ UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva (UE) 2024/1788 do Parlamento Europeu e do Conselho**. Jornal Oficial da União Europeia, 15 jul. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32024L1788&qid=1732655924536>. Acesso em: 26 nov. 2024.

e outros produtos. Uma vez que a Comissão reconheça o tal esquema, os países da UE são compelidos a aceitar. Um estudo sobre o tema tem lançamento previsto para 2025¹⁸⁶.

Nessa conjuntura, segundo a Diretiva (UE) 2024/1788, deve ser aplicada em toda a União a plena separação efetiva entre as atividades de rede e de comercialização e produção tanto para empresas internas quanto externas. Com o objetivo de garantir essa independência, é necessário autorizar as entidades reguladoras a recusar a certificação a operadores de redes de transporte que infrinjam essa regra. Além disso, ao tomarem decisões quanto à certificação, essas entidades devem considerar o parecer da Comissão, a qual tem o direito de emití-lo quando se trata de rede de transporte sob controle de indivíduo de país terceiro. Nessa hipótese, a Comissão deve observar as obrigações internacionais da UE, as relações comerciais que podem interferir negativamente nos incentivos e na capacidade do operador de desempenhar suas funções e outros fatos específicos¹⁸⁷.

Dessa forma, fez-se analogia do panorama regulatório nacional e europeu, avaliando a relação entre a Lei 14.948/2024 e a política europeia do hidrogênio verde. No Brasil, alguns pontos ainda precisam de regulamentação específica, por exemplo, estabelecendo hipóteses de dispensa de autorização para a produção do hidrogênio (art. 11, § 4º, da Lei 14.948/2024)¹⁸⁸. Há pontos tanto em comum como divergentes. Uma questão importante é a certificação por meio de empresas privadas, desde que sigam regras do Estado, na UE pelos esquemas voluntários¹⁸⁹ e no Brasil pela adesão voluntária¹⁹⁰.

¹⁸⁶ EUROPEAN COMMISSION (European Union). **Renewable hydrogen**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/renewable-hydrogen_en. Acesso em: 08 jan. 2024.

¹⁸⁷ UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva (UE) 2024/1788 do Parlamento Europeu e do Conselho**. Jornal Oficial da União Europeia, 15 jul. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32024L1788&qid=1732655924536>. Acesso em: 26 nov. 2024.

¹⁸⁸ BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025.

¹⁸⁹ EUROPEAN COMMISSION (European Union). **Renewable hydrogen**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/renewable-hydrogen_en. Acesso em: 08 jan. 2024.

¹⁹⁰ BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025.

Sob esse panorama, considerando-se o grande potencial brasileiro para energias renováveis tanto *onshore* (na terra), quanto *offshore* (no mar), em especial no estado do Ceará com as eólicas e o *hub* de hidrogênio verde no Complexo Industrial e Portuário do Pecém¹⁹¹, analisa-se no próximo tópico o cenário cearense no que concerne ao ordenamento jurídico e às perspectivas do *hub* de hidrogênio verde frente a acordos internacionais.

¹⁹¹ VASCONCELOS, Heloisa; MESQUITA, Carolina. Ceará deve assinar mais três memorandos de hidrogênio verde; outros 7 em negociação: estado já possui 19 acordos fechados, que somam cerca de US\$ 20 bilhões em investimentos. **Diário do Nordeste**. Fortaleza. 04 ago. 2022. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/negocios/ceara-deve-assinar-mais-tres-memorandos-de-hidrogenio-verde-outros-7-em-negociacao-1.3263371>. Acesso em: 10 jan. 2025; HIDROGÊNIO verde: qual a importância das fontes eólica e solar para a 'energia do futuro': O elemento químico pode ser usado para fonte de energia de veículos e da indústria, sendo fundamental para a descarbonização da economia. **Diário do Nordeste**. Fortaleza. 06 ago. 2022. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/negocios/hidrogenio-verde-qual-a-importancia-das-fontes-eolica-e-solar-para-a-energia-do-futuro-1.3264087>. Acesso em 10 jan. 2025.

4 HIDROGÊNIO VERDE NO CEARÁ: PERSPECTIVAS E INSTRUMENTOS JURÍDICOS

Conforme já explicado anteriormente, a região Nordeste do Brasil tem alta incidência de sol, ventos constantes no decorrer do ano, proximidade com possíveis compradores de hidrogênio da Europa e dos Estados Unidos. Essas características a fazem se sobressair no contexto nacional no que tange às energias renováveis, como solar e eólica, e a torna uma região atrativa para parcerias internacionais e incentivos¹⁹².

Nessa senda, o estado do Ceará, com o Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP), está em uma região estratégica. Ao mesmo tempo, o Ceará é o primeiro estado brasileiro com lei específica para hidrogênio verde. Trata-se da Lei 18.459/2023¹⁹³. Tendo isso em vista, este tópico analisa, na primeira parte, o *hub* de hidrogênio verde no estado, as perspectivas e as oportunidades criadas e, na segunda parte, a legislação estadual sobre o tema.

4.1 *Hub* de hidrogênio verde no Ceará: perspectivas e oportunidades

Em 2021, o Complexo Industrial e Portuário do Pecém, o Governo do Estado do Ceará, a Universidade Federal do Ceará (UFC) e a Federação das Indústrias do Ceará (FIEC)

¹⁹² ARAÚJO, Fábio Hipólito de. **Modelo Ideal de Tributação na Cadeia de Produtiva do Hidrogênio Verde no Estado do Ceará: Royalties Como Alternativa**. 2024. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/78863/1/2024_dis_fharaujo.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025; FREITAS, Felipe da Silva. **Construção do Discurso e Produção da Legitimidade: o Caso do Hidrogênio Verde no Estado do Ceará, Brasil**. 2024. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/77891/3/2024_dis_fsfreitas.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025.

¹⁹³ ARAÚJO, Fábio Hipólito de. **Modelo Ideal de Tributação na Cadeia de Produtiva do Hidrogênio Verde no Estado do Ceará: Royalties Como Alternativa**. 2024. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/78863/1/2024_dis_fharaujo.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025; BEZERRA, Francisco Diniz. Hidrogênio Verde: nasce um gigante no setor de energia. **Caderno Setorial Etene: Banco do Nordeste**, Fortaleza, v. 6, n. 212, p. 1-12, dez. 2021. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1109/1/2021_CDS_212.pdf. Acesso em: 21 ago. 2024; COSTA LIMA, Maria Cecília; NORBERTO ARAÚJO, Danielly; CERQUEIRA MEDRADO, Ricardo; BASTOS RESENDE, Vinicius. Revisão dos avanços normativos e aspectos regulatórios sobre hidrogênio verde, combustíveis sintéticos e captura de carbono no Brasil. **Latin American Journal of Energy Research**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 249–263, 2024. DOI: 10.21712/lajer.2024.v11.n2.p249-263. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/lajer/article/view/46934>. Acesso em: 11 jan. 2025; CEARÁ. **LEI Nº 18.459, DE 07.09.23 (D.O. 11.09.23)**. Institui a Política Estadual do Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados no âmbito do Estado do Ceará e cria o Conselho Estadual de Governança e Desenvolvimento da Produção de Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados. Fortaleza: Diário Oficial do Estado, 2023. Disponível em: <https://bela.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/item/8476-lei-n-18-459-de-07-09-23-d-o-11-09-23#:~:text=11.09.23,-tamano%20da%20fonte&text=INSTITUI%20A%20POL%C3%8DTICA%20ESTADUAL%20DO,GOVERNA DOR%20DO%20ESTADO%20DO%20CEAR%C3%81>. Acesso em: 11 jan. 2025.

lançaram o primeiro *hub* nacional de H₂V. O CIPP tem 19 mil hectares e está localizado nos municípios de São Gonçalo do Amarante e Caucaia, a uma distância aproximada de 60 quilômetros da capital Fortaleza. Ele é administrado por uma *joint venture* formada pelo Governo do Ceará em parceria com o Porto de Roterdã, na Holanda¹⁹⁴.

Esse *hub* tem como objetivo transformar o Ceará em um fornecedor global desse gás, resultando, por consequência, na geração de emprego, renda e na descarbonização do planeta. Outrossim, o CIPP tem, em sua área industrial, a única Zona de Processamento de Exportação em operação no Brasil, a ZPE Ceará¹⁹⁵, o que tende a favorecer a produção local do H₂V e a atrair investimentos.

Em janeiro de 2023, no Brasil, a primeira molécula de H₂V foi produzida no Ceará, em dezembro de 2022, e lançada em janeiro de 2023 pelo Grupo EDP no Complexo do Pecém. Esse fato, aliado aos memorandos e aos contratos pré-firmados, marca avanços dessa tecnologia no país e, especificamente, no estado cearense¹⁹⁶.

Entretanto, vale ressaltar que o H₂V pode ser obtido a partir do uso de energia renovável, como eólica, solar/fotovoltaica e separação da molécula de hidrogênio da de oxigênio presente na água. O Ceará possui tais fontes em grande quantidade¹⁹⁷. Apesar disso, é necessário levar em conta a alta complexidade social e de territorialidades tradicionais dos

¹⁹⁴ FREITAS, Felipe da Silva. **Construção do Discurso e Produção da Legitimidade: o Caso do Hidrogênio Verde no Estado do Ceará, Brasil.** 2024. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/77891/3/2024_dis_fsfreitas.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025; BEZERRA, Francisco Diniz. Hidrogênio Verde: nasce um gigante no setor de energia. **Caderno Setorial Etene: Banco do Nordeste**, Fortaleza, v. 6, n. 212, p. 1-12, dez. 2021. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1109/1/2021_CDS_212.pdf. Acesso em: 21 ago. 2024; ARAÚJO, Fábio Hipólito de. **Modelo Ideal de Tributação na Cadeia de Produtiva do Hidrogênio Verde no Estado do Ceará: Royalties Como Alternativa.** 2024. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/78863/1/2024_dis_fharaujo.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025; COMPLEXO DO PECÉM. **Complexo do Pecém.** [2025]. Disponível em: <https://www.complexodopecem.com.br/#>. Acesso em: 13 jan. 2025; COMPLEXO DO PECÉM. **Hub de Hidrogênio Verde do Complexo do Pecém.** [2025]. Disponível em: <https://www.complexodopecem.com.br/hubh2v/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

¹⁹⁵ COMPLEXO DO PECÉM. **Hub de Hidrogênio Verde do Complexo do Pecém.** [2025]. Disponível em: <https://www.complexodopecem.com.br/hubh2v/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

¹⁹⁶ COMPLEXO DO PECÉM. **Primeira molécula de Hidrogênio Verde produzida no Brasil é lançada no Ceará.** [S. l.], 20 jan. 2023. Disponível em: <https://www.complexodopecem.com.br/primeira-molecula-de-hidrogenio-verde-produzida-no-brasil-e-lancada-no-ceara/>. Acesso em: 13 jan. 2025; EDP. **EDP produz a primeira molécula de hidrogênio verde no Brasil.** [S. l.], 16 dez. 2022. Disponível em: <https://www.edp.com/pt-pt/noticias/edp-produz-a-primeira-molecula-de-hidrogenio-verde-no-brasil>. Acesso em: 13 jan. 2025; ARAÚJO, Fábio Hipólito de. **Modelo Ideal de Tributação na Cadeia de Produtiva do Hidrogênio Verde no Estado do Ceará: Royalties Como Alternativa.** 2024. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/78863/1/2024_dis_fharaujo.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025.

¹⁹⁷ COMPLEXO DO PECÉM. **Primeira molécula de Hidrogênio Verde produzida no Brasil é lançada no Ceará.** [S. l.], 20 jan. 2023. Disponível em: <https://www.complexodopecem.com.br/primeira-molecula-de-hidrogenio-verde-produzida-no-brasil-e-lancada-no-ceara/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

municípios litorâneos cearenses, com cerca de 324 grupos sociais e/ou étnicos autodeclarados. Tais grupos denunciam os impactos socioambientais decorrentes desse processo e estão receosos que seus territórios sejam reivindicados em favor das indústrias de H₂V¹⁹⁸.

Um exemplo desse cenário de consequências é a viabilização de projetos previstos para energia eólica *offshore*, os quais podem causar desafios de navegação, prejuízos econômicos e exclusão do espaço marítimo usado por pescadores artesanais locais dependentes da pesca para sua sobrevivência¹⁹⁹.

Atualmente, há 41 memorandos de entendimento (MoU), até novembro de 2024, e 6 pré-contratos, até abril de 2024, assinados por empresas com o estado do Ceará para produzir H₂V no Complexo do Pecém. O último MoU foi assinado, em 22 de novembro de 2024, pela empresa CGN Brasil Energia (CGNBE), do Grupo CGN da China²⁰⁰.

Por outro lado, para possibilitar o hidrogênio verde como alternativa viável, é preciso desenvolver tecnologias para produção, armazenagem, transporte, distribuição, certificação e utilização. Igualmente importante é a elaboração de políticas públicas e,

¹⁹⁸ FREITAS, Felipe da Silva. **Construção do Discurso e Produção da Legitimidade: o Caso do Hidrogênio Verde no Estado do Ceará, Brasil.** 2024. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/77891/3/2024_dis_fsfreitas.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025; MENDES, Jocicléia Sousa; GORAYEB, Adryane; BRANNSTROM, Christian. Diagnóstico participativo e cartografia social aplicados aos estudos de impactos das usinas eólicas no litoral do ceará: o caso da praia de Xavier, Camocim. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 6, n. 3, p. 243-254, jul. 2015. ISSN 2178-0463. Disponível em: <http://www.geosaberes.ufc.br/geosaberes/article/view/510/484>. Acesso em: 13 jan. 2025; GORAYEB, Adryane; MENDES, Jocicléia De Sousa; MEIRELES, Antônio Jeovah De Andrade; BRANNSTROM, Christian.; SILVA, Edson Vicente Da; FREITAS, Ana Larissa Ribeiro De. Wind-energy development causes social impacts in coastal Ceará state, Brazil: the case of the Xavier Community. The Case of the Xavier Community. **Journal of Coastal Research**, v. 75, n. 1, p. 383-387, 2016. Disponível em: <https://www.observatoriodaenergiaeolica.ufc.br/wp-content/uploads/2019/08/Gorayebet2016.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2025; CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente. **Diagnóstico participativo e cartografia social: relatório consolidado com o resultado do mapeamento social e diagnóstico participativo.** Fortaleza: Consórcio TPF/GAU, 2020. 189 p. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2022/02/Mapeamento-Social-e-Diagnostico-Participativo.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2025.

¹⁹⁹ XAVIER, Thomaz Willian de Figueiredo. **Análise participativa dos potenciais impactos socioambientais de parques eólicos marinhos (offshore) na pesca artesanal no estado do Ceará, Brasil.** 2022. 266 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/64683>. Acesso em: 13 jan. 2025; FREITAS, Felipe da Silva. **Construção do Discurso e Produção da Legitimidade: o Caso do Hidrogênio Verde no Estado do Ceará, Brasil.** 2024. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/77891/3/2024_dis_fsfreitas.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025.

²⁰⁰ CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente. **Governo do Ceará assina sexto pré-contrato para produção de H2V no Pecém.** Fortaleza, 09 abr. 2024. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/2024/04/09/governo-do-ceara-assina-sexto-pre-contrato-para-producao-de-h2v-no-pecem/#:~:text=At%C3%A9%20o%20momento%2C%20foram%20assinados,implementa%C3%A7%C3%A3o%20do%20projeto%E2%80%9D%2C%20comenta>. Acesso em: 14 jan. 2025; CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente. **Governo do Ceará e empresa chinesa assinam memorando de entendimento para desenvolvimento de energia renovável.** Fortaleza, 22 nov. 2024. Disponível em: <https://www.adece.ce.gov.br/2024/11/22/governo-do-ceara-e-empresa-chinesa-assinam-memorando-de-entendimento-para-desenvolvimento-de-energia-renovavel/>. Acesso em: 14 jan. 2025.

sobretudo, de leis específicas que possam servir de base às relações jurídicas e comerciais a serem formadas nesse cenário²⁰¹.

No que tange a perspectivas, a produção do H₂V tende a ocasionar no Ceará um aumento na geração de energia eólica e solar, com projeções de investimento de mais de 40 bilhões de reais. Os estudos feitos pelo IXL Center, de Boston, com assistência de professores da Universidade de Harvard e do Instituto Massachusetts de Tecnologia (MIT), demonstram a tendência de revolução econômica e social em curto prazo na economia cearense, porém indicam a necessidade de qualificação de mão de obra para novos empregos²⁰².

Para resolver esse problema, o governo conta com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), o Serviço Social da Indústria (Sesi) e a chegada do novo campus do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) em Fortaleza, cujos cursos serão Engenharia das Energias Renováveis e Engenharia de Sistemas, estratégicos para o desenvolvimento do H₂V²⁰³.

²⁰¹ BENVINDO, Janaina dos Santos. **Competitividade do Brasil na transição energética global com a implantação do hub de hidrogênio verde do Ceará**: um estudo à luz da teoria da hélice quintupla. 2024. 193 f. Dissertação (Mestrado em Administração e Controladoria) - Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/76871/3/2024_dis_jsbenvindo.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025; BEZERRA, Francisco Diniz. Hidrogênio Verde: nasce um gigante no setor de energia. **Caderno Setorial Etene**: Banco do Nordeste, Fortaleza, v. 6, n. 212, p. 1-12, dez. 2021. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1109/1/2021_CDS_212.pdf. Acesso em: 21 ago. 2024; CÉSAR, Aldara da Silva *et al.* Hydrogen productive chain in Brazil: an analysis of the competitiveness' drivers. *Journal Of Cleaner Production*, [s. l.], v. 207, p. 751-763, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618328804?via%3Dihub>. Acesso em: 13 jan. 2025.

²⁰² SERPA, Egídio. Na Fiec, o Ceará explode de entusiasmo pelo Hidrogênio Verde. **Diário do Nordeste**. Fortaleza, 26 jun. 2024. Disponível em: https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/opiniaocolumnistas/egidio-serpa/na-fiec-o-ceara-explode-de-entusiasmo-pelo-hidrogenio-verde-1.3527815?utm_source=whatsapp. Acesso em: 14 jan. 2025; LIMA, Eliomar de. “A gente precisa se preparar para o que está por vir”, diz presidente da FIEC sobre o H₂V. **Blog do Eliomar**. Fortaleza, 25 jun. 2024. Disponível em: https://blogdoeliomar.com/a-gente-precisa-se-preparar-para-o-que-esta-por-vir-diz-presidente-da-fiec-sobre-o-h2v/#google_vignette. Acesso em: 14 jan. 2025; OBSERVATÓRIO DA INDÚSTRIA NO CEARÁ. **Construindo o Hub de Hidrogênio Verde do Ceará**: Relatório Final. Fortaleza, [2024]. Disponível em: <https://www.observatorio.ind.br/prospectiva-e-cooperacao?conteudo=c4&sub=sc21>. Acesso em: 06 fev. 2025.

²⁰³ SERPA, Egídio. Na Fiec, o Ceará explode de entusiasmo pelo Hidrogênio Verde. **Diário do Nordeste**. Fortaleza, 26 jun. 2024. Disponível em: https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/opiniaocolumnistas/egidio-serpa/na-fiec-o-ceara-explode-de-entusiasmo-pelo-hidrogenio-verde-1.3527815?utm_source=whatsapp. Acesso em: 14 jan. 2025; LIMA, Eliomar de. “A gente precisa se preparar para o que está por vir”, diz presidente da FIEC sobre o H₂V. **Blog do Eliomar**. Fortaleza, 25 jun. 2024. Disponível em: https://blogdoeliomar.com/a-gente-precisa-se-preparar-para-o-que-esta-por-vir-diz-presidente-da-fiec-sobre-o-h2v/#google_vignette. Acesso em: 14 jan. 2025; TEIXEIRA, Carol. O que é o Sistema S? Entenda o que é, como funciona e como surgiu. **Rádio Senado**. Brasília, 11 maio 2023. Disponível em: [https://www12.senado.leg.br/radio/1/noticia/2023/05/11/o-que-e-o-sistema-s-entenda-o-que-e-como-funciona-e-como-surgiu#:~:text=O%20Sistema%20S%20compreende%20nove,Aprendizagem%20do%20Com%C3%A9rcio%20\(Senac\)](https://www12.senado.leg.br/radio/1/noticia/2023/05/11/o-que-e-o-sistema-s-entenda-o-que-e-como-funciona-e-como-surgiu#:~:text=O%20Sistema%20S%20compreende%20nove,Aprendizagem%20do%20Com%C3%A9rcio%20(Senac)). Acesso em: 14 jan. 2025; SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Hidrogênio verde**: traga mais crescimento e força para sua empresa com o combustível do futuro. [S. l.], [S. d.]. Disponível em: <https://www.senai-ce.org.br/paginas/hidrogenio-verde>. Acesso em: 14 jan. 2025; BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Projeto ITA no Ceará**. [S. l.], [2024]. Disponível em:

Especialistas no assunto, como o engenheiro em energia José Carlos Braga, o qual participa de projetos de geração solar fotovoltaica e produção de H₂V, afirmou que o *hub* do hidrogênio e da amônia verdes do Pecém é uma grande oportunidade para o estado prosperar. Segundo ele, o H₂V irá se tornar o petróleo do século XXI a partir de 2030, tanto por razões econômicas, quanto climáticas²⁰⁴.

Ainda conforme o engenheiro, a indústria eletroquímica que fabricará o H₂V no Pecém irá exportar commodities verdes e atrair um polo industrial na ZPE, trazendo empresas que visam ao mercado externo de produtos e serviços verdes. Além disso, tal cenário favorece os fertilizantes verdes. Da mesma forma, os estudos apontaram o surgimento de novas carreiras, como instalador e mantenedor de sistemas de eletrólise. A expansão da indústria do H₂V exigirá mais moradia e serviços, aumentando as oportunidades nesses setores²⁰⁵. Contudo, para que todas essas expectativas possam se concretizar, é necessário que haja uma base legal que proporcione segurança jurídica às partes.

Todavia, em termos regulatórios, a lei brasileira que trata do marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono entrou em vigor apenas em agosto de 2024, com alguns pontos ainda necessitando de regulamentação mais específica, por exemplo casos de dispensa de autorização para a produção do hidrogênio (art. 11, § 4º, da Lei 14.948/2024)²⁰⁶. Já no contexto do Ceará, há alguns instrumentos legais acerca do H₂V, abordados a seguir.

4.2 Legislação estadual sobre hidrogênio verde: instrumentos jurídicos adotados

Em fevereiro de 2022, foi aprovada a primeira resolução de licenciamento ambiental para Hidrogênio Verde no Brasil pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente

<https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/acoes/projeto-ita#:~:text=Sobre%20o%20Projeto,ser%C3%A1%20para%20Dezembro%20de%202027>. Acesso em: 14 jan. 2025.

²⁰⁴ SERPA, Egídio. Na Fiec, o Ceará explode de entusiasmo pelo Hidrogênio Verde. **Diário do Nordeste**. Fortaleza, 26 jun. 2024. Disponível em: https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/opinioao/colunistas/egidio-serpa/na-fiec-o-ceara-explode-de-entusiasmo-pelo-hidrogenio-verde-1.3527815?utm_source=whatsapp. Acesso em: 14 jan. 2025.

²⁰⁵ SERPA, Egídio. Na Fiec, o Ceará explode de entusiasmo pelo Hidrogênio Verde. **Diário do Nordeste**. Fortaleza, 26 jun. 2024. Disponível em: https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/opinioao/colunistas/egidio-serpa/na-fiec-o-ceara-explode-de-entusiasmo-pelo-hidrogenio-verde-1.3527815?utm_source=whatsapp. Acesso em: 14 jan. 2025.

²⁰⁶ BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehido); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025.

(Ceará), ou Coema. Trata-se da resolução nº 03/2022, a qual dispõe sobre procedimentos, critérios e parâmetros aplicáveis ao licenciamento ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente, ou SEMACE, destinado a empreendimentos que visem produzir hidrogênio verde no território cearense²⁰⁷.

Outro instrumento jurídico estadual a ser citado é o Decreto nº 34.003, de 24 de março de 2021, o qual institui um grupo de trabalho (GT) estratégico para elaborar e apresentar plano de ação para elaboração de políticas públicas relacionadas a energias renováveis, desenvolvimento sustentável e implantação do *hub* de hidrogênio verde no Ceará²⁰⁸.

Deve-se apontar que o referido GT tem representantes do setor público e do setor privado, sendo integrantes: dois da Secretaria do Desenvolvimento Econômico e Trabalho (SEDET), um da Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA), um da Secretaria de Meio Ambiente (SEMA); e convidados: dois da Federação das Indústrias do Estado do Ceará, dois da Companhia de Desenvolvimento do Complexo Industrial e Portuário do Pecém S/A e dois da Universidade Federal do Ceará²⁰⁹. Essa participação de vários atores permite uma pluralidade de visões e interesses em discussões, podendo ser sopesados para atingir um ponto em comum. Contudo, observa-se a ausência da sociedade civil e das comunidades afetadas por essas mudanças, o que daria legitimidade ao processo de discussão e geraria decisões mais completas.

²⁰⁷ CEARÁ. Conselho Estadual do Meio Ambiente (Coema). **RESOLUÇÃO COEMA Nº03, de 10 de fevereiro de 2022**. Dispõe sobre os procedimentos, critérios e parâmetros aplicáveis ao licenciamento ambiental no âmbito da superintendência estadual do meio ambiente – SEMACE para empreendimentos de produção de hidrogênio verde no estado do Ceará. Fortaleza: Diário Oficial do Estado, 2022. Disponível em: https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2022/02/Resolucao-COEMA-N_-03_2022.pdf. Acesso em: 14 jan. 2025; CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente. **Hidrogênio Verde: primeira resolução de licenciamento ambiental do país é aprovada pelo Coema do Ceará**. Fortaleza, 10 fev. 2022. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/2022/02/10/hidrogenio-verde-primeira-resolucao-de-licenciamento-ambiental-do-pais-e-aprovada-pelo-coema-do-ceara/>. Acesso em: 14 jan. 2025.

²⁰⁸ CEARÁ. **DECRETO Nº 34.003, DE 24 DE MARÇO 2021**. Institui grupo de trabalho estratégico para elaborar e apresentar plano de ação com o objetivo de desenvolver políticas públicas de energias renováveis voltadas para o desenvolvimento sustentável e para configurar e implantar futuro hub de hidrogênio verde no Ceará, e dá outras providências. Fortaleza: Diário Oficial do Estado, 2021. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/ce/decreto-n-34003-2021-ceara-institui-grupo-de-trabalho-estrategico-para-elaborar-e-apresentar-plano-de-acao-com-o-objetivo-de-desenvolver-politicas-publicas-de-energias-renovaveis-voltadas-para-o-desenvolvimento-sustentavel-e-para-configurar-e-implantar-f-u-t-u-r-o-h-u-b-d-e-h-i-d-r-o-g-e-n-i-o-verde-no-ceara-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 14 jan. 2025.

²⁰⁹ CEARÁ. **DECRETO Nº 34.003, DE 24 DE MARÇO 2021**. Institui grupo de trabalho estratégico para elaborar e apresentar plano de ação com o objetivo de desenvolver políticas públicas de energias renováveis voltadas para o desenvolvimento sustentável e para configurar e implantar futuro hub de hidrogênio verde no Ceará, e dá outras providências. Fortaleza: Diário Oficial do Estado, 2021. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/ce/decreto-n-34003-2021-ceara-institui-grupo-de-trabalho-estrategico-para-elaborar-e-apresentar-plano-de-acao-com-o-objetivo-de-desenvolver-politicas-publicas-de-energias-renovaveis-voltadas-para-o-desenvolvimento-sustentavel-e-para-configurar-e-implantar-f-u-t-u-r-o-h-u-b-d-e-h-i-d-r-o-g-e-n-i-o-verde-no-ceara-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 14 jan. 2025.

O Ceará foi o primeiro estado brasileiro com lei específica para hidrogênio verde, a saber: Lei 18.459/2023. Essa lei institui a Política Estadual do Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados, visando a desenvolvimento econômico, diversificação e ampliação da matriz energética e diminuição de emissões no estado (art. 1º). Ela cria também o Conselho Estadual de Governança e Desenvolvimento da Produção de Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados, atribuindo-lhe competência para discutir estratégias, estabelecer diretrizes e ações para promover essa cadeia de produção (art. 6º, *caput*)²¹⁰. Até janeiro de 2025, não há dados sobre possíveis reuniões do referido Conselho, de forma que parece se tratar de um órgão simbólico, sem ter ainda efetiva atuação.

Essa lei estadual trata de desenvolvimento econômico a partir da ampliação, diversificação da matriz energética e diminuição das emissões de carbono regionalmente. Assim como a lei federal 14.948/2024, a lei cearense tem, em seu art. 2º, definições, a saber: hidrogênio verde, fontes de energia renováveis e cadeia produtiva de hidrogênio. O primeiro conceito é semelhante ao adotado nacionalmente, porém os dois últimos não estão previstos de forma explícita na lei federal²¹¹.

²¹⁰ COSTA LIMA, Maria Cecília; NORBERTO ARAÚJO, Danielly; CERQUEIRA MEDRADO, Ricardo; BASTOS RESENDE, Vinicius. Revisão dos avanços normativos e aspectos regulatórios sobre hidrogênio verde, combustíveis sintéticos e captura de carbono no Brasil. *Latin American Journal of Energy Research*, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 249–263, 2024. DOI: 10.21712/lajer.2024.v11.n2.p249-263. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/lajer/article/view/46934>. Acesso em: 11 jan. 2025; CEARÁ. **LEI N° 18.459, DE 07.09.23 (D.O. 11.09.23)**. Institui a Política Estadual do Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados no âmbito do Estado do Ceará e cria o Conselho Estadual de Governança e Desenvolvimento da Produção de Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados. Fortaleza: Diário Oficial do Estado, 2023. Disponível em: [https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/item/8476-lei-n-18-459-de-07-09-23-d-o-11-09-23#:~:text=11.09.23\),-tamanho%20da%20fonte&text=INSTITUI%20A%20POL%3%8DTICA%20ESTADUAL%20DO,GOVERNADOR%20DO%20ESTADO%20DO%20CEAR%3%81](https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/item/8476-lei-n-18-459-de-07-09-23-d-o-11-09-23#:~:text=11.09.23),-tamanho%20da%20fonte&text=INSTITUI%20A%20POL%3%8DTICA%20ESTADUAL%20DO,GOVERNADOR%20DO%20ESTADO%20DO%20CEAR%3%81). Acesso em: 11 jan. 2025.

²¹¹ ARAÚJO, Fábio Hipólito de. **Modelo Ideal de Tributação na Cadeia de Produtiva do Hidrogênio Verde no Estado do Ceará: Royalties Como Alternativa**. 2024. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/78863/1/2024_dis_fharaujo.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025; CEARÁ. **LEI N° 18.459, DE 07.09.23 (D.O. 11.09.23)**. Institui a Política Estadual do Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados no âmbito do Estado do Ceará e cria o Conselho Estadual de Governança e Desenvolvimento da Produção de Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados. Fortaleza: Diário Oficial do Estado, 2023. Disponível em: [https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/item/8476-lei-n-18-459-de-07-09-23-d-o-11-09-23#:~:text=11.09.23\),-tamanho%20da%20fonte&text=INSTITUI%20A%20POL%3%8DTICA%20ESTADUAL%20DO,GOVERNADOR%20DO%20ESTADO%20DO%20CEAR%3%81](https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/item/8476-lei-n-18-459-de-07-09-23-d-o-11-09-23#:~:text=11.09.23),-tamanho%20da%20fonte&text=INSTITUI%20A%20POL%3%8DTICA%20ESTADUAL%20DO,GOVERNADOR%20DO%20ESTADO%20DO%20CEAR%3%81). Acesso em: 11 jan. 2025; BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025.

Da mesma forma que a lei federal, em relação à Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (art. 3º da Lei 14.948/2024), a lei estadual traz os objetivos da Política Estadual do Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados (art. 4º da Lei 18.459/2023). Há pontos em comum, por exemplo, a questão da sustentabilidade, já que ambas têm o objetivo de desenvolver a produção de hidrogênio para combater as mudanças climáticas. As duas legislações também mencionam a questão do desenvolvimento tecnológico e da necessidade de pesquisas sobre hidrogênio, visam atrair investimentos, fomentar a cadeia produtiva do hidrogênio, suscitando crescimento econômico e gerando empregos²¹².

Além do foco estadual e nacional, há algumas diferenças. A lei cearense destaca a questão da inclusão social e produtiva de comunidades vulneráveis, enfrentando a pobreza energética e promovendo o acesso e o uso de energia elétrica à população rural. Enquanto isso, a lei federal se concentra na produção e na exportação do hidrogênio, nos mercados internos e internacionais, em atrair investimentos²¹³.

Outrossim, a lei estadual prevê ainda fundamentos, em seu artigo 3º, como o interesse nacional, a utilidade pública, a segurança energética e alimentar, a responsabilidade

²¹² CEARÁ. **LEI N° 18.459, DE 07.09.23 (D.O. 11.09.23)**. Institui a Política Estadual do Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados no âmbito do Estado do Ceará e cria o Conselho Estadual de Governança e Desenvolvimento da Produção de Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados. Fortaleza: Diário Oficial do Estado, 2023. Disponível em: [https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/item/8476-lei-n-18-459-de-07-09-23-d-o-11-09-23#:~:text=11.09.23\),-tamanho%20da%20fonte&text=INSTITUI%20A%20POL%C3%8DTICA%20ESTADUAL%20DO,GOVERNADOR%20DO%20ESTADO%20DO%20CEAR%C3%81](https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/item/8476-lei-n-18-459-de-07-09-23-d-o-11-09-23#:~:text=11.09.23),-tamanho%20da%20fonte&text=INSTITUI%20A%20POL%C3%8DTICA%20ESTADUAL%20DO,GOVERNADOR%20DO%20ESTADO%20DO%20CEAR%C3%81). Acesso em: 11 jan. 2025; BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025.

²¹³ CEARÁ. **LEI N° 18.459, DE 07.09.23 (D.O. 11.09.23)**. Institui a Política Estadual do Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados no âmbito do Estado do Ceará e cria o Conselho Estadual de Governança e Desenvolvimento da Produção de Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados. Fortaleza: Diário Oficial do Estado, 2023. Disponível em: [https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/item/8476-lei-n-18-459-de-07-09-23-d-o-11-09-23#:~:text=11.09.23\),-tamanho%20da%20fonte&text=INSTITUI%20A%20POL%C3%8DTICA%20ESTADUAL%20DO,GOVERNADOR%20DO%20ESTADO%20DO%20CEAR%C3%81](https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/item/8476-lei-n-18-459-de-07-09-23-d-o-11-09-23#:~:text=11.09.23),-tamanho%20da%20fonte&text=INSTITUI%20A%20POL%C3%8DTICA%20ESTADUAL%20DO,GOVERNADOR%20DO%20ESTADO%20DO%20CEAR%C3%81). Acesso em: 11 jan. 2025; BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025.

quanto aos impactos e às externalidades, a proteção do meio ambiente, a transição energética, a garantia a todos do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, a segurança jurídica e o respeito aos contratos. Nesse caso, percebe-se uma conformidade com o princípio da equidade intergeracional e com o direito difuso ao meio ambiente previsto na Constituição Federal (art. 225)²¹⁴.

Após períodos de debates, negociações e regulamentações, o ano de 2025 deve ser decisivo para implementação dos projetos de H₂V, já que se espera que as empresas tomem a “decisão final de investimento”, termo que define se os investimentos previstos serão ou não feitos. Um exemplo é a Fortescue, com projeto de 20 bilhões de reais de aportes e 5 mil empregos²¹⁵.

Nesse cenário, destaca-se a relevância de uma base jurídica sólida, com direcionamentos, especificações técnicas e incentivos, para viabilizar e fomentar o processo de produção e exportação desse gás, bem como para permitir acordos comerciais, garantindo segurança jurídica às partes. Percebe-se, comparando a legislação estadual com a federal, que elas estão alinhadas e fornecem regras necessárias, embora ainda careçam de normas mais específicas a serem posteriormente editadas, conforme explicado ao longo do trabalho.

²¹⁴ CEARÁ. **LEI Nº 18.459, DE 07.09.23 (D.O. 11.09.23)**. Institui a Política Estadual do Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados no âmbito do Estado do Ceará e cria o Conselho Estadual de Governança e Desenvolvimento da Produção de Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados. Fortaleza: Diário Oficial do Estado, 2023. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/item/8476-lei-n-18-459-de-07-09-23-d-o-11-09-23#:~:text=11.09.23,->

tamanho%20da%20fonte&text=INSTITUI%20A%20POL%3%8DTICA%20ESTADUAL%20DO,GOVERNADOR%20DO%20ESTADO%20DO%20CEAR%C3%81. Acesso em: 11 jan. 2025; BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025; BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição** da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidente da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 07 jan. 2025; MITIDIERO, Daniel Francisco; MARINONI, Luiz Guilherme Bittencourt; SARLET, Ingo Wolfgang. **Curso de Direito Constitucional**. 12 ed. São Paulo: SaraivaJur, 2023; THEODORO, Marcelo Antonio; GOMES, Keit Diogo. Teoria da equidade intergeracional: reflexões jurídicas. **Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 1-16, jan. 2016. Disponível em: <https://www.indexlaw.org/index.php/Socioambientalismo/article/download/915/909/1825>. Acesso em: 14 jan. 2025.

²¹⁵ XIMENES, Victor. Por que 2025 deve ser o ano decisivo para o hidrogênio verde no Ceará. **Diário do Nordeste**. Fortaleza, 13 jan. 2025. Disponível em: <https://diarionordeste.verdesmares.com.br/opiniao/colunistas/victor-ximenes/por-que-2025-deve-ser-o-ano-decisivo-para-o-hidrogenio-verde-no-ceara-1.3603617>. Acesso em: 14 jan. 2025.

5 CONCLUSÃO

O estado de emergência climática a nível global exige que sejam tomadas medidas de combate às mudanças climáticas e às suas consequências. Estudos apontados ao longo do texto demonstram que a emissão de gases do efeito estufa advinda do setor energético é uma das principais responsáveis por esse panorama. Assim, a mudança de matrizes é uma alternativa pertinente para atenuar o cenário.

Visando à transição energética, os países tiveram iniciativas, como legislações, estratégias e compromissos internacionais, como a Agenda 2030 da ONU. Nessa conjuntura, o hidrogênio verde é visto como possível vetor que pode impulsionar esse processo, tendo em vista sua pouca ou nenhuma emissão de carbono. No âmbito europeu, a Comissão estabeleceu o Pacto Ecológico Europeu com instrumentos em setores diversos, conforme explicado no decorrer do trabalho.

Destaca-se o potencial brasileiro no processo de produção do H₂V, em especial da região Nordeste, pela proximidade com parceiros, como a UE, e a abundância de energias solar e eólica. A UE tem planos de investimento no país conforme a Estratégia Global Gateway.

Sob esse prisma, analisou-se a política europeia do hidrogênio verde, detalhando os instrumentos jurídicos adotados a partir do Pacto Ecológico Europeu e suas peculiaridades, como estratégia da UE no combate às mudanças climáticas. Observou-se a questão da extraterritorialidade do Direito Europeu e o poder de influência da União Europeia a nível internacional. Isso ocorre de forma que empresas estrangeiras tendem a seguir os critérios da UE para se adequar ao seu contexto. Trata-se do poder unilateral de regular mercados globais, nomeado “Efeito de Bruxelas” pela autora Anu Bradford.

Um efeito disso é o momento de grande produção legislativa pelo qual o Brasil está passando. A explicação para esse fenômeno é que, se não for feita a regulamentação nacional, a tendência é ter que se adequar às normativas europeias, diante do cenário de exportação do hidrogênio para a UE. Tal fato se deve à influência unilateral da União Europeia nos países que não regulamentaram essa questão.

O Brasil, com seu alto potencial de produção do H₂V, atrai investimentos da UE, tendo papel de destaque na América Latina, por sua posição e suas características estratégicas. Nessa esfera, uma regulamentação nacional pode atrair investimentos na área ao trazer segurança jurídica para as empresas investidoras. Com base nisso, analisou-se as políticas públicas e a legislação brasileiras referentes ao H₂V, em especial o Programa Nacional do

Hidrogênio e a Lei 14.948/2024, conhecida como marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono.

Destaca-se que essa grande elaboração de normas sobre o hidrogênio vem na tentativa de que os investidores não sintam insegurança jurídica ao alocar recursos no Brasil. Ademais, vale ressaltar que a normatização está anterior à real produção do H₂V e a regulamentação tende a vir após a concretização dos fatos.

Sobre a influência da política europeia do hidrogênio no Brasil, ficou evidente pela pesquisa que a Lei 14.948/2024 tem semelhanças e diferenças em relação às normativas europeias. Conceitos, parâmetros, regras de competências e incentivos fiscais não são encontrados em um único documento europeu, ao contrário da lei brasileira.

Há, por exemplo, uma diferença no caso do hidrogênio de baixa emissão de carbono no Brasil, que é considerado renovável (Lei 14.948/2024), ao contrário do seu equivalente na UE, o hipocarbônico, que não vem de fontes renováveis (Diretiva (UE) 2024/178). Ao mesmo tempo, é permitida a certificação por intermédio de empresas privadas, desde que estejam em conformidade com regras do Estado. Esse processo ocorre na UE pelos esquemas voluntários e no Brasil pela adesão voluntária.

Após isso, em uma visão mais regional, investigou-se as perspectivas sobre o *hub* de H₂V no Ceará, tendo em vista o alto número de memorandos de entendimento e de pré-contratos assinados. Há expectativas em torno desse *hub* de que haja crescimento econômico, geração de empregos, surgimento de novas carreiras e do setor de moradia e serviços. Porém, um desafio do *hub* é a provável necessidade de capacitação de mão de obra. Deve-se observar também a questão social das comunidades tradicionais locais que podem ser afetadas com a nova estrutura.

Para que esse cenário se realize, entretanto, é necessária uma base jurídica sólida a fim de direcionar a produção e o seu entorno, proporcionando segurança jurídica a todos os envolvidos. Todavia, embora em termos regulatórios o Ceará tenha um Decreto de 2021, uma resolução do Coema de 2022 e a primeira lei específica para hidrogênio verde em um estado brasileiro de 2023, a lei brasileira que trata do marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono entrou em vigor somente em 2024.

Percebe-se na lei cearense um viés mais social e voltado para comunidades vulneráveis e enfrentamento da pobreza. Já a lei federal traz um enfoque no processo de produção e exportação do hidrogênio, nos mercados internos e internacionais. Ambas mencionam sustentabilidade, desenvolvimento tecnológico, pesquisas, investimentos, crescimento econômico e geração de empregos. Apesar disso, há muitos projetos de H₂V,

como os memorandos citados e há perspectivas de que eles sejam concretizados, mas pouco ocorreu na prática. Embora seja uma norma com conceitos e diretrizes, ainda precisa de regulamentações específicas que a complementem.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA SENADO. Brasil tem grande potencial de produção de hidrogênio verde, dizem especialistas. **Senado Federal**. Brasília. 17 maio 2023. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2023/05/17/brasil-tem-grande-potencial-de-producao-de-hidrogenio-verde-dizem-especialistas>. Acesso em: 19 nov. 2024.

AIUTO, Kyla; HUCKINS, Sarah; MOMBLANCO, Hanna. Entenda o que é GHG Protocol, seus três escopos e como evoluíram os inventários corporativos. **WRI Brasil**, [S. l.], 06 mar. 2024. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/entenda-ghg-protocol-tres-escopos-inventarios-corporativos>. Acesso em: 08 jan. 2025.

ALBERT, Eric; ESCANDE, Philippe; MADELINE, Béatrice. ECB President Christine Lagarde: 'Europe is falling behind, and France too': In an interview with Le Monde, the head of the European Central Bank criticizes Europe's tendency to regulate and calls for the development of a capital markets union. **Le Monde**, Paris, 31 out. 2024. Disponível em: https://www.lemonde.fr/en/economy/article/2024/10/31/ecb-president-christine-lagarde-europe-is-falling-behind-and-france-too_6731107_19.html#. Acesso em: 02 dez. 2024.

ARAÚJO, Fábio Hipólito de. **Modelo Ideal de Tributação na Cadeia de Produtiva do Hidrogênio Verde no Estado do Ceará**: Royalties Como Alternativa. 2024. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/78863/1/2024_dis_fharaujo.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025.

BAQUERO, Jossie Esteban Garzón; MONSALVE, Daniela Bellon. From fossil fuel energy to hydrogen energy: transformation of fossil fuel energy economies into hydrogen economies through social entrepreneurship. **International Journal Of Hydrogen Energy**, [S.L.], v. 54, p. 574-585, fev. 2024. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.06.123>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360319923029828>. Acesso em: 26 nov. 2024.

BENVINDO, Janaina dos Santos. **Competitividade do Brasil na transição energética global com a implantação do hub de hidrogênio verde do Ceará**: um estudo à luz da teoria da hélice quádrupla. 2024. 193 f. Dissertação (Mestrado em Administração e Controladoria) - Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/76871/3/2024_dis_jsbenvindo.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025.

BEZERRA, Francisco Diniz. Hidrogênio Verde: nasce um gigante no setor de energia. **Caderno Setorial Etene**: Banco do Nordeste, Fortaleza, v. 6, n. 212, p. 1-12, dez. 2021. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1109/1/2021_CDS_212.pdf. Acesso em: 21 ago. 2024.

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Brasil. **Hidrogênio de baixo carbono**: oportunidades para o protagonismo brasileiro na produção de energia limpa. Rio de Janeiro: BNDES, 2022. 113 p. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22665/1/PRLiv_Hidrog%c3%aanio%20de

%20baixo%20carbono_215712.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024.

BRADFORD, Anu. **The Brussels Effect: How the European Union Rules the World.** Oxford: Oxford University Press, 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/book/36491>. Acesso em: 02 dez. 2024.

BRADFORD, Anu. The Brussels Effect. **NorthWestern University Law Review**, Columbia v. 107, n. 1, p. 1-68, 2012. Disponível em: https://scholarship.law.columbia.edu/faculty_scholarship/271. Acesso em: 28 nov. 2024.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição** da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidente da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 07 jan. 2025.

BRASIL. Agência Câmara de Notícias. Câmara dos Deputados. **Hidrogênio combustível brasileiro não deve ficar restrito ao “verde”, dizem debatedores.** 11 jul. 2023. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/979266-hidrogenio-combustivel-brasileiro-nao-deve-ficar-restrito-ao-verde-dizem-debatedores/>. Acesso em: 22 ago. 2024.

BRASIL. **Brasil é líder em investimento na América Latina em transição energética, mostra relatório.** [S. l.], 16 fev. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/brasil-e-lider-em-investimento-na-america-latina-em-transicao-energetica-mostra-relatorio>. Acesso em: 16 dez. 2024.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Lei cria Programa de Aceleração da Transição Energética:** Norma facilita acesso ao crédito para projetos sustentáveis e reforça o papel do Brasil no combate às mudanças climáticas. Brasília: Câmara dos Deputados, 2025. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/1127956-lei-cria-programa-de-aceleracao-da-transicao-energetica/#:~:text=O%20Fundo%20Verde%2C%20criado%20pela,reduz%20custos%20para%20os%20empreendedores>. Acesso em: 26 abr. 2025.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 2308, de 03 de maio de 2023.** Dispõe sobre a definição legal de hidrogênio combustível e de hidrogênio verde. Brasília: Câmara dos Deputados, 2023. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2359608>. Acesso em: 20 ago. 2024.

BRASIL. **FACTSHEET - Acordo de Parceria Mercosul-União Europeia.** [S. l.], 06 dez. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2024/12/factsheet-acordo-de-parceria-mercosul-uniao-europeia>. Acesso em: 11 dez. 2024.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Projeto ITA no Ceará.** [S. l.], [2024]. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/acoes/projeto-ita#:~:text=Sobre%20o%20Projeto,ser%C3%A1%20para%20Dezembro%20de%202027>. Acesso em: 14 jan. 2025.

BRASIL. **Governo Federal divulga íntegra do acordo de parceria entre Mercosul e União Europeia.** [S. l.], 10 dez. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2024/12/governo-federal-divulga-integra-do-acordo-de-parceria-entre-mercosul-e-uniao-europeia>. Acesso em: 11 dez. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.948, de 02 de agosto de 2024.** Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 07 jan. 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.990, de 27 de setembro de 2024.** Institui o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera a Lei nº 14.948, de 2 de agosto de 2024. Brasília: Diário Oficial da União, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14990.htm. Acesso em: 06 jan. 2025.

BRASIL. **Lei nº 15.103, de 22 de janeiro de 2025.** Institui o Programa de Aceleração da Transição Energética (Paten); e altera as Leis nºs 13.988, de 14 de abril de 2020, 11.484, de 31 de maio de 2007, 9.991, de 24 de julho de 2000, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Brasília: Diário Oficial da União, 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 26 abr. 2025.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. Governo Federal. **NOTA À IMPRENSA Nº 289:** III Cúpula CELAC-UE. 14 jul. 2023. Disponível em: https://www.gov.br/mre/pt-br/canais_atendimento/imprensa/notas-a-imprensa/iii-cupula-celac-ue. Acesso em: 19 nov. 2024.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **PNH2 Programa Nacional de Hidrogênio:** Plano de Trabalho Trienal 2023-2025. Brasília: Gov.br, [2023]. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/programa-nacional-do-hidrogenio-1/planodetrabalhotrienalpnh2.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2025.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Programa Nacional de Hidrogênio - PNH2.** Brasília: Gov.br, [2024]. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/programa-nacional-do-hidrogenio-1>. Acesso em: 06 jan. 2025.

BRASIL. **Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação em Energias Renováveis e Biocombustíveis 2018-2022.** Brasília: MCTIC, out. 2018. Disponível em: <https://www.oeco.org.br/wp-content/uploads/2018/10/Plano-de-CTI-em-energias-renovaveis-e-biocombust%C3%ADveis-vers%C3%A3o-consulta-p%C3%BAblica.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2024.

BRASIL. **Plano Nacional de Energia 2050.** Brasília: MME, 2020. Disponível em:

<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Relatorio%20Final%20do%20PNE%202050.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2024.

BRASIL. Presidência da República. Governo Federal. **I Cúpula CELAC-UE: Santiago, Chile** (janeiro de 2013). 16 jul. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/assuntos/viagem-a-belgica/i-cupula-celac-ue>. Acesso em: 19 nov. 2024.

BRASIL. Presidência da República. Governo Federal. **II Cúpula CELAC-UE: Bruxelas, Bélgica** (junho de 2015). 16 jul. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/assuntos/viagem-a-belgica/ii-cupula-celac-ue>. Acesso em: 19 nov. 2024.

BRASIL. **Programa Nacional do Hidrogênio**. Brasília: MME, jul. 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-apresenta-ao-cnpe-proposta-de-diretrizes-para-o-programa-nacional-do-hidrogenio-pnh2/HidrogenioRelatriodiretrizes.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2024.

BRASIL. **Resolução nº 5, de 26 de agosto de 2024, do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE**. Brasília: Diário Oficial da União, 28 agosto 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/2024/RESOL5IN.PDF>. Acesso em: 26 abr. 2025.

BRASIL. **Resolução nº 6, de 20 de abril de 2021, do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE**. Brasília: Diário Oficial da União, 17 maio 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/despacho-do-presidente-da-republica-320051164>. Acesso em: 17 dez. 2024.

BRAZILIAN GOVERNMENT. **BRAZIL'S NDC** : National determination to contribute and transform. [S. l.], 2024. Disponível em : https://unfccc.int/sites/default/files/2024-11/Brazil_Second%20Nationally%20Determined%20Contribution%20%28NDC%29_November2024.pdf. Acesso em: 16 dez. 2024.

BROMUND, Ted R. Europe Paves the Way for Its Decline. **Le Heritage Foundantion**, [S. l.], 09 out. 2018. Disponível em: <https://www.heritage.org/europe/commentary/europe-paves-the-way-its-decline>. Acesso em: 02 dez. 2024.

BUSCH, Alexander. Cúpula UE-Celac pode provocar na Europa choque de realidade. **Deutsche Welle**. Belo Horizonte, 12 jul. 2023. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/c%C3%BApula-ue-celac-pode-provocar-na-europa-choque-de-realidade/a-66191767>. Acesso em: 14 nov. 2024.

CEARÁ. Conselho Estadual do Meio Ambiente (Coema). **RESOLUÇÃO COEMA Nº03, de 10 de fevereiro de 2022**. Dispõe sobre os procedimentos, critérios e parâmetros aplicáveis ao licenciamento ambiental no âmbito da superintendência estadual do meio ambiente – SEMACE para empreendimentos de produção de hidrogênio verde no estado do Ceará. Fortaleza: Diário Oficial do Estado, 2022. Disponível em: https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2022/02/Resolucao-COEMA-N_-03_2022.pdf. Acesso em: 14 jan. 2025.

CEARÁ. **DECRETO Nº 34.003, DE 24 DE MARÇO 2021**. Institui grupo de trabalho

estratégico para elaborar e apresentar plano de ação com o objetivo de desenvolver políticas públicas de energias renováveis voltadas para o desenvolvimento sustentável e para configurar e implantar futuro hub de hidrogênio verde no Ceará, e dá outras providências.

Fortaleza: Diário Oficial do Estado, 2021. Disponível em:

<https://leisestaduais.com.br/ce/decreto-n-34003-2021-ceara-institui-grupo-de-trabalho-estrategico-para-elaborar-e-apresentar-plano-de-acao-com-o-objetivo-de-desenvolver-politicas-publicas-de-energias-renovaveis-voltadas-para-o-desenvolvimento-sustentavel-e-para-configurar-e-implantar-f-u-t-u-r-o-h-u-b-d-e-h-i-d-r-o-g-e-n-i-o-verde-no-ceara-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 14 jan. 2025.

CEARÁ. FIEC - Federação das Indústrias do Estado do Ceará. **HUB de Hidrogênio Verde é lançado no Ceará com a parceria da FIEC.** [s. d.]. Disponível em: <https://www1.sfipec.org.br/sites/numa/?st=noticia&id=139592>. Acesso em: 19 nov. 2024.

CEARÁ. **LEI Nº 18.459, DE 07.09.23 (D.O. 11.09.23).** Institui a Política Estadual do Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados no âmbito do Estado do Ceará e cria o Conselho Estadual de Governança e Desenvolvimento da Produção de Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados. Fortaleza: Diário Oficial do Estado, 2023. Disponível em: [https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/item/8476-lei-n-18-459-de-07-09-23-d-o-11-09-23#:~:text=11.09.23\),-tamanho%20da%20fonte&text=INSTITUI%20A%20POL%C3%8DTICA%20ESTADUAL%20DO,GOVERNADOR%20DO%20ESTADO%20DO%20CEAR%C3%81](https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/item/8476-lei-n-18-459-de-07-09-23-d-o-11-09-23#:~:text=11.09.23),-tamanho%20da%20fonte&text=INSTITUI%20A%20POL%C3%8DTICA%20ESTADUAL%20DO,GOVERNADOR%20DO%20ESTADO%20DO%20CEAR%C3%81). Acesso em: 11 jan. 2025.

CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente. **Diagnóstico participativo e cartografia social:** relatório consolidado com o resultado do mapeamento social e diagnóstico participativo. Fortaleza: Consórcio TPF/GAU, 2020. 189 p. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2022/02/Mapeamento-Social-e-Diagnostico-Participativo.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2025.

CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente. **Governo do Ceará assina sexto pré-contrato para produção de H2V no Pecém.** Fortaleza, 09 abr. 2024. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/2024/04/09/governo-do-ceara-assina-sexto-pre-contrato-para-producao-de-h2v-no-pecem/#:~:text=At%C3%A9%20o%20momento%2C%20foram%20assinados,implementa%C3%A7%C3%A3o%20do%20projeto%E2%80%9D%2C%20comenta>. Acesso em: 14 jan. 2025.

CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente. **Governo do Ceará e empresa chinesa assinam memorando de entendimento para desenvolvimento de energia renovável.** Fortaleza, 22 nov. 2024. Disponível em: <https://www.adece.ce.gov.br/2024/11/22/governo-do-ceara-e-empresa-chinesa-assinam-memorando-de-entendimento-para-desenvolvimento-de-energia-renovavel/>. Acesso em: 14 jan. 2025.

CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente. **Hidrogênio Verde: primeira resolução de licenciamento ambiental do país é aprovada pelo Coema do Ceará.** Fortaleza, 10 fev. 2022. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/2022/02/10/hidrogenio-verde-primeira-resolucao-de-licenciamento-ambiental-do-pais-e-aprovada-pelo-coema-do-ceara/>. Acesso em: 14 jan. 2025.

CÉSAR, Aldara da Silva *et al.* Hydrogen productive chain in Brazil: an analysis of the competitiveness' drivers. *Journal Of Cleaner Production*, [s. l.], v. 207, p. 751-763, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618328804?via%3Dihub>. Acesso em: 13 jan. 2025.

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Hidrogênio energético no Brasil: subsídios para políticas de competitividade – 2010-2025**. Brasília: CGEE, ago. 2010. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Hidrogenio_energetico_completo_22102010_9561.pdf/367532ec-43ca-4b4f-8162-acf8e5ad25dc?version=1.5. Acesso em: 17 dez. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **A Comissão apresenta uma recomendação relativa à meta de redução de emissões até 2040 para definir o rumo a seguir para a neutralidade climática em 2050**. Estrasburgo, 05 fev. 2024. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/ip_24_588. Acesso em: 23 nov. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **A UE e as Nações Unidas — objetivos comuns para um futuro sustentável**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/sustainable-development-goals/eu-and-united-nations-common-goals-sustainable-future_pt#:~:text=A%20Comiss%C3%A3o%20Europeia%20est%C3%A1%20empenhada,do%20seus%20esfor%C3%A7os%20de%20recupera%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 15 jan. 2025.

COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Ação climática e Pacto Ecológico**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/climate-action-and-green-deal_pt. Acesso em: 23 nov. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2020) 301 final**. Comunicação da Comissão do 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. Bruxelas, 08 jul. 2020. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0301&from=EN#footnote2>. Acesso em: 25 nov. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2022) 108 final**. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: REPowerEU: ação conjunta europeia para uma energia mais segura e mais sustentável a preços mais acessíveis. Estrasburgo, 08 mar. 2022. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:71767319-9f0a-11ec-83e1-01aa75ed71a1.0008.02/DOC_1&format=PDF. Acesso em: 25 nov. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2022) 230 final**. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: Plano REPowerEU. Bruxelas, 18 maio 2022. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022DC0230&from=EN>. Acesso em: 25 nov. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2023) 653 final. RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU E AO CONSELHO: Relatório Intercalar sobre a Ação Climática da UE em 2023.** Bruxelas, 24 out. 2023. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0653&qid=1706660979591>. Acesso em: 25 nov. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2024) 404 final. RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU, AO CONSELHO, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES: Relatório sobre o Estado da União da Energia de 2024.** Bruxelas, 09 out. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A52024DC0404R%2801%29&qid=1732735861677>. Acesso em: 27 nov. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **COM(2024) 196 final. RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU E AO CONSELHO: sobre o funcionamento da Lei Europeia em matéria de Clima e do Regulamento Partilha de Esforços, bem como sobre a Diretiva Comércio de Licenças de Emissão no contexto do balanço mundial.** Bruxelas, 15 maio 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A52024DC0196&qid=1732735861677>. Acesso em: 27 nov. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Comissão estabelece regras para o hidrogénio renovável.** Bruxelas, 12 fev. 2023. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/ip_23_594. Acesso em: 26 nov. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: Pacto Ecológico Europeu.** Bruxelas, 11 dez. 2019. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A52019DC0640&qid=1685383999175>. Acesso em: 23 nov. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: Plano REPowerEU.** Bruxelas, 18 maio 2022. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022DC0230>. Acesso em: 14 nov. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Energia e Pacto Ecológico.** [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/energy-and-green-deal_pt. Acesso em: 23 nov. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Estratégia Global Gateway.** [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway_pt. Acesso em: 25 nov. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Global Gateway. UE-Brasil: projetos no país.** [S. l.], abr. 2024. Disponível em: <https://international-partnerships.ec.europa.eu/document/download/c0651334-6feb-4353-8ef7->

07e1e1b61e27_pt?filename=EU-Brazil-partnership-PT.pdf. Acesso em: 27 ago. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Global Gateway: América Latina e Caraíbas.** [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway/global-gateway-latin-america-and-caribbean_pt. Acesso em: 25 nov. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA (União Europeia). **Pacto Ecológico Europeu: A nossa ambição: ser o primeiro continente com um impacto neutro no clima.** [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt. Acesso em: 23 nov. 2024.

COMPLEXO DO PECÉM. **Complexo do Pecém.** [2025]. Disponível em: <https://www.complexodopecem.com.br/#>. Acesso em: 13 jan. 2025.

COMPLEXO DO PECÉM. **Hub de Hidrogênio Verde do Complexo do Pecém.** [2025]. Disponível em: <https://www.complexodopecem.com.br/hubh2v/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

COMPLEXO DO PECÉM. **Primeira molécula de Hidrogênio Verde produzida no Brasil é lançada no Ceará.** [S. l.], 20 jan. 2023. Disponível em: <https://www.complexodopecem.com.br/primeira-molecula-de-hidrogenio-verde-produzida-no-brasil-e-lancada-no-ceara/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia). **Declaração da Cimeira UE-CELAC 2023.** Bruxelas, 18 jul. 2023. Disponível em: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-12000-2023-INIT/pt/pdf>. Acesso em: 19 nov. 2024.

CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia). **Objetivo 55:** Conselho aprova pacote relativo aos mercados do gás e do hidrogênio. Bélgica, 21 maio 2024 (revisão 04 jun. 2024). Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2024/05/21/fit-for-55-council-signs-off-on-gas-and-hydrogen-market-package/>. Acesso em: 26 nov. 2024.

CONSELHO EUROPEU (União Europeia). **Alterações climáticas:** medidas que a UE está a tomar. [S. l.], 15 nov. 2024. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/climate-change/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

CONSELHO EUROPEU (União Europeia). **Objetivo 55.** [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>. Acesso em: 25 nov. 2024.

CONSELHO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia). **Acordo de Paris:** Conselho apresenta CDN atualizado em nome da UE e dos Estados-Membros. 16 out. 2023. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2023/10/16/paris-agreement-council-submits-updated-ndc-on-behalf-of-eu-and-member-states/>. Acesso em: 23 nov. 2024.

CONSELHO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia). **Cimeira UE-CELAC, 17-18 de julho de 2023.** 06 set. 2023. Disponível em:

<https://www.consilium.europa.eu/pt/meetings/international-summit/2023/07/17-18/>. Acesso em: 19 nov. 2024.

CONSELHO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia).

Infografia – O preço das alterações climáticas em vidas e em dinheiro. 27 jan. 2024.

Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/infographics/climate-costs/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

CONSELHO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA (União Europeia). **Pacto Ecológico Europeu.** [S. l.], 15 nov. 2024. Disponível em:

<https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/green-deal/>. Acesso em: 23 nov. 2024.

COSTA LIMA, Maria Cecilia; NORBERTO ARAÚJO, Danielly; CERQUEIRA MEDRADO, Ricardo; BASTOS RESENDE, Vinicius. Revisão dos avanços normativos e aspectos regulatórios sobre hidrogênio verde, combustíveis sintéticos e captura de carbono no Brasil. **Latin American Journal of Energy Research**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 249–263, 2024. DOI: 10.21712/lajer.2024.v11.n2.p249-263. Disponível em:

<https://periodicos.ufes.br/lajer/article/view/46934>. Acesso em: 11 jan. 2025.

COSTA, Olivier. A União Europeia e sua política externa: história, instituições e tomada de decisão. Brasília, DF: Cidade Gráfica, 2020. Disponível em: https://shs.hal.science/halshs-03206351/file/a_uniao_europeia_e_sua_politica_externa.pdf. Acesso em: 28 nov. 2024.

DELEGAÇÃO DA UNIÃO EUROPEIA NO BRASIL. **A União Europeia e o Brasil - Relações Comerciais.** [S. l.], 02 ago. 2021. Disponível em:

https://www.eeas.europa.eu/brazil/uni%C3%A3o-europeia-e-o-brasil-rela%C3%A7%C3%B5es-comerciais_pti?s=191. Acesso em: 11 dez. 2024.

DELEGATION OF THE EUROPEAN UNION TO BRAZIL. **GLOBAL GATEWAY.** [S. l.], 23 ago. 2024. Disponível em: https://www.eeas.europa.eu/delegations/brazil/global-gateway_pt. Acesso em: 16 dez. 2024.

DELGADO, Fernanda. Os próximos passos para o hidrogênio verde no Brasil: O caminho para uma nova era de inovação e sustentabilidade na indústria nacional. **Jota.** [S. l.]. 12 ago. 2024. Disponível em <https://www.jota.info/artigos/os-proximos-passos-para-o-hidrogenio-verde-no-brasil>. Acesso em: 07 jan. 2025.

Department of Economic and Social Affairs - Sustainable Development. United Nations. **The 17 Goals.** [s. d.]. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals>. Acesso em: 15 jan. 2025.

EEAS – European External Action Service. Delegation of the European Union to Brazil. **Global Gateway.** 23 ago. 2024. Disponível em:

https://www.eeas.europa.eu/delegations/brazil/global-gateway_pt. Acesso em: 27 ago. 2024.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Bases para a Consolidação da Estratégia Brasileira do Hidrogênio.** Brasília: EPE, 23 fev. 2021. 36 p. Disponível em:

[https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/Hidroge%CC%82nio_23Fev2021NT%20\(2\).pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/Hidroge%CC%82nio_23Fev2021NT%20(2).pdf). Acesso em: 22 ago. 2024.

EUROPEAN COUNCIL; COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION (European Union). **Infographic - Fit for 55:** shifting from fossil gas to renewable and low-carbon gases. 21 maio 2024. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/fit-for-55-hydrogen-and-decarbonised-gas-market-package-explained/>. Acesso em: 23 nov. 2024.

EUROPEAN COMMISSION (European Union). **COM(2024) 63 final:** COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. Securing our future. Europe's 2040 climate target and path to climate neutrality by 2050 building a sustainable, just and prosperous society. Estrasburgo, 06 fev. 2024. Disponível em: https://climate.ec.europa.eu/document/download/2ccd7710-5fc3-420f-aeb8-9a3af271f970_pt. Acesso em: 23 nov. 2024.

EUROPEAN COMMISSION (European Union). **Energy:** Commission launches consultation on draft methodology for low- carbon hydrogen. [S. l.], 27 set. 2024. Disponível em: https://energy.ec.europa.eu/news/commission-launches-consultation-draft-methodology-low-carbon-hydrogen-2024-09-27_en. Acesso em: 07 jan. 2025.

EUROPEAN COMMISSION (European Union). **Energy:** Hydrogen. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen_en. Acesso em: 23 nov. 2024.

EUROPEAN COMMISSION (European Union). **European Climate Law.** [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_en. Acesso em: 23 nov. 2024.

EUROPEAN COMMISSION (European Union). **Renewable hydrogen.** [S. l.], [s. d.]. Disponível em https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/renewable-hydrogen_en. Acesso em: 08 jan. 2024.

FERRAZ JR. “Série Energia”: Hidrogênio verde é importante vetor para o desenvolvimento econômico. **Jornal da USP.** Ribeirão Preto. 04 ago. 2023. Disponível em: <https://jornal.usp.br/noticias/serie-energia-hidrogenio-verde-e-importante-vetor-para-o-desenvolvimento-economico/>. Acesso em: 26 nov. 2024.

FREITAS, Felipe da Silva. **Construção do Discurso e Produção da Legitimidade:** o Caso do Hidrogênio Verde no Estado do Ceará, Brasil. 2024. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/77891/3/2024_dis_fsfreitas.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025.

GESLEY, Jenny. **European Union:** European Climate Law on Achieving Climate Neutrality by Enters into Force. 2021. Disponível em: <https://www.loc.gov/item/global-legal-monitor/2021-08-31/european-union-european-climate-law-on-achieving-climate-neutrality-by-2050-enters-into-force/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

GORAYEB, Adryane; MENDES, Jocicléia De Sousa; MEIRELES, Antônio Jeovah De Andrade; BRANNSTROM, Christian.; SILVA, Edson Vicente Da; FREITAS, Ana Larissa Ribeiro De. Wind-energy development causes social impacts in coastal Ceará state, Brazil: the case of the Xavier Community. The Case of the Xavier Community. **Journal of Coastal**

Research, v. 75, n. 1, p. 383-387, 2016. Disponível em: <https://www.observatoriodaenergiaeolica.ufc.br/wp-content/uploads/2019/08/Gorayebetal2016.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2025.

HAINSCH, Karlo *et al.* Make the European Green Deal real: Combining climate neutrality and economic recovery. **DIW Berlin: Politikberatung kompakt**, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, 2020. 153, p. 1-77. Disponível em: <https://www.econstor.eu/handle/10419/222849>. Acesso em: 23 nov. 2024.

HEYVAERT, Gabrielle. Le Pacte vert pour l'Europe: la longue route vers la neutralité carbone. **La Revue de l'Énergie**, [S. l.], n. 648, p. 9-18, janvier-février 2020. Disponível em: <https://www.larevuedelenergie.com/wp-content/uploads/2020/03/648-Pacte-vert-Europe-neutralite-carbone.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2024.

HIDROGÊNIO verde: qual a importância das fontes eólica e solar para a 'energia do futuro': O elemento químico pode ser usado para fonte de energia de veículos e da indústria, sendo fundamental para a descarbonização da economia. **Diário do Nordeste**. Fortaleza. 06 ago. 2022. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/negocios/hidrogenio-verde-qual-a-importancia-das-fontes-eolica-e-solar-para-a-energia-do-futuro-1.3264087>. Acesso em 10 jan. 2025.

IEA – International Energy Agency. **Latin America Energy Outlook**: Portuguese translation. [S. l.]: IEA, nov. 2023. Disponível em: https://iea.blob.core.windows.net/assets/5168f7ac-b496-4744-9ab6-f97dcada3a24/LatinAmericaEnergyOutlook_Portuguese.pdf. Acesso em: 16 dez. 2024.

IEA – International Energy Agency. **Towards hydrogen definitions based on their emissions intensity**. France: IEA, abr. 2023. Disponível em: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/acc7a642-e42b-4972-8893-2f03bf0bfa03/Towardshydrogendefinitionsbasedontheiremissionsintensity.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2025.

IEA – International Energy Agency. **World Energy Outlook 2024**. [S. l.]: IEA, 2024. Disponível em: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/140a0470-5b90-4922-a0e9-838b3ac6918c/WorldEnergyOutlook2024.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2025.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2023**: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. Geneva, Switzerland: IPCC, 2023. pp. 35-115. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf. Acesso em: 25 nov. 2024.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Summary for Policymakers**. In: IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2023**: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland: IPCC, 2023. p. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf. Acesso em: 21 ago. 2024.

IEA - International Energy Agency. **The future of hydrogen: Seizing today's opportunities**. Paris: IEA, 2019. Disponível em: https://iea.blob.core.windows.net/assets/9e3a3493-b9a6-4b7d-b499-7ca48e357561/The_Future_of_Hydrogen.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024.

LAZARD. **Lazard's Levelized Cost of Hydrogen Analysis**. jun. 2021. Disponível em: <https://www.lazard.com/media/12qcx11j/lazards-levelized-cost-of-hydrogen-analysis-vf.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2024.

LIMA, Eliomar de. “A gente precisa se preparar para o que está por vir”, diz presidente da FIEC sobre o H2V. **Blog do Eliomar**. Fortaleza, 25 jun. 2024. Disponível em: https://blogdoeliomar.com/a-gente-precisa-se-preparar-para-o-que-esta-por-vir-diz-presidente-da-fiec-sobre-o-h2v/#google_vignette. Acesso em: 14 jan. 2025.

LIMA, Maria Cecília Girão Veras; MATIAS, João Luís Nogueira. Os Efeitos Extraterritoriais do Regulamento Antidesmatamento da União Europeia no Brasil: The Extraterritorial Effects in Brazil of the European Union's Regulation on Preventing Deforestation. **Revista CEJ**, Brasília, v. 27, n. 85, p. 47-54, jan./jun. 2023. Disponível em: <https://revistacej.cjf.jus.br/cej/index.php/revcej/article/view/2791/2549>. Acesso em: 28 nov. 2024.

LUDWIG, Max et al. The Green Tech Opportunity in Hydrogen. **Boston Consulting Group (BCG)**. [S. l.]. 12 abr. 2021. Disponível em: <https://www.bcg.com/publications/2021/capturing-value-in-the-low-carbon-hydrogen-market>. Acesso em: 22 ago. 2024.

MACHADO, Nayara. De olho no lítio, Europa anuncia 45 bilhões de euros para a América Latina: Recursos fazem parte do programa Global Gateway, para subsidiar projetos sustentáveis de interesse da Europa em países de renda média e baixa. **Eixos**. [S. l.], 17 jul. 2023. Disponível em: <https://eixos.com.br/newsletters/dialogos-da-transicao/de-olho-no-litio-europa-anuncia-45-bilhoes-de-euros-para-a-america-latina/#:~:text=Mat%C3%A9rias%2Dprimas%20cr%C3%ADticas&text=Segundo%20a%20Bloomberg%2C%20funcion%C3%A1rios%20da,para%20esta%20mat%C3%A9ria%2Dprim%C3%ADtica..> Acesso em: 14 nov. 2024.

MACHADO, Nayara. União Europeia mantém combustão e decide banir carros que emitem CO2 até 2035: Comissão apresentará uma proposta de registro de veículos exclusivamente a e-combustíveis neutros em CO2, a partir de 2035. **Eixos**. [S. l.], 28 mar. 2023. Disponível em: <https://eixos.com.br/hidrogenio/uniao-europeia-mantem-combustao-e-decide-banir-carros-que-emitem-co2-ate-2035/>. Acesso em: 14 nov. 2024.

MATA DIZ, Jamile Bergamaschine. The Mercosur and European Union relationship: an analysis on the incorporation of the Association Agreement in Mercosur. **Europe and the World: A law review**, v. 6, p. 1-19, 2022. Disponível em: <https://journals.uclpress.co.uk/ewlr/article/pubid/EWLR-6-1/>. Acesso em: 16 dez. 2024.

MENDES, Jociléia Sousa; GORAYEB, Adryane; BRANNSTROM, Christian. Diagnóstico participativo e cartografia social aplicados aos estudos de impactos das usinas eólicas no litoral do ceará: o caso da praia de Xavier, Camocim. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 6, n. 3, p. 243-254, jul. 2015. ISSN 2178-0463. Disponível em:

<http://www.geosaberes.ufc.br/geosaberes/article/view/510/484>. Acesso em: 13 jan. 2025.

MENEZES, Marvin et al. Marco legal do hidrogênio verde: os diversos caminhos que o Brasil pode trilhar. **Jota**. [S. l.]. 31 jul. 2024. Disponível em: <https://www.jota.info/artigos/marco-legal-do-hidrogenio-verde-os-diversos-caminhos-que-o-brasil-pode-trilhar>. Acesso em: 11 dez. 2024.

MITIDIERO, Daniel Francisco; MARINONI, Luiz Guilherme Bittencourt; SARLET, Ingo Wolfgang. **Curso de Direito Constitucional**. 12 ed. São Paulo: SaraivaJur, 2023.

MOLINA, Pilar Sánchez. UE lança primeiro leilão de hidrogênio verde com preço máximo de € 4,5/kg. **PV Magazine**. [S. l.]. 27 nov. 2023. Disponível em: <https://www.pv-magazine-brasil.com/2023/11/27/ue-lanca-primeiro-leilao-de-hidrogenio-verde-com-preco-maximo-de-e-45-kg/#:~:text=A%20Comiss%C3%A3o%20Europeia%20lan%C3%A7ou%20o,por%20quilograma%20de%20hidrog%C3%AAnio%20produzido..> Acesso em: 26 nov. 2024.

MOURA, Aline Beltrame de; LERIN, Carla; SANTOS, Betina Machado. Impactos extraterritoriais do Regulamento (UE) 2023/1115: a proibição da comercialização de matérias primas e produtos associados ao desmatamento e à degradação florestal. **Revista de Ciências do Estado**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 1–30, 2023. DOI: 10.35699/2525-8036.2023.48034. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revise/article/view/e48034>. Acesso em: 28 nov. 2024.

Nações Unidas Brasil. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. [s. d.]. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 15 jan. 2025.

NOCEDA, Miguel Ángel. A oportunidade do gás: A crise entre a Rússia e a Ucrânia obriga a União Europeia a se aprofundar na busca por alternativas de abastecimento de energia. **El País Brasil**. [S.l.], [s. d.]. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2014/04/04/economia/1396639403_001089.html. Acesso em: 25 nov. 2024.

NYE, Joseph S. Soft power: the means to success in world politics. *PublicAffairs*, 2004.

OBSERVATÓRIO DA INSDÚSTRIA NO CEARÁ. **Construindo o Hub de Hidrogênio Verde do Ceará: Relatório Final**. Fortaleza, [2024]. Disponível em: <https://www.observatorio.ind.br/prospectiva-e-cooperacao?conteudo=c4&sub=sc21>. Acesso em: 06 fev. 2025.

OGAWA, Katia. **Brasil deve se alinhar a normas internacionais para exportar hidrogênio verde**. [202-]. Disponível em: <https://www.h2verdebrasil.com.br/noticia/brasil-deve-se-alinhar-a-normas-internacionais-para-exportar-hidrogenio-verde/>. Acesso em: 27 ago. 2024.

OLIVEIRA, Rosana Cavalcante de. TD 2787 - Panorama do hidrogênio no Brasil. **Texto Para Discussão**, [S.l.], p. 1-59, 4 ago. 2022. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. <http://dx.doi.org/10.38116/td2787>. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td_2787_web.pdf. Acesso em: 22 ago. 2024.

OVAČ, Ankica; PARANOS, Matej; MARCIUŁ, Doria. Hydrogen in energy transition: a review. **International Journal Of Hydrogen Energy**, [S.L.], v. 46, n. 16, p. 10016-10035, mar. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.11.256>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360319920345079>. Acesso em: 27 nov. 2024.

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. ONU. **A Emergência Climática**. [202-]. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/climate-emergency>. Acesso em: 21 ago. 2024.

PRZYBOROWICZ, Jakub Stefan. European Climate Law - a new legal revolution towards climate neutrality in the EU. **Opolskie Studia Administracyjno-Prawne**, [S.l.], v. 19, n. 4, p. 39-53, 14 jan. 2022. Uniwersytet Opolski. <http://dx.doi.org/10.25167/osap.4510>. Disponível em: http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.ojs-doi-10_25167_osap_4510. Acesso em: 25 nov. 2024.

REIS, Fernando Simões dos. **Mudanças climáticas e transição energética justa: reflexões sobre a atuação do TCU**. 2023. Monografia (Especialização em Controle da Desestatização e da Regulação) – Instituto Serzedello Corrêa, Escola Superior do Tribunal de Contas da União, Brasília DF. 101 fl.

REIS, Lohanna. O “Efeito Bruxelas”: A União Europeia como uma Superpotência Global na Sua Capacidade de Difundir Marcos Regulatórios pelo Mundo. **Atlas Report**, [S. l.], 2022. Disponível em: <https://atlasreport.com.br/o-efeito-bruxelas-a-uniao-europeia-como-uma-superpotencia-global-na-sua-capacidade-de-difundir-marcos-regulatorios-pelo-mundo/>. Acesso: 11 des. 2024.

RELAÇÕES UE-CELAC: fatos e números. fatos e números. [2023]. Cátedra Jean Monnet; UFG - Universidade Federal de Goiás. Disponível em: <https://jeanmonnet.ufg.br/n/173931-relacoes-ue-celac-fatos-e-numeros>. Acesso em: 20 nov. 2024.

RÚSSIA interrompe entrega de gás para Polônia e Bulgária: Medida é retaliação de Moscou à negativa dos países em pagar pela energia em rublos e ao apoio à Ucrânia na guerra. Governos afirmam que população não sofrerá restrições no fornecimento. **Deutsche Welle**, [S. l.], 27 abr. 2022. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/r%C3%BAssia-interrompe-entrega-de-g%C3%A1s-para-pol%C3%B4nia-e-bulg%C3%A1ria/a-61602652>. Acesso em: 25 nov. 2024.

SEM citar a Rússia, UE e Celac condenam guerra na Ucrânia. **Deutsche Welle**, [S. l.], 18 jul. 2023. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/sem-citar-a-r%C3%BAssia-ue-e-celac-condenam-guerra-na-ucr%C3%A2nia/a-66277984>. Acesso em: 20 nov. 2024.

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Hidrogênio verde: traga mais crescimento e força para sua empresa com o combustível do futuro**. [S. l.], [S. d.]. Disponível em: <https://www.senai-ce.org.br/paginas/hidrogenio-verde>. Acesso em: 14 jan. 2025.

SERPA, Egídio. Na Fiec, o Ceará explode de entusiasmo pelo Hidrogênio Verde. **Diário do Nordeste**. Fortaleza, 26 jun. 2024. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/opiniaocolumnistas/egidio-serpa/na-fiec-o-ceara->

explode-de-entusiasmo-pelo-hidrogenio-verde-1.3527815?utm_source=whatsapp. Acesso em: 14 jan. 2025.

SILVA, Julio. América Latina e Caribe possuem capacidade única para liderar a transição energética mundial. **Jornal USP**, São Paulo, 29 out. 2024. Disponível em: <https://jornal.usp.br/radio-usp/america-latina-e-caribe-possuem-capacidade-unica-para-liderar-a-transicao-energetica-mundial/>. Acesso em: 16 dez. 2024.

STJ - Superior Tribunal de Justiça. Brasil. **Objetivos e Metas**: conheça os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS). Conheça os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). [s. d.]. Disponível em: <https://agenda2030.stj.jus.br/objetivos-e-metas/>. Acesso em: 07 jan. 2025.

TEIXEIRA, Carol. O que é o Sistema S? Entenda o que é, como funciona e como surgiu. **Rádio Senado**. Brasília, 11 maio 2023. Disponível em: [https://www12.senado.leg.br/radio/1/noticia/2023/05/11/o-que-e-o-sistema-s-entenda-o-que-e-como-funciona-e-como-surgiu#:~:text=O%20Sistema%20S%20compreende%20nove,Aprendizagem%20do%20Com%20C3%A9rcio%20\(Senac\)](https://www12.senado.leg.br/radio/1/noticia/2023/05/11/o-que-e-o-sistema-s-entenda-o-que-e-como-funciona-e-como-surgiu#:~:text=O%20Sistema%20S%20compreende%20nove,Aprendizagem%20do%20Com%20C3%A9rcio%20(Senac).). Acesso em: 14 jan. 2025.

THEODORO, Marcelo Antonio; GOMES, Keit Diogo. Teoria da equidade intergeracional: reflexões jurídicas. **Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 1-16, jan. 2016. Disponível em: <https://www.indexlaw.org/index.php/Socioambientalismo/article/download/915/909/1825>. Acesso em: 14 jan. 2025.

TRIBUNAL DE CONTAS EUROPEU (União Europeia). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Luxemburgo, [s. d.]. Disponível em: <https://www.eca.europa.eu/pt/sustainable-development-goals>. Acesso em: 15 jan. 2025.

UN - United Nations. **Times of crisis, times of change**: science for accelerating transformations to sustainable development. New York: Global Sustainable Development Report, 2023. Disponível em: https://sdgs.un.org/sites/default/files/2023-09/FINAL%20GSDR%202023-Digital%20-110923_1.pdf. Acesso em: 15 jan. 2025.

UNIÃO EUROPEIA. **DIRETIVA (UE) 2022/2464 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Jornal Oficial da União Europeia, 14 dez. 2022. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32022L2464>. Acesso em: 08 jan. 2025.

UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva (UE) 2024/1788 do Parlamento Europeu e do Conselho**. Jornal Oficial da União Europeia, 15 jul. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32024L1788&qid=1732655924536>. Acesso em: 26 nov. 2024.

UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2018/1999 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Jornal Oficial da União Europeia, 11 dez. 2018. Disponível em: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1999&from=PL#:~:text=\(1\)%20O%20presente%20regulamento%20define,metas%20da%20Uni%C3%A3o%20da%20Energia](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1999&from=PL#:~:text=(1)%20O%20presente%20regulamento%20define,metas%20da%20Uni%C3%A3o%20da%20Energia). Acesso em: 25 nov. 2024.

UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO (UE) 2021/1119 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Lei Europeia em matéria de clima. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=PT>. Acesso em: 23 nov. 2024.

UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO DELEGADO (UE) 2023/1184 DA COMISSÃO**. Jornal Oficial da União Europeia, 10 fev. 2023. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1184>. Acesso em: 27 nov. 2024.

UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO DELEGADO (UE) 2023/1185 DA COMISSÃO**. Jornal Oficial da União Europeia, 10 fev. 2023. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1185>. Acesso em: 27 nov. 2024.

UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO DELEGADO DA COMISSÃO (UE) 2023/2772**. Jornal Oficial da União Europeia, 31 jul. 2023. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:32023R2772>. Acesso em: 08 jan. 2025.

UNIÃO EUROPEIA. **REGULAMENTO DELEGADO (UE) 2024/873 DA COMISSÃO**. Jornal Oficial da União Europeia, 30 jan. 2024. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202400873&qid=1719866244918. Acesso em: 08 jan. 2025.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) 2024/1789 do Parlamento Europeu e do Conselho**. Jornal Oficial da União Europeia, 15 jul. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1789&qid=1732655924536>. Acesso em: 26 nov. 2024.

UNIÃO EUROPEIA. **Tratado Sobre O Funcionamento da União Europeia (Versão Consolidada)**. Jornal Oficial da União Europeia, 07 jun. 2016. Disponível em: https://eurlex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9e8d52e1-2c70-11e6-b497-01aa75ed71a1.0019.01/DOC_3&format=PDF. Acesso em: 25 nov. 2024.

VASCONCELOS, Heloisa; MESQUITA, Carolina. Ceará deve assinar mais três memorandos de hidrogênio verde; outros 7 em negociação: estado já possui 19 acordos fechados, que somam cerca de US\$ 20 bilhões em investimentos. **Diário do Nordeste**. Fortaleza. 04 ago. 2022. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/negocios/ceara-deve-assinar-mais-tres-memorandos-de-hidrogenio-verde-outros-7-em-negociacao-1.3263371>. Acesso em: 10 jan. 2025.

WIDUTO, Agnieszka. Briefing: Energy transition in the EU. **European Parliamentary Research Service**. European Union, 2023. Disponível em: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/754623/EPRS_BRI\(2023\)754623_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/754623/EPRS_BRI(2023)754623_EN.pdf). Acesso em: 26 nov. 2024.

WWF Brasil. **Nova NDC brasileira traz avanços importantes e aponta caminhos, mas emergência climática requer maior ambição**. 14 nov. 2024. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?90300/Nova-NDC-brasileira-traz-avancos-importantes-e-aponta>

caminhos-mas-a-emergencia-climatica-requer-maior-ambicao. Acesso em: 16 dez. 2024.

XAVIER, Thomaz Willian de Figueiredo. **Análise participativa dos potenciais impactos socioambientais de parques eólicos marinhos (offshore) na pesca artesanal no estado do Ceará, Brasil.** 2022. 266 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/64683>. Acesso em: 13 jan. 2025.

XIMENES, Victor. Por que 2025 deve ser o ano decisivo para o hidrogênio verde no Ceará. **Diário do Nordeste.** Fortaleza, 13 jan. 2025. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/opiniao/colunistas/victor-ximenes/por-que-2025-deve-ser-o-ano-decisivo-para-o-hidrogenio-verde-no-ceara-1.3603617>. Acesso em: 14 jan. 2025.