



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE DIREITO**  
**PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM DIREITO**

**FRANCISCO TARCÍSIO GUEDES LIMA VERDE NETO**

**O ARCABOUÇO JURÍDICO CEARENSE PARA A CADEIA DO HIDROGÊNIO:  
ANÁLISE SWOT EM PERSPECTIVA COM O BRASIL E A UNIÃO EUROPEIA**

**FORTALEZA**

**2023**

FRANCISCO TARCÍSIO GUEDES LIMA VERDE NETO

O ARCABOUÇO JURÍDICO CEARENSE PARA A CADEIA DO HIDROGÊNIO:  
ANÁLISE SWOT EM PERSPECTIVA COM O BRASIL E A UNIÃO EUROPEIA

Monografia submetida à Coordenação do Curso de Graduação em Direito da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Direito. Área de concentração: Direito Regulatório.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Tarin Cristino Frota Mont'Alverne

FORTALEZA

2023

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)

---

- L698a Lima Verde Neto, Francisco Tarcísio Guedes.  
O ARCABOUÇO JURÍDICO CEARENSE PARA A CADEIA DO HIDROGÊNIO : ANÁLISE SWOT EM PERSPECTIVA COM O BRASIL E A UNIÃO EUROPEIA / Francisco Tarcísio Guedes Lima Verde Neto. – 2023.  
81 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Direito, Curso de Direito, Fortaleza, 2023.  
Orientação: Profa. Dra. Tarin Cristino Frota Mont’Alverne .
1. Arcabouço Jurídico. 2. Hidrogênio. 3. Análise SWOT. I. Título.

CDD 340

---

FRANCISCO TARCÍSIO GUEDES LIMA VERDE NETO

O ARCABOUÇO JURÍDICO CEARENSE PARA A CADEIA DO HIDROGÊNIO:  
ANÁLISE SWOT EM PERSPECTIVA COM O BRASIL E A UNIÃO EUROPEIA

Monografia submetida à Coordenação do Curso de Graduação em Direito da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Direito. Área de concentração: Direito Regulatório.

Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Tarin Cristino Frota Mont'Alverne

Aprovada em: 28/11/2023.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Tarin Cristino Frota Mont'Alverne (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Camilla Araújo Colares de Freitas  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Juvêncio Vasconcelos Viana  
Universidade Federal do Ceará (UFC)



A Deus.

Aos meus pais, Alexei e Sandra.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que é tudo.

À Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Tarin Cristino Frota Mont'Alverne, pela diligente orientação e por acreditar na possibilidade de realizar um bom trabalho.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Camilla Araújo Colares de Freitas e Prof. Dr. Juvêncio Vasconcelos Viana pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos meus colegas e professores da Faculdade de Direito ao longo de tantos anos, que me concederam valiosa inspiração, não só pelas suas histórias de vida, mas pelo seu compromisso diário com um ambiente de crescimento profissional e pessoal.

Ao meu pai, Alexei Rabelo Lima Verde, cujo nome eu vejo todo dia que subo a escada da Faculdade, e que me inspira, do seu modo, a ser uma pessoa cada vez melhor.

À minha mãe, Sandra Orlene Quezado Lima Verde, que nos idos de 2005 me sugeriu cursar Direito, sugestão essa que cumpri com 10 anos de atraso e mais 8 anos para a conclusão da faculdade.

À minha Mainha, pelo amor que me entrega todo santo dia, nas orações e nos cuidados mais simples.

Às minhas irmãs, Elisa e Clara, por tudo que vivemos na convivência nem sempre harmoniosa, mas sempre cheia de amor.

À minha esposa, Amanda Bueno, por me emprestar força quando eu não tenho, e por me fazer acreditar em mim mesmo.

Ao meu filho Tarcísio Bisneto, que me honra com sorrisos sem palavras e me prova o seu amor com tesouros que me traz do chão, em seus passinhos desajeitados.

De modo especial, agradeço ao meu avô Francisco Tarcísio Guedes Lima Verde, de quem herdei o nome, e cuja memória de retidão e humanidade eu pretendo honrar todos os dias da minha vida, e transmitir ao meu filho, a quem presenteei com o mesmo legado.

Por fim, não poderia esquecer meu tio Jorge Luiz Janja Quezado, o maior sonhador que eu conheci, a quem dedico essa e toda e qualquer realização da minha vida, na certeza de que de onde estiver me acompanha e sonha comigo.

“Um arcabouço institucional, legal e regulatório adequado ao uso energético do hidrogênio, é condição precedente para que se tenha segurança jurídica para investimentos em larga escala do produto. “(BEZERRA, 2021, p. 11).

## RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo analisar o arcabouço jurídico do Estado do Ceará para a cadeia do hidrogênio. A análise é feita usando a metodologia SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats), que analisa os aspectos internos e externos, procurando enquadrar os cenários em Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças. Para a realização da análise são postos em perspectiva o cenário da União Europeia, com a exposição de uma série de iniciativas para a implementação da cadeia do hidrogênio e o cenário Brasileiro, onde além das perspectivas de investimentos, se analisam os projetos de lei em tramitação na Câmara e no Senado Federal. Posteriormente, para a análise dos aspectos internos, são analisadas não só as iniciativas do Estado do Ceará em desenvolver um Hub de Hidrogênio Verde, como também as iniciativas relacionadas ao marco regulatório do Estado, destacando o seu pioneirismo. Finalmente, as análises são consolidadas em uma matriz SWOT que expõe visualmente os principais pontos de atenção do Estado, sendo capaz de fornecer insumo para uma atuação estratégica dos grupos de interesse do Hub do Hidrogênio Verde.

**Palavras-chave:** Arcabouço Jurídico; Hidrogênio; análise SWOT.

## **ABSTRACT**

The present work aims to analyze the legal framework of the State of Ceará for the hydrogen chain. The analysis is done using the SWOT methodology (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats), which analyzes internal and external aspects, seeking to frame scenarios into Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats. To carry out the analysis, the scenario of the European Union is put into perspective, with the presentation of a series of initiatives for the implementation of the hydrogen chain, as well as the Brazilian scenario, where, in addition to investment prospects, the bills under consideration in the Chamber and the Federal Senate are analyzed. Subsequently, for the analysis of internal aspects, not only the initiatives of the State of Ceará in developing a Green Hydrogen Hub are analyzed, but also the initiatives related to the regulatory framework of the State, highlighting its pioneering role. Finally, the analyses are consolidated into a SWOT matrix that visually exposes the main points of attention of the State, providing input for a strategic action of the interest groups of the Green Hydrogen Hub.

**Keywords:** Legal Framework; Hydrogen; SWOT analysis.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de Matriz SWOT .....	19
Figura 2 - Eixos temáticos do Programa Nacional do Hidrogênio.....	32
Figura 3- Nova estrutura de governança para a Coges - PNH2.....	34
Figura 4 - Diferentes competências regulatórias para a cadeia do Hidrogênio. ....	40
Figura 5 - Eixos Principais da Proposta de Marco Legal do Hidrogênio.....	41

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Classificação de Cores do Hidrogênio.....	16
Gráfico 2 - Rol de entes públicos competentes para regular a cadeia do hidrogênio.....	39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz SWOT do Arcabouço Legal do Estado do Ceará para a Cadeia do Hidrogênio .....	64
--	----



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abiquim	Associação Brasileira da Indústria Química
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AFOF	Agência Financeira Oficial de Fomento
ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
BMZ	Ministério Federal Alemão de Cooperação Econômica e Desenvolvimento
BNB	Banco do Nordeste
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CE	Estado do Ceará
Cegás	Companhia de Gás do Ceará
CELAC	Comunidade de Estados Latino-Americanos e Caribenhos
CEM H2I	<i>Clean Energy Ministerial Hydrogen Initiative</i>
CEHV	Comissão Especial para Debate de Políticas Públicas Sobre Hidrogênio Verde
CFGH	<i>Collaborative Framework on Green Hydrogen</i>
CGHBC	Comitê Gestor da Política de Incentivo ao Hidrogênio de Baixo Carbono
CIPP	Complexo Industrial e Portuário do Pecém
CNPE	Conselho Nacional de Pesquisa Energética
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
COEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente
Coges PNH2	Comitê Gestor do PNH2
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
FASTEF	Fundação de Apoio a Serviços Técnicos, Ensino e Fomento a Pesquisas
FDI	Fundo de Desenvolvimento Industrial do Ceará
FIEC	Federação das Indústrias do Estado do Ceará
FUNCAP	Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico)
FUNDECI	Fundo de Desenvolvimento Econômico, Científico, Tecnológico e de Inovação

GEE	Gases de Efeito Estufa
GIZ	<i>Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit</i>
H2V	Hidrogênio Verde
IEA	Agência Internacional de Energia
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPHE H2CM TF	<i>International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy</i>
IRENA	Agência Internacional de Energia Renovável
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
MME	Ministério de Minas e Energia
Novo PAC	Novo Plano de Aceleração do Crescimento
Prohidroverde	Programa Nacional do Hidrogênio Verde
PHBC	Programa de Hidrogênio de Baixo Carbono
PIER	Programa de Incentivo da Cadeia Produtiva Geradora de Energias Renováveis
PNH2	Programa Nacional do Hidrogênio
PTX	<i>Power to X</i>
UE	União Européia
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
Rehidro	Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixo Carbono
SDE	Secretaria do Desenvolvimento Econômico
SEDET	Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Trabalho
SEMACE	Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Ceará
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats</i>
UFC	Universidade Federal do Ceará
ZPE	Zona de Processamento de Exportação

## LISTA DE SÍMBOLOS

U\$	Dólar
%	Porcentagem
€	Euro
R\$	Real
§	Seção
©	Copyright
®	Marca Registrada

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	16
2. ANÁLISE DO CONTEXTO EUROPEU E DO ARCABOUÇO JURÍDICO NACIONAL PARA A CADEIA DO HIDROGÊNIO .....	21
2.1. O Contexto da União Europeia para a Cadeia do Hidrogênio.....	21
2.2. Contextualização do desenvolvimento da Cadeia Produtiva do Hidrogênio no Brasil. 26	
2.3. Panorama das discussões no âmbito das grandes empresas e bancos de desenvolvimento.....	27
2.4. Discussões no âmbito do Executivo Federal, CNPE e EPE.....	32
2.5. Evolução das discussões sobre o Hidrogênio na Câmara dos Deputados.....	38
2.5.1. <i>Comissão Transição Energética e Produção de Hidrogênio Verde</i> .....	38
2.6. Evolução das discussões sobre o Hidrogênio no Senado Federal.....	44
2.6.1. <i>Comissão Especial para Debate de Políticas Públicas Sobre Hidrogênio Verde</i> . ....	44
2.6.2. <i>Projeto de Lei 725/2022 – Inserção do hidrogênio no setor energético nacional</i> . ...	45
2.6.3. <i>Projeto de Lei 1878/2022 – Esboço de Marco Regulatório para o Hidrogênio Verde</i> . 45	
2.6.4. <i>Projeto de Lei 1880/2022 – Incentivo para a produção de Células de Combustível</i> .46	
2.6.5. <i>Projeto de Lei 3173/2023 – Instituição do Prohidroverde</i> .....	46
2.6.6. <i>Marco Regulatório Produto da CEHV</i> .....	47
3. O DESENVOLVIMENTO DA CADEIA PRODUTIVA DO HIDROGÊNIO NO ESTADO DO CEARÁ.....	50
3.1. Contextualização da Cadeia do Hidrogênio no Estado do Ceará.....	50
3.2. Arcabouço legal do Estado do Ceará.....	51
3.2.1. <i>Instituição do Grupo de Trabalho para o Hub do Hidrogênio Verde e Memorandos de Entendimentos Relativos ao Grupo de Trabalho</i> .....	52
3.2.2. <i>Incentivos do Ponto de Vista Econômico</i> .....	56
3.2.3. <i>Adesão a Compromissos Internacionais</i> .....	57
3.2.4. <i>Parâmetros de Licenciamento Ambiental</i> .....	58
3.2.5. <i>Plano Estadual de Transição Energética Justa – Ceará Verde</i> .....	59
3.2.6. <i>A Política do Estado do Ceará para o Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados</i> .....	59
4. ANÁLISE DO ARCABOUÇO JURÍDICO CEARENSE PARA A CADEIA DO HIDROGÊNIO .....	61
4.1. Aspectos Externos .....	61
4.1.1. <i>Oportunidades</i> .....	61
4.1.2. <i>Ameaças</i> .....	62
4.2. Aspectos Internos .....	63
4.2.1. <i>Forças</i> .....	63
4.2.2. <i>Fraquezas</i> .....	64
4.2.3. <i>Matriz SWOT</i> .....	64
5. CONCLUSÃO .....	66

## 1. INTRODUÇÃO

As consequências das mudanças climáticas, com o aumento da frequência de eventos climáticos extremos, mostram a imperatividade de cumprir os acordos já celebrados para a redução da emissão de gases de efeito estufa. Dessa maneira, uma transição energética que diminua a dependência de combustíveis fósseis se torna um imperativo, uma vez que essas emissões são fator fundamental para o incremento da temperatura global.

Uma série de compromissos internacionais já são firmados com o intuito de reduzir as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). Entre esses compromissos, o que mais se destaca é o Acordo de Paris. O Acordo de Paris, aprovado por 195 países da UNFCCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change*), visa reduzir as emissões de GEE em prol do desenvolvimento sustentável. O objetivo é limitar o aumento da temperatura global a menos de 2°C acima dos níveis pré-industriais, com esforços para alcançar 1,5°C<sup>1</sup>.

O hidrogênio, nesse aspecto, serve como substituto dos combustíveis fósseis na produção de energia, sendo possível produzi-lo de diversas fontes, conforme o Gráfico 1:

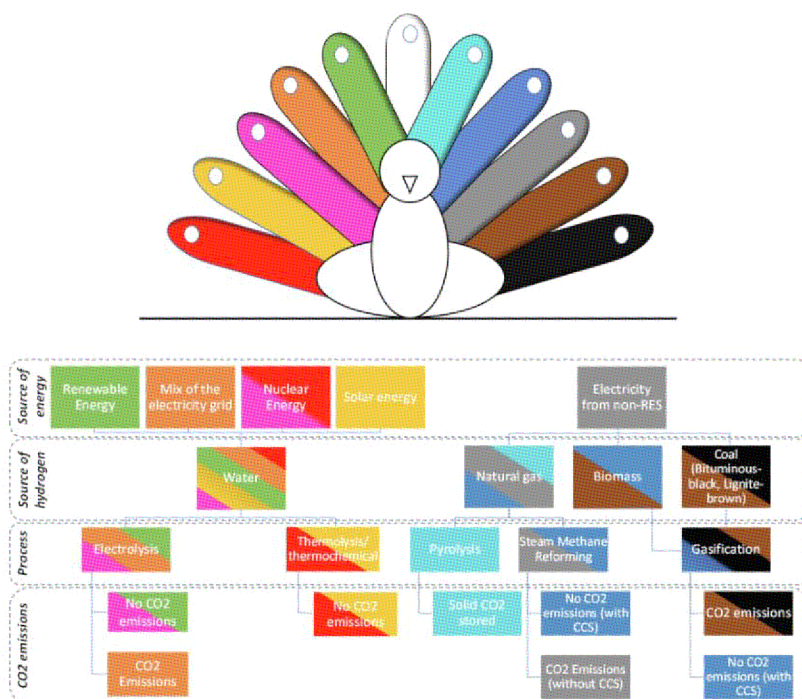


Gráfico 1 - Classificação de Cores do Hidrogênio.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Acordo de Paris**. 2023. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris.html>. Acesso em: 30 set. 2023.

<sup>2</sup> INCER-VALVERDE, Jimena et al. "Colors" of hydrogen: Definitions and carbon intensity. **Energy Conversion and Management**, v. 291, p. 117294, 2023.

Desta forma, de acordo com o gráfico, o hidrogênio verde é descrito como aquele originado da eletrólise da água, utilizando energia renovável e sem emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Há uma discussão acerca da limitação que essa terminologia traz para as discussões regulatórias e para o desenvolvimento tecnológico, sendo inclusive em alguns foros utilizada a terminologia de Hidrogênio de Baixo Carbono, mais abrangente que a terminologia Hidrogênio Verde.<sup>3</sup>

O Hidrogênio Verde, produzido a partir de fontes renováveis, é considerado uma solução chave para a descarbonização da economia. No entanto, seu alto custo em comparação com outras fontes de obtenção é um desafio significativo. Para viabilizar a transição energética, é necessário avançar na tecnologia de produção, uso, transporte e armazenamento do hidrogênio. Além disso, é importante estabelecer regulamentações adequadas, políticas e estratégias econômicas, ambientais e sociais para promover novas cadeias de produção baseadas em hidrogênio verde. Isso abrirá oportunidades, especialmente em regiões com potencial para produção de energia renovável, como o Nordeste brasileiro<sup>4</sup>.

Um ponto importante para compreender a importância do Hidrogênio Verde é que ele é capaz de descarbonizar setores de difícil descarbonização, como os transportes ferroviários e rodoviários.<sup>5</sup>

Conforme analisado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), a transição energética demanda a colaboração entre os setores públicos e privados e os investimentos para a implantação de usinas de Hidrogênio Verde (H2V) chegam em somas bilionárias, com foco principal nos portos do Pecém, no Ceará, além dos portos de Suape, em Pernambuco, do Açu, no Rio de Janeiro, além do Piauí, que recentemente assinou o seu primeiro licenciamento ambiental, com investimento previsto como o maior do mundo<sup>6</sup>. Esses

---

<sup>3</sup> BRASIL. Agência Câmara de Notícias. Câmara dos Deputados. **Hidrogênio combustível brasileiro não deve ficar restrito ao “verde”, dizem debatedores**. 2023. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/979266-hidrogenio-combustivel-brasileiro-nao-deve-ficar-restrito-ao-verde-dizem-debatedores/>. Acesso em: 18 nov. 2023.

<sup>4</sup> BEZERRA, Francisco Diniz. Hidrogênio verde: nasce um gigante no setor de energia. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 6, n.212, dez. 2021. (Caderno Setorial ETENE)

<sup>5</sup> BRASIL, Gabriel; PERA, Marina. **Hidrogênio Verde: Uma nova e rentável fonte de energia**. 2022. Disponível em: <https://www.nexojournal.com.br/ensaio/2022/Hidrog%C3%AAnio-verde-uma-nova-erent%C3%A1vel-fronteira-energ%C3%A9tica>. Acesso em: 30 set. 2023.

<sup>6</sup> PIAUÍ. Semarh. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Piauí assina a primeira licença ambiental de Hidrogênio Verde; Investimento é o maior do mundo**. 2023. Disponível em:

portos possuem vantagens estratégicas diversas do ponto de vista prático para a produção do H2V, como proximidade de pólos industriais e fontes renováveis, a logística facilitada para a exportação do H2V<sup>7</sup>. Somente no Porto do Pecém, há a confirmação de pelo menos 20 bilhões de dólares em investimentos, o que mostram o grande potencial de exportação de hidrogênio verde para o comércio internacional do Estado do Ceará. A Zona de Processamento de Exportação (ZPE Ceará), parte do Complexo Industrial e Portuário do Pecém, recebeu menções honrosas na nona edição do prêmio “*Free Zones of the Year 2022*”, do jornal britânico Financial Times nas categorias “Hidrogênio Verde” e “Aceleração na Adoção de Hidrogênio”<sup>8</sup>.

Uma das fragilidades apontadas em análises para a implementação do Mercado de Hidrogênio Verde no Brasil é a ausência de um arcabouço regulatório que discipline a certificação, produção, transporte, armazenamento, distribuição e conversão de hidrogênio, especialmente quando se considera que existe uma gama de iniciativas diferentes para o início de um processo pioneiro como esse<sup>9</sup>.

Diante desse cenário, torna-se importante analisar o arcabouço jurídico específico do Estado do Ceará para a implementação de projetos de produção de Hidrogênio Verde, tendo como pano de fundo não só os processos de regulação existentes nacionalmente como internacionalmente. Para a efetiva realização dessa análise, será utilizada a técnica de análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*), que é frequentemente utilizada como parte de um processo de Planejamento Estratégico. Em geral, a Análise SWOT procura compreender aspectos externos e internos de uma organização e tenta posicioná-los de maneira visual, trazendo uma análise capaz de indicar linhas de ação do ponto de vista estratégico.<sup>10</sup>

No caso específico do presente trabalho, a análise SWOT será realizada se debruçando sobre as questões relacionadas ao arcabouço legal do Estado do Ceará para a produção de Hidrogênio Verde, dentro de um contexto que analisa o panorama global e

---

[http://www.semar.pi.gov.br/wagtail/home\\_page/noticias/piau%C3%AD-assina-a-primeira-licen%C3%A7a-ambiental-de-hidrog%C3%AAnio-verde-investimento-%C3%A9-o-maior-do-mundo/](http://www.semar.pi.gov.br/wagtail/home_page/noticias/piau%C3%AD-assina-a-primeira-licen%C3%A7a-ambiental-de-hidrog%C3%AAnio-verde-investimento-%C3%A9-o-maior-do-mundo/). Acesso em: 18 nov. 2023.

<sup>7</sup> BRASIL. Rosana Cavalcante de Oliveira. Ipea. **Panorama do Hidrogênio no Brasil**. 2022. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td\\_2787\\_web.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td_2787_web.pdf). Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>8</sup> FORTE, Sérgio Henrique Arruda Cavalcante; GAZILLO, Anderson Montenegro. Hidrogênio verde como potencializador do comércio internacional no estado do Ceará. **Bioenergia em Revista: Diálogos (ISSN: 2236-9171)**, v. 13, n. 1, p. 52-87, 2023.

<sup>9</sup> DE ABREU, Thiago Modesto et al. Desafios e Oportunidades para o Mercado de Hidrogênio Verde no Brasil: Uma Análise SWOT, 2022.

<sup>10</sup> HOFRICHTER, Markus. **Análise SWOT: Quando usar e como fazer**. Simplíssimo, 2017.

nacional, de modo a contribuir com o protagonismo almejado pelo Ceará no processo de transição energética.

Assim sendo, se propõe a realizar uma análise SWOT que forneça um diagnóstico a respeito do quão avançada está a implementação de um arcabouço jurídico no CE, levando em consideração não só questões relativas às legislações já publicadas internacionalmente, como também o avanço do Brasil no que tange a essas discussões.

A metodologia SWOT é uma metodologia com ampla utilização em método de gestão de ambientes interno e externo de empresas, com análise de pontos fortes e fracos de uma organização e do ponto de vista externo, com o enquadramento de ameaças e oportunidades. As principais aplicações dessa matriz são o planejamento e o processo decisório. O objetivo principal de uma matriz SWOT é o estabelecimento de um diagnóstico visual capaz de fomentar um plano de ação.

A observação dos fatores internos e externos e a sua classificação em parâmetros positivos e negativos, com o enquadramento nos quatro diferentes termos da matriz fornecem um modelo visual capaz de revelar suas vantagens competitivas e preparar sua organização para problemas e planos de contingência, sabendo onde deverá “defender e atacar”, dentro de uma matriz conforme a Figura 1.



Figura 1 - Modelo de Matriz SWOT<sup>11</sup>

Para a consolidação e exposição dos aspectos externos (Oportunidades e Ameaças, no que preconiza a análise SWOT) serão analisados documentos relativos a programas internacionais, com destaque para as regulamentações da União Europeia sobre o tema, assim como o andamento das tratativas e estudos para um Marco Regulatório do Hidrogênio Verde sob o ponto de vista nacional, documentadas em notícias em sites do governo - uma vez que a

<sup>11</sup> HOFRICHTER, Markus. **Análise SWOT: Quando usar e como fazer**. Simplíssimo, 2017.



iniciativa de se colocar como produtor de H2V não é exclusiva do Estado do Ceará. De posse de todos esses registros, será consolidado um contexto jurídico para a análise SWOT do arcabouço jurídico do Estado do Ceará, mencionando os principais desafios que o contexto apresenta, assim como as oportunidades possíveis.

A consolidação e exposição dos aspectos internos (Forças e Fraquezas, no que preconiza a análise SWOT) será feita levando em consideração as portarias já publicadas pelo governo do Estado, além das análises já realizadas por órgãos governamentais e instituições da sociedade civil que traçam um diagnóstico da situação do CE. Esses aspectos serão insumo para um diagnóstico do arcabouço jurídico do Estado do Ceará, não só apontando os avanços já conquistados, mas também sinalizando as lacunas que o arcabouço apresenta.

Os insumos levantados serão utilizados para a confecção de uma matriz SWOT expondo de maneira sucinta e de fácil compreensão os principais aspectos consolidados, oferecendo um panorama de fácil compreensão do estado atual do arcabouço legal cearense para a produção de H2V, capaz de inspirar não só a realização de trabalhos futuros como auxiliar no amadurecimento de discussões para uma regulação tão importante para os prognósticos econômicos do Estado.

## 2. ANÁLISE DO CONTEXTO EUROPEU E DO ARCABOUÇO JURÍDICO NACIONAL PARA A CADEIA DO HIDROGÊNIO

A elaboração de uma matriz SWOT passa por analisar os aspectos externos e internos ao sistema ou organização que se deseja representar. Dessa maneira, para a execução do presente trabalho, torna-se importante sintetizar o contexto externo ao Estado do Ceará, quando se quer analisar a maturidade do arcabouço legal para a cadeia do Hidrogênio. Assim sendo, toma-se a decisão de pesquisa de delimitar as discussões no contexto Europeu relacionado à cadeia do Hidrogênio, pois se trata do ambiente internacional com maior maturidade nas discussões relativas à transição energética. Posteriormente, sintetiza-se a maturidade da discussão em nível nacional do ponto de vista do arcabouço legal para a cadeia do Hidrogênio.

### 2.1. O Contexto da União Europeia para a Cadeia do Hidrogênio

A análise do contexto internacional para a produção de Hidrogênio Verde passa por entender não só os prospectos econômicos de sua utilização, mas também as possibilidades jurídicas e de regulamentação capazes de tornar o H2V um combustível competitivo.

A União Europeia, desde 2019, vem buscando regulamentar uma iniciativa de Economia Verde. Em 2019 o Parlamento Europeu solicitou, num contexto de emergência climática, que a Comissão Europeia adaptasse suas propostas para o atendimento da meta de 1,5°C de aquecimento em relação ao período pré-industrial, e a garantia de redução significativa de emissão de GEE<sup>12</sup>. A resposta da Comissão Europeia veio na forma de um roteiro chamado de Pacto Verde da União Europeia (*Green European Deal*), que trouxe metas ambiciosas como:

- Zerar o saldo de emissões de GEE em 2050.
- Garantir crescimento econômico sustentável e desassociado do uso de recursos naturais.

---

<sup>12</sup> EUROPA. PARLAMENTO EUROPEU. **Green Deal: key to a climate-neutral and sustainable EU**. 2023. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20200618STO81513/green-deal-key-to-a-climat>. Acesso em: 31 out. 2023.

- Nenhuma pessoa ou localidade deixada para trás.<sup>13</sup>

A persecução de tais objetivos passa pela montagem de uma estratégia focada em alternativas energéticas viáveis, e, por esse ponto de vista, o hidrogênio foi defendido por membros do Parlamento Europeu como um dos poucos combustíveis renováveis viáveis para a transição total da matriz energética<sup>14</sup>.

A Estratégia de Hidrogênio da Europa, nesse sentido, teve uma importante relevância na busca por classificar as diferentes fontes de Hidrogênio de acordo com a sua origem, além de trazer uma iniciativa para regulamentação do Hidrogênio Verde no contexto Europeu, buscando a introdução do próprio Hidrogênio Verde no sistema de negociação de créditos de emissões<sup>15</sup>.

Dessa maneira, o parlamento Europeu trouxe as seguintes iniciativas e propósitos:

- Incentivos para estimular a demanda e criar um mercado europeu de hidrogênio e uma rápida implantação da infraestrutura de hidrogênio.
- A eliminação progressiva do hidrogênio de base fóssil o mais rapidamente possível.
- Certificação de todas as importações de hidrogênio da mesma forma que o hidrogênio produzido na UE, incluindo produção e transporte, para evitar vazamento de carbono.
- Avaliação da possibilidade de reutilizar os gasodutos existentes para o transporte e armazenamento subterrâneo de hidrogênio<sup>16</sup>

Nesse sentido, a questão política também conta com grande relevância, uma vez que os eventos recentes como o conflito entre Rússia e Ucrânia impulsionam a necessidade de independência da União Europeia do Gás Natural Russo, fonte importante de energia para

---

<sup>13</sup> EUROPA. COMISSÃO EUROPEIA. **O Pacto Ecológico Europeu**. 2023. Disponível em: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_pt](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt). Acesso em: 30 set. 2023.

<sup>14</sup> EUROPA. PARLAMENTO EUROPEU. **Climate change: MEPs advocate push for renewable hydrogen, integration of energy systems**. 2021. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20210519IPR04310/meps-advocate-push-for-renewable-hydrogen-integration-of-energy-systems>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>15</sup> EUROPA. PARLAMENTO EUROPEU. **A European Strategy for Hydrogen**. 2021. Disponível em: <https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/printficheglobal.pdf?id=720366&l=en>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>16</sup> EUROPA. PARLAMENTO EUROPEU. **Renewable Hydrogen: what are the benefits for the EU?** 2021. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20210512STO04004/renewable-hydrogen-what-are-the-benefits-for-the-eu>. Acesso em: 31 out. 2023.

diversos países do continente. Em dezembro de 2021, a Comissão Europeia lançou uma série de propostas legislativas para a descarbonização do mercado de gás na Europa, com o propósito de garantir segurança energética para todos os cidadãos europeus<sup>17</sup>.

Um dos principais objetivos é estabelecer um mercado para o hidrogênio, criar o ambiente adequado para investimentos e permitir o desenvolvimento de infraestrutura dedicada, inclusive para o comércio com países terceiros. Importante notar, nos termos elencados, a eliminação progressiva do hidrogênio de base fóssil como uma busca por transição através dessa demanda já existente, criando mercado para o hidrogênio e aproveitando da infraestrutura já existente, facilitando a transição energética. Um dos processos apontados inclusive pela Agência Internacional de Energia (*International Energy Agency* - IEA) é o de mistura do hidrogênio na rede de gás natural, considerando o mesmo uma estratégia intermediária para garantir o aumento da produção de hidrogênio com infraestrutura já instalada, para depois justificar a construção de uma estrutura dedicada para a finalidade do uso de hidrogênio<sup>18</sup>

Outro ponto importante no sentido da busca por uma transição energética factível foi a regulamentação de objetivos nacionais para a instalação de pontos de recarga de carros elétricos e a hidrogênio ao longo da Europa, projetando, para o caso do Hidrogênio, que haja uma estação de recarga de hidrogênio a cada 200 km em 2031<sup>19</sup>. As regras foram definidas pelo parlamento em julho de 2023, e, assim que endossadas pelo Conselho Europeu, devem entrar em vigor.

A Estratégia de Hidrogênio da Europa conta com uma proposição para colocar a UE como liderança na perspectiva de regulação e padronização da produção de H<sub>2</sub>V<sup>20</sup>, com a perspectiva de que este seja capaz de prover abastecimento para 20-50% da demanda de energia, e 5-20% da demanda para transportes<sup>21</sup>.

---

<sup>17</sup> EUROPA. COMISSÃO EUROPEIA. **Comissão propõe novo quadro da UE para descarbonizar os mercados do gás, promover o hidrogênio e reduzir as emissões de metano**. 2021. Disponível em: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_21\\_6682](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_6682). Acesso em: 30 set. 2023.

<sup>18</sup> IEA. *Global Hydrogen Review 2022*. 2022. Disponível em: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/c5bc75b1-9e4d-460d-9056-6e8e626a11c4/GlobalHydrogenReview2022.pdf>. Acesso em: 30 set. 2023

<sup>19</sup> EUROPA. PARLAMENTO EUROPEU. **Fit for 55: deal on charging and fuelling stations for alternative fuels**. 2023. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20230327IPR78504/fit-for-55-deal-on-charging-and-fuelling-stations-for-alternative-fuels>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>20</sup> EUROPA. COMISSÃO EUROPEIA. **Key Actions of the EU Hydrogen Strategy**. 2020. Disponível em: [https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/key-actions-eu-hydrogen-strategy\\_en#boosting-demand-for-and-scaling-up-production](https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/key-actions-eu-hydrogen-strategy_en#boosting-demand-for-and-scaling-up-production). Acesso em: 30 set. 2023.

<sup>21</sup> EUROPA. PARLAMENTO EUROPEU. **How the EU is boosting Renewable Energy**. 2022. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20221128STO58001/how-the-eu-is-boosting-renewable-energy>. Acesso em: 30 set. 2023.

O H2V encontra papel fundamental também nessa Estratégia uma vez que, se utilizando de um plano de investimentos globais chamado *Global Gateway*, a UE planeja investir em projetos em outros países, com especial foco em transição digital e energética, um total de € 300 bilhões<sup>22</sup>. Uma série de projetos de H2V são citados no diretório do *Global Gateway*, como projetos no Chile, Kenya, Namíbia, entre outros. Conforme informado em junho de 2013, a UE pretende investir cerca de € 2 bilhões em projetos de financiamento para a promoção do H2V no Brasil<sup>23</sup>.

O investimento em Hidrogênio Verde na perspectiva da Estratégia Europeia do Hidrogênio, proporcionará impulsos positivos para a implantação de Energias Renováveis em países em desenvolvimento, especialmente nos países da União Africana, devido à priorização do continente africano nos quadros de cooperação energética do Pacto Ecológico Europeu e da Estratégia Europeia do Hidrogênio. Portanto, a implementação do hidrogênio verde estreitará a transição energética entre a Europa e a África, por um lado, e as metas climáticas e de desenvolvimento, por outro<sup>24</sup>.

Do ponto de vista das relações entre a Europa e a América Latina, é importante notar a existência de grande colaboração entre essas duas regiões, bem como a proximidade cultural e política em termos de governança democrática e direitos de propriedade. Enquanto muitas empresas europeias planejam usar hidrogênio verde, poucos países da América Latina, como a Argentina e o Chile, estão atualmente produzindo-o. Tanto o consumo quanto as capacidades de produção são esperados para aumentar nos próximos anos, tornando o planejamento das cadeias de abastecimento de hidrogênio verde um tópico importante para a América Latina e a Europa. Por essa razão, projetos de cooperação são considerados benéficos tanto para empresas quanto para instituições europeias e latino-americanas.<sup>25</sup>

A importância do Hidrogênio na cooperação entre países da América Latina e União Europeia fez parte inclusive da Cúpula da União Europeia com a CELAC (Comunidade dos Estados Latino-Americanos e Caribenhos), com a apresentação de uma

<sup>22</sup> EUROPA. COMISSÃO EUROPEIA. **Global Gateway**. 2023. Disponível em: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway_en). Acesso em: 30 set. 2023.

<sup>23</sup> EUROPA. COMISSÃO EUROPEIA. **In Brazil, President von der Leyen announces EUR 10 billion of Global Gateway investments in Latin America and the Caribbean**. 2023. Disponível em: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ac\\_23\\_3265](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ac_23_3265). Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>24</sup> SADIK-ZADA, Elkhan Richard. Political economy of green hydrogen rollout: A global perspective. **Sustainability**, v. 13, n. 23, p. 13464, 2021.

<sup>25</sup> SUAREZ, Silvia Guillen et al. Green Hydrogen Supply Chains in Latin America—A Research Approach for Partnership Projects with Europe. In: **Logistics Management Conference**. Springer Nature Switzerland, 2023. p. 64-81.

série de investimentos dentro do escopo do *Global Gateway*<sup>26</sup>, e a presença da transição energética e da importância do mecanismo de financiamento *Global Gateway* foi citada em 3 dos parágrafos da declaração da cúpula<sup>27</sup>.

De fato, uma série de cooperações entre o Brasil e a Europa já se apresentam, como o projeto H2Brasil, que é financiado pelo Ministério Federal Alemão de Cooperação Econômica e Desenvolvimento (BMZ) e pela agência de desenvolvimento *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ), que parte do pressuposto que o Brasil possui as condições climáticas e infraestrutura adequadas para produzir hidrogênio usando energia renovável para alimentar a eletrólise, com posterior exportação para a utilização em diversas indústrias, incluindo produção química e alimentícia, fabricação de aço e cimento, bem como no setor de transportes<sup>28</sup>.

A Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA), possui uma estrutura colaborativa denominada *Collaborative Framework on Green Hydrogen* (CFGH) com o intuito de garantir efetividade em diálogo, cooperação e ações coordenadas para o desenvolvimento do hidrogênio verde, e, dentre 9 pontos principais relatados pela agência, a padronização e arcabouço regulatório se destaca.<sup>29</sup>

A mesma agência delimita uma linha de ação aconselhada para cada país no sentido de garantir a aceleração da utilização do hidrogênio:

- Estratégia nacional de hidrogênio. Cada país precisa definir seu nível de ambição para o hidrogênio, traçar o caminho para alcançar essa ambição e a quantidade de apoio necessária, e fornecer um ponto de referência sobre o desenvolvimento do hidrogênio para investimentos privados e financiamento.

---

<sup>26</sup> EUROPA. COMISSÃO EUROPEIA. **EU-Latin America and Caribbean Investment Agenda**. Disponível em: <https://international-partnerships.ec.europa.eu/system/files/2023-07/EU-Latin-America-Investment-Agenda-EN.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2023.

<sup>27</sup> BRASIL. MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. . **Declaração da Cúpula CELAC-UE**. 2023. Disponível em: [https://www.gov.br/mre/pt-br/canais\\_atendimento/imprensa/notas-a-imprensa/declaracao-da-cupula-celac-ue-2023](https://www.gov.br/mre/pt-br/canais_atendimento/imprensa/notas-a-imprensa/declaracao-da-cupula-celac-ue-2023). Acesso em: 18 nov. 2023.

<sup>28</sup> ALEMANHA. German Energy Solutions. Ministério Alemão Para Assuntos Econômicos e Ação Climática. **German-Brazilian cooperation on green hydrogen**. 2022. Disponível em: [German-Brazilian cooperation on green hydrogen](https://www.german-energy-solutions.com/en/german-brazilian-cooperation-on-green-hydrogen). Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>29</sup> IRENA. **Collaborative Framework on Green Hydrogen (CFGH)**. 2023. Disponível em: <https://www.irena.org/Events/2023/Apr/Collaborative-Framework-on-Green-Hydrogen-CFGH>. Acesso em: 31 out. 2023.

- Prioridades de políticas. O hidrogênio verde pode ser usado em uma ampla gama de aplicações. Os formuladores de políticas devem identificar e se concentrar em aplicações que proporcionam o maior valor.
- Garantias de origem. As emissões de carbono atribuídas à produção e transporte de hidrogênio devem refletir todo o seu ciclo de vida. Os esquemas de origem devem incluir rótulos claros de emissões para o hidrogênio e produtos de hidrogênio para aumentar a conscientização do consumidor e facilitar incentivos para a redução de carbono.
- Sistema de governança e políticas facilitadoras. À medida que o hidrogênio verde se torna mais comum, as políticas devem abranger sua integração no sistema energético mais amplo. A sociedade civil e a indústria devem ser envolvidas para maximizar os benefícios.<sup>30</sup>

Como se pode observar, pela premência internacional do tema não só do ponto de vista geopolítico como também do ponto de vista financeiro, e considerando ainda uma série de avanços regulatórios, especialmente na UE, torna-se fundamental analisar a maturidade da discussão sobre o tema na dimensão nacional, sobretudo no que diz respeito à construção de um Marco Regulatório para o Hidrogênio Verde.

## **2.2. Contextualização do desenvolvimento da Cadeia Produtiva do Hidrogênio no Brasil.**

O entendimento acerca do contexto regulatório para a produção do Hidrogênio Verde no Brasil passa por analisar o status das discussões a respeito desse tema. Como ocorre com a tramitação de projetos legislativos que causam alto impacto social e econômico, a discussão a respeito desse Marco Regulatório passa por uma série de atores do cenário político. Nesse sentido, além da vocação de liderança que o presidencialismo resume no executivo, há também a importante participação do Legislativo, tanto na figura da Câmara dos Deputados como do Senado Federal.

Além disso, como as grandes empresas e bancos de desenvolvimento têm participação importante nas formulações de políticas públicas, é imperativo discutir a

---

<sup>30</sup> IRENA. **Policies for Green Hydrogen**. 2023. Disponível em: <https://www.irena.org/Energy-Transition/Policy/Policies-for-green-hydrogen>. Acesso em: 31 out. 2023.

participação de grandes empresas estatais e sociedades de economia mista, entre outros atores. Do ponto de vista prático e para facilitar o entendimento, o presente tópico tem por objetivo esmiuçar os avanços regulatórios e o nível de maturidade das discussões nas esferas de formulação legislativa e na formulação de relatórios técnicos. Assim sendo, a análise passa por linhas estruturantes capazes de apresentar de forma bastante completa o panorama regulatório do Hidrogênio Verde no Brasil.

Inicialmente, será feito um panorama geral das discussões sobre o tema no âmbito dos grandes atores da Economia, como as grandes empresas e bancos de desenvolvimento.

Posteriormente, a maturidade das discussões no âmbito dos órgãos do Executivo, com especial atenção ao Ministério das Minas de Energia (MME), ao Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e aos Institutos de Pesquisa, além da Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

Ainda, serão analisados o progresso atual das discussões no âmbito da Câmara dos Deputados, através da Comissão Transição Energética e Produção de Hidrogênio Verde e o nível de aprofundamento das discussões no âmbito do Senado Federal, com destaque para a Comissão Especial para Debate de Políticas Públicas sobre Hidrogênio Verde.

### **2.3. Panorama das discussões no âmbito das grandes empresas e bancos de desenvolvimento.**

A transição energética, como motor da Neoindustrialização Brasileira e como imperativo global, se coloca no centro das pautas sobre o desenvolvimento do Brasil. Assim, pode-se observar a presença de históricos atores no desenvolvimento energético na busca por uma transição energética justa, sendo o hidrogênio além de um elemento de destaque um ator fundamental do ponto de vista técnico para a efetividade dessa transição.

Entre as principais iniciativas a atestar o nível de maturidade técnica para a implementação de projetos nesse tema, observa-se a aposta da Eletrobras em produção de combustíveis sintéticos a partir do hidrogênio, além da busca pela empresa de fazer parte da iniciativa de combustíveis sintéticos, ou e-combustíveis<sup>31</sup>.

---

<sup>31</sup> CHIAPPINI, Gabriel. **Eletrobras aposta em hidrogênio verde para combustíveis sintéticos**. 2023. Publicado por EPBR. Disponível em: <https://epbr.com.br/eletrobras-aposta-em-combustiveis-sinteticos-feitos->



Além disso, a empresa afirma, através de seus executivos, que deve se amadurecer o uso de hidrogênio não só do ponto de vista dos combustíveis, mas também no que diz respeito a outras aplicações industriais, como a siderurgia e o próprio agronegócio, através da indústria de fertilizantes, sendo possível exportar “alumínio verde” e “soja verde”<sup>32</sup>.

Nesse sentido, importa mostrar a importante assinatura de acordo entre a Vale e a H2 *Green Steel* para o estabelecimento de *hubs* industriais para a produção de Hidrogênio Verde, não só para a redução de emissões, como também no impulsionamento de soluções tecnológicas que utilizam o Hidrogênio Verde<sup>33</sup>.

Outra empresa de grande destaque na produção de energia, como a Petrobras, afirmou recentemente que, no intuito de conduzir uma transição energética justa, procura aumentar os investimentos rentáveis em baixo carbono e capturar oportunidades de novos negócios, diversificando o portfólio<sup>34</sup>.

Ainda, a empresa busca a instalação de usinas de energia eólica offshore, em estudos e atualmente em fase de licenciamento ambiental<sup>35</sup>, e investe no monitoramento das velocidades do vento ao longo da costa, especialmente na Margem Equatorial, como forma de subsidiar e otimizar os investimentos no setor<sup>36</sup>. O próprio presidente da companhia, em entrevista recente, criticou a utilização de uma taxonomia que apelidou de “Aquarela do Hidrogênio”, no entendimento de que certas definições podem servir para limitar a evolução de rotas tecnológicas para a obtenção do Hidrogênio, mas citou que entende a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) como a agência com vocação natural para a condução da regulação a respeito dessa nova potencialidade da matriz energética brasileira<sup>37</sup>.

---

com-hidrogenio-verde/. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>32</sup> Idem

<sup>33</sup> VALE. **Vale e H2 Green Steel assinam acordo para estudar o desenvolvimento de hubs industriais no Brasil e na América do Norte**. 2023. Disponível em: <https://www.vale.com/pt/w/vale-e-h2-green-steel-assinam-acordo-para-estudar-o-desenvolvimento-de-hubs-industriais-no-brasil-e-na-america-do-norte>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>34</sup> PETROBRAS. **Liderança na Transição Energética Justa**. 2023. Disponível em: <https://nossaenergia.petrobras.com.br/institucional/lideranca-na-transicao-energetica-justa/>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>35</sup> FUCUCHIMA, Letícia. **Petrobras inicia processo de licenciamento de 23 GW em eólicas offshore, dizem executivos**. 2023. Publicado por CNN Brasil. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/petrobras-inicia-processo-de-licenciamento-de-23-gw-em-eolicas-offshore-dizem-executivos/>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>36</sup> LEAL, Kariny. **Petrobras inicia testes com equipamento para medir o potencial eólico offshore no país**. 2023. Publicado por Valor. Disponível em: <https://valor.globo.com/empresas/noticia/2023/10/20/petrobras-inicia-testes-com-equipamento-para-medir-o-potencial-eolico-offshore-no-pais.ghtml>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>37</sup> EPBR, Agência. **Prates critica “aquarela” do hidrogênio e defende ANP como reguladora**. Disponível em: <https://epbr.com.br/prates-defende-anp-como-reguladora-do-hidrogenio-e-critica-aquarela-de-denominacoes/>.

A Petrobras afirma se concentrar, no que diz respeito às energias renováveis, nas tecnologias de Energia Eólica Offshore e Hidrogênio Verde, além da chama *Power to X* (PTX), sigla que significa a conversão de energia renovável em outras fontes de energia, utilizando as eólicas offshore desde o Nordeste, Sudeste e Extremo Sul do Brasil.

Coincidentemente, o atual presidente da Petrobrás, outrora senador pelo Rio Grande do Norte, é autor do Projeto de Lei 725/2022, chamado de “Lei do Hidrogênio”, de que se tratará em outro momento do presente trabalho.

A Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim) se posiciona com um pensamento no mesmo sentido, pois afirma que a discussão para aumentar a oferta de gás natural a preços competitivos no país é base para fortalecer a transição energética, uma vez que a expansão do insumo de gás natural no território nacional seria capaz de alavancar a produção de hidrogênio. Nas palavras de André Passos, presidente executivo da Abiquim:

Se a gente não resolver essa questão e estabelecer uma base produtiva competitiva que tenha escala, a gente não vai dar um salto para a indústria verde sustentável.<sup>38</sup>

Ainda, afirma que a existência de um marco regulatório sólido e que garanta segurança jurídica às empresas produtoras de hidrogênio verde (filiadas à Abiquim) é fundamental para o sucesso nessa empreitada. Diz ainda André Passos:

É preciso estruturar uma política pública nacional clara que, digamos assim, crie um mercado estável, previsível e juridicamente seguro para produção, comercialização e exportação de hidrogênio<sup>39</sup>.

Um banco de desenvolvimento empenhado em desenvolver a tecnologia do Hidrogênio Verde é o Banco do Nordeste (BNB), que em agosto de 2023 disponibilizou 10 bilhões de reais para investimentos em projetos de energia renovável<sup>40</sup>. Além disso, no escopo do FUNDECI (Fundo de Desenvolvimento Econômico, Científico, Tecnológico e de Inovação), o BNB tem à disposição 20 milhões de reais disponíveis para “proporcionar apoio

Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>38</sup> NAPOLI, Eric. **Sem gás natural não vamos avançar no hidrogênio, diz Abiquim**. 2023. Publicado por Poder360. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/energia/sem-gas-natural-nao-vamos-avancar-no-hidrogenio-verde-diz-abiquim/>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>39</sup> NAPOLI, Eric. **Sem gás natural não vamos avançar no hidrogênio, diz Abiquim**. 2023. Publicado por Poder360. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/energia/sem-gas-natural-nao-vamos-avancar-no-hidrogenio-verde-diz-abiquim/>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>40</sup> BRASIL. BNB. BNB disponibiliza R\$ 10 bilhões para projetos de energia renovável em 2023. 2023. Disponível em: [https://www.bnb.gov.br/imprensa/noticias/-/asset\\_publisher/QGdgGhxvRtMv/content/bnb-disponibiliza-r-10-bilh%C3%B5es-para-projetos-de-energia-renov%C3%A1vel-em-2023/44540](https://www.bnb.gov.br/imprensa/noticias/-/asset_publisher/QGdgGhxvRtMv/content/bnb-disponibiliza-r-10-bilh%C3%B5es-para-projetos-de-energia-renov%C3%A1vel-em-2023/44540). Acesso em: 31 out. 2023.

financeiro com recursos não reembolsáveis a instituições públicas e privadas sem fins lucrativos que apresentem soluções voltadas para as cadeias produtivas de fontes renováveis de energia, em especial a do Hidrogênio Verde, contribuindo para tornar a economia regional mais sustentável”. Os projetos variam de 100 mil a 1 milhão de reais, e é direcionado a instituições públicas ou privadas sem fins lucrativos, fundações, institutos, autarquias ou outras entidades da Administração Pública Direta ou Indireta, que se proponham a realizar projeto de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação no tema definido.<sup>41</sup> Cabe salientar, neste caso, que a sede do Banco do Nordeste é no Estado do Ceará, na cidade de Fortaleza, o que configura uma excelente perspectiva para o Estado no sentido de amadurecer projetos e parcerias com foco em desenvolvimento e inovação, especialmente no que diz respeito ao Hidrogênio Verde.

Ainda na seara dos bancos de desenvolvimento, é destaque a iniciativa do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) de lançar o Programa BNDES Hidrogênio Verde, que tem o objetivo de financiar projetos piloto de produção de Hidrogênio Verde, combinando duas linhas de crédito já existentes no banco. É tratado como objetivo do BNDES na agenda do hidrogênio de baixo carbono:

O objetivo inicial do BNDES na agenda do hidrogênio de baixo carbono é incentivar no país a produção, armazenamento, transporte, uso e exportação de hidrogênio e produtos derivados. A iniciativa visa à instalação de plantas no país, além de projetos de desenvolvimento tecnológico<sup>42</sup>.

O documento do BNDES ainda estuda as demandas para o Hidrogênio em uma pletera de aplicações, como cimento, siderurgia, mineração, entre outros, mas ressalta a dificuldade de avanços devido à falta de arcabouço regulatório apropriado, além da infraestrutura requerida pelos diversos elos da cadeia de produção<sup>43</sup>.

O BNDES afirma que, apesar de já existir o Decreto 10946, de 25 de janeiro de 2022, que disciplina a cessão de espaços físicos e o aproveitamento de recursos naturais para

---

<sup>41</sup> BRASIL. Edital Bnb Fundeci nº 01/2023. **Energias Renováveis - Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação**. Fortaleza, CE, Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/conveniosweb/Conveniente.ProgramaConvenio.Detalhes.aspx?ProgramaConvenioID=44>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>42</sup> BRASIL. BNDES. 2023. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/onde-atuamos/infraestrutura/hidrogenio-baixo-carbono>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>43</sup> BRASIL. BNDES. Hidrogênio de baixo carbono: Oportunidades para o protagonismo brasileiro na produção de energia limpa. oportunidades para o protagonismo brasileiro na produção de energia limpa. 2022. Disponível em: [https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22665/1/PRLiv\\_Hidrog%C3%AAnio%20de%20baixo%20carbo%20\\_215712.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22665/1/PRLiv_Hidrog%C3%AAnio%20de%20baixo%20carbo%20_215712.pdf). Acesso em: 31 out. 2023.

a geração de energia elétrica offshore, intensificando inclusive a solicitação de licenciamento para projetos desse tipo, o decreto se mostra insuficiente por se tratar de instituto frágil para a garantia de medidas de longo prazo<sup>44</sup>.

De fato, ao analisar o Decreto 10.946, é possível notar que o mesmo, apesar de citar uma série de procedimentos para a implantação, a cessão onerosa e a operação de contratos de cessão de uso de áreas offshore para a produção de Energia Elétrica, não faz menção à produção de Hidrogênio Verde nem estabelece de maneira clara Agências Reguladoras Envolvidas para a execução destes projetos. Quando muito, analisando a possibilidade de produção de Petróleo e Energia Elétrica offshore, conforme citado abaixo:

Art. 25. Norma conjunta das agências reguladoras envolvidas disporá sobre a implantação de projetos híbridos.

Parágrafo único. Caberá à ANP e à Aneel avaliarem a possibilidade de outorga de prisms em áreas coincidentes com áreas de produção de petróleo ou de gás natural, respeitadas a eficiência, a segurança e a otimização das instalações e recursos<sup>45</sup>.

O decreto, se lido em sua totalidade, observa uma centralidade da atuação do MME na elaboração das normas complementares ao projeto. Exige ainda, antes da implementação de qualquer projeto, a emissão de Declaração de Interferência Prévia de nove diferentes órgãos, desde o Comando da Marinha ao Ministério do Turismo, em áreas delimitadas originalmente pelo Ministério de Minas e Energia, ou cessão independente, na cessão de regiões solicitadas por particulares. Observa-se, na exigência de declaração de órgãos tão diversos, sem a efetiva definição dos respectivos setores responsáveis ou até mesmo no próprio MME, a possibilidade de não haver o devido direcionamento dos esforços para a implementação dos projetos, além da possibilidade de conflito com diferentes interesses econômicos. Ainda, reitera-se que não há menção qualquer à regulamentação da operação de produção de hidrogênio<sup>46</sup>

Assim sendo, observando o consenso entre os setores da economia de obter uma regulamentação capaz de nortear o desenvolvimento da tecnologia do Hidrogênio Verde, torna-se proveitoso analisar o andamento de tais projetos no âmbito do Executivo Federal, mas também nas casas legislativas, seja na Câmara dos Deputados ou no Senado Federal.

---

<sup>44</sup> Idem

<sup>45</sup> BRASIL. Decreto nº 10.946, de 25 de janeiro de 2023. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 25 jan. 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.946-de-25-de-janeiro-de-2022-376016988>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>46</sup> BRASIL. Decreto nº 10.946, de 25 de janeiro de 2023. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 25 jan. 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.946-de-25-de-janeiro-de-2022-376016988>. Acesso em: 31 out. 2023.

## 2.4. Discussões no âmbito do Executivo Federal, CNPE e EPE.

O Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), órgão de assessoramento do Presidente da República para a formulação de políticas públicas e diretrizes no tema de energia, é instituído pela Lei 9478 de 1997<sup>47</sup>, e tem entre as suas atribuições a análise de medidas específicas em diversos aspectos da política energética, desde o uso dos recursos naturais até o fomento de desenvolvimento tecnológico no setor.

Em abril de 2021, o CNPE publicou a Resolução 06/2021, em que determina a realização de Estudo pela EPE para a proposição das diretrizes do Programa Nacional do Hidrogênio.

Ainda em 2021<sup>48</sup>, o Ministério de Minas e Energia apresentou um Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2), com seis eixos estruturantes, conforme a Figura 2:



Figura 2 - Eixos temáticos do Programa Nacional do Hidrogênio.

O PNH2, apresentado ao Conselho Nacional de Política Energética, foi realizado com a cooperação dos Ministérios da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e do

<sup>47</sup> BRASIL. Lei nº 9478, de 6 de agosto de 1997. . Brasília, DF, Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9478.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9478.htm). Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>48</sup> BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética. Ministério das Minas e Energia. **MME apresenta ao CNPE proposta de diretrizes para o Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2)**. 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/imprensa/noticias/mme-apresenta-ao-cnpe-proposta-de-diretrizes-para-o-programa-nacional-do-hidrogenio-pnh2->. Acesso em: 31 out. 2023.

Desenvolvimento Regional (MDR) e contou com o apoio técnico da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), em atendimento à Resolução nº 6/2021 do CNPE. A EPE, no bojo das discussões e atendendo ao mandamento de subsidiar o MME com insumos para a formação de uma política pública madura, publicou a Nota Técnica intitulada: “Bases para a Consolidação da Estratégia Brasileira do Hidrogênio”.

O principal objetivo da Nota Técnica foi abordar aspectos conceituais e fundamentos para a elaboração da Estratégia Brasileira do Hidrogênio<sup>49</sup>. No documento, a EPE aponta o seguinte questionamento, em linha com o objetivo do presente trabalho:

Um arcabouço institucional, legal e regulatório adequado ao uso energético do hidrogênio, ainda inexistente, também será necessário para dar segurança à indústria e aos consumidores. Qual será a governança institucional e legal? Quem regulará e fiscalizará o mercado? Quais normativos serão requeridos para assegurar condições de segurança, certificação de processos, de recursos humanos e especificação do combustível? Haverá trancamento tecnológico em rotas específicas de geração de hidrogênio? Todas essas questões precisarão ser equacionadas nos próximos anos, não só no Brasil, mas em todo mundo.

Já no âmbito do PNH2, o MME entregou como metas para o Eixo 4, que diz respeito ao arcabouço legal e regulatório, o mapeamento das legislações nacionais e regulações existentes capazes de subsidiar o hidrogênio como vetor energético e combustível da matriz energética brasileira. O MME apresenta as principais linhas de ação do PNH2 nesse eixo:

- Mapear as competências existentes das agências reguladoras, órgãos ou entidades competentes, bem como novas necessidades;
- Avaliar a necessidade de proposição de normativos sobre novas tecnologias nos três níveis (federal, estadual e municipal);
- Observar que a regulação se mantenha aberta às condições de mercado e evitando barreiras e trancamentos tecnológicos;
- Avaliar interrelações entre setores e propor harmonizações;
- Buscar desenvolver e estabelecer códigos, normas e padrões expedidos pelas instituições nacionais em consonância com regras internacionais;

---

<sup>49</sup> BRASIL. Thiago Vasconcellos Barral Ferreira. Empresa de Pesquisa Energética. **Bases para Consolidação da Estratégia Brasileira do Hidrogênio**. 2021. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/NT\\_Hidroge%CC%82nio\\_rev01%20\(1\).pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/NT_Hidroge%CC%82nio_rev01%20(1).pdf). Acesso em: 31 out. 2023.

- Promover a cooperação entre agências governamentais para a regulação do hidrogênio, considerando suas múltiplas fontes e utilizações, buscando a harmonização regulatória, citando-se como exemplo o transporte do hidrogênio misturado ao gás natural;
- Avaliar a necessidade de proposição de normas adicionais relativas à segurança, para produção, transporte e utilização do hidrogênio; e
- Avaliar a necessidade de desenvolver mecanismos de certificação de hidrogênio, para produção e consumo.<sup>50</sup>

Em notícias mais recentes, o Ministério procura o lançamento de um marco regulatório para o hidrogênio verde<sup>51</sup>, tendo como linha guia para a elaboração de tal marco regulatório o plano trienal publicado em 24 de agosto de 2023.

O plano trienal do PNH2, agora mais atualizado, traz respostas para as perguntas apontadas pelo relatório da EPE e para alguns dos objetivos suscitados em 2021 pelo próprio Programa. Uma das importantes atualizações nesse sentido foi o estabelecimento de uma nova estrutura de governança para o Comitê Gestor do PNH2 (Coges-PNH2), conforme a Figura 3:



Figura 3- Nova estrutura de governança para a Coges - PNH2<sup>52</sup>

<sup>50</sup> BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética. Ministério das Minas e Energia. **Programa Nacional do Hidrogênio**: proposta de diretrizes. Proposta de Diretrizes. 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/sala-de-imprensa/noticias/PublishingImages/Paginas/MME-apresenta-ao-CNPE-proposta-de-diretrizes-para-o-Programa-Nacional-do-Hidrogenio-PNH2/HidrognioRelatriodiretrizes.pdf>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>51</sup> NETTO, Vitoria. **Ministério prepara regulação para ter hidrogênio verde como alternativa**. 2023. Publicado por Valor. Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2023/10/13/ministerio-prepara-regulacao-para-ter-hidrogenio-verde-como-alternativa.ghtml>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>52</sup> BRASIL. Coges PNH2. Ministério das Minas e Energia. **Plano de Trabalho Trienal 2023-2025**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/PlanodeTrabalhoTrienalPNH2.pdf>. Acesso em: 31 out. 2023.

A nova estrutura de governança para o Coges-PNH2 instituiu uma câmara técnica específica para os estudos acerca do Arcabouço Legal e Regulatório-Normativo.

Nesta câmara, foi observada a importância de dividir os temas em componentes, conforme a seguir:

- Componente 1: Aperfeiçoamentos dos arcabouços institucional, legal e infralegal;
- Componente 2: Códigos, normas, padrões e certificações expedidos pelas instituições nacionais em consonância com regras internacionais / Mecanismos de certificação para a intensidade de carbono nas cadeias do hidrogênio e derivados;
- Componente 3: Interrelações entre setores, harmonizações e cooperação entre agências governamentais;
- Componente 4: Normas adicionais relativas à segurança; e
- Componente 5: Regulação, códigos, normas, padrões de novos usos e tecnologias

Dentro da estrutura da Câmara Temática relativa ao Eixo 4, se aponta que uma série de entregas já estão em andamento e/ou finalizadas, a saber:

- Elaboração de minuta de marco legal para hidrogênio de baixa emissão de carbono em fase final pelo Ministério de Minas e Energia, após sugestões feitas pela EPE.
- Realização de estudos sobre esquemas de certificação de hidrogênio de baixa emissão de carbono em curso pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).
- Engajamento e participação ativa dos atores do governo brasileiro nas discussões da *Clean Energy Ministerial Hydrogen Initiative* (CEM H2I);
- Participação na força tarefa da *International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy* para certificação (IPHE H2CM TF);



- Ingresso na *Hydrogen TCP*, discussão técnica liderada pela Agência Internacional de Energia na qual está sendo lançado grupo de trabalho sobre certificação. Nessa frente de trabalho, o Brasil já formalizou seu interesse em participar do comitê executivo;
- Envio de contribuições do Governo Brasileiro para o Ato Delegado da União Europeia sobre hidrogênio; e
- Envio de contribuições para o H2 Global.

Outro ponto importante do relatório foi a definição do que o PNH2 considera como Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono. Essas definições servem como pista para o entendimento do que se considerará, do ponto de vista de um eventual marco regulatório, o Hidrogênio de Baixa Emissão:

- Fontes renováveis de energia, inclusive biomassa e biocombustíveis;
- Combustíveis fósseis com captura, armazenamento ou uso de carbono;
- Energia nuclear (rotas de eletrólise e termoquímica);
- Resíduos;
- Hidrogênio natural;
- Outras tecnologias de baixa emissão (inclusive pirólise do gás natural e do biometano, microondas de resíduos plásticos etc.) e combinações de processos (processos híbridos).<sup>53</sup>

Um ponto importante levantado pelo programa, foi o de uma busca pela progressividade nas reduções do ponto de vista quantitativo, facilitando a implementação do Hidrogênio como combustível, para, progressivamente, buscar a implementação do mesmo como tecnologia de baixa emissão, conforme citado:

Do ponto de vista quantitativo, os percentuais mínimos de redução de emissões em relação ao hidrogênio de referência (obtido pela reforma a vapor do gás natural sem captura de carbono) e a fronteira de sistema considerada serão definidas em regulamento, com abordagem pragmática para não criar barreiras ao desenvolvimento do mercado e permitir a progressiva redução da intensidade de emissões de gases de efeito estufa no ciclo de vida do hidrogênio.<sup>54</sup>

---

<sup>53</sup> BRASIL. Coges Pnh2. Ministério das Minas e Energia. **Plano de Trabalho Trienal 2023-2025**. 2023.

Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/PlanodeTrabalhoTrienalPNH2.pdf>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>54</sup> Idem

Essa estratégia inclusive faz parte da Nota Técnica apresentada pela EPE, conforme citado:

[...] na estratégia brasileira do hidrogênio todas as cores devem importar, em uma estratégia de Hidrogênio “Arco-íris”, que permita ao país aproveitar ao máximo suas vantagens competitivas existentes e construir novas vantagens competitivas em benefício de sua sociedade e em consonância com o desenvolvimento de uma economia com neutralidade líquida de carbono.<sup>55</sup>

Assim, observando principalmente o progresso das ações elencadas pelo PNH2, temos como principais destaques a busca pela integração internacional como um grande destaque positivo, e a existência de uma minuta de marco regulatório a ser proposta pelo Governo Federal, especialmente no que diz respeito à comercialização de energia e principalmente nas definições do Hidrogênio de Baixa Emissão. Além disso, a procura por uma estratégia factível que permita a transição energética após o estabelecimento de capacidade instalada se mostra uma alternativa bastante promissora e em linha com aquilo que as práticas internacionais procuram.

Essa demanda inclusive é apresentada pelo próprio IPEA<sup>56</sup>, que cita a necessidade de regulação da solução de mistura do Hidrogênio na rede de gás natural como uma das principais barreiras regulatórias a serem definidas, bem como a regulamentação do papel e das atribuições de cada autoridade pública no que diz respeito à regulação da produção de Hidrogênio.

Além dos esforços mais detalhados do Ministério de Minas e Energia, há que se pontuar a importância de o Governo Federal estar empenhado num “Plano de Transformação Ecológica”, desta vez capitaneado pelo Ministério da Fazenda, em que propõe uma integração entre os diversos aspectos que a transformação ecológica deve trazer para a economia e meio ambiente, incluindo o Novo Plano de Aceleração do Crescimento (Novo PAC). Segundo o ministro, o Plano de Transformação Ecológica vai além da transição energética ou substituição de combustíveis fósseis, mas uma proposta que proporciona uma nova maneira de pensar, viver, governar e agir ecologicamente, fazendo o desenvolvimento econômico e social caminhar de mãos dadas com a preservação ambiental<sup>57</sup>.

<sup>55</sup> BRASIL. Thiago Vasconcellos Barral Ferreira. Empresa de Pesquisa Energética. **Bases para Consolidação da Estratégia Brasileira do Hidrogênio**. 2021. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/NT\\_Hidrogeno%CC%82nio\\_rev01%20\(1\).pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/NT_Hidrogeno%CC%82nio_rev01%20(1).pdf). Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>56</sup> BRASIL. Rosana Cavalcante de Oliveira. Ipea. **Panorama do Hidrogênio no Brasil**. 2022. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td\\_2787\\_web.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td_2787_web.pdf). Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>57</sup> BRASIL. Tomaz Silva. Agência Brasil. **Haddad apresenta o Plano de Transformação Ecológica para**

Conhecida a iniciativa do Executivo na elaboração de um marco regulatório capaz de conhecer as diferentes demandas do mercado e comunidade internacional para o setor de hidrogênio, há que se estudar a tramitação dos diferentes projetos de lei que buscam disciplinar o tema nas Casas Legislativas.

## **2.5. Evolução das discussões sobre o Hidrogênio na Câmara dos Deputados.**

Entender a tramitação a respeito da discussão dos temas relativos ao Hidrogênio na Câmara dos Deputados passa primordialmente pelo entendimento da maturidade das discussões na Comissão de Transição Energética e Produção de Hidrogênio Verde, para depois analisar os produtos desta comissão, e sua relação com eventuais projetos legislativos.

### **2.5.1. Comissão Transição Energética e Produção de Hidrogênio Verde**

A Comissão Transição Energética e Produção de Hidrogênio Verde foi criada em 23 de Março de 2023, por Ato da Presidência da Câmara dos Deputados, no exercício de suas atribuições. A comissão contém um total de 35 parlamentares e 35 suplentes, com composição descrita no *site* da Câmara dos Deputados.<sup>58</sup>

A Comissão contou com uma série de apresentações de membros da sociedade civil e de empresas, sendo destaque o Seminário realizado em 6 de outubro de 2023, intitulado “Transição Energética e Produção de Hidrogênio Verde”, em que uma série de atores de relevância para o tema, especialmente no Estado do Ceará, contribuíram com suas visões para o Estado, além de Mesas Redondas realizadas como diversos atores, como o Porto do Açu, no Rio de Janeiro, a Eletrobrás e a ANP.<sup>59</sup>

---

**acelerar crescimento econômico.** 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/noticias/2023/agosto/haddad-apresenta-o-plano-de-transformacao-ecologica-para-acelerar-crescimento-economico>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>58</sup> BRASIL. Ato do Presidente da Câmara nº 2, de 30 de maio de 2023. . Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/especiais/57a-legislatura/transicao-energetica-e-producao-de-hidrogenio-verde/atribuicoes/atos-de-criacao-e-constituicao>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>59</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. **Transição Energética e Produção de Hidrogênio Verde:** apresentações em eventos. Apresentações em Eventos. 2023. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/especiais/57a-legislatura/transicao-energetica-e-producao-de->

A Comissão ainda contou com a participação de uma série de atores interessados na construção de um marco regulatório e de definições de regulação compatíveis com a realidade brasileira de construção de demanda. Foram realizadas audiências públicas em 10 e 17 de outubro de 2023, em que diferentes escritórios de advocacia apresentaram uma série de considerações sobre o tema.<sup>60</sup>

Em sumário das apresentações, em domínio público, de Maria Fernanda Soares, sócia na área de Petróleo e Gás da Machado Meye, em que foram sumarizadas as dificuldades jurídicas para a construção de acordos por conta da ausência de um marco regulatório, além da apresentação de uma série de entidades do setor público com competência regulatória nas diferentes áreas de atuação da cadeia do hidrogênio. O Rol apresentado pelo escritório pode ser observado no Gráfico 2 e na Figura 4.<sup>61</sup>



Gráfico 2 - Rol de entes públicos competentes para regular a cadeia do hidrogênio

hidrogenio-verde/apresentacoes-em-eventos. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>60</sup> Idem

<sup>61</sup> BRASIL. Maria Fernanda Soares. Câmara dos Deputados. **Aspectos regulatórios do mercado de hidrogênio no Brasil**: 10 de outubro de 2023. 10 de outubro de 2023. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/especiais/57a-legislatura/transicao-energetica-e-producao-de-hidrogenio-verde/apresentacoes-em-eventos/2023.10.10MARIAFERNANDASOARES MachadoMeye.pdf>. Acesso em: 31 out. 2023.

## Hidrogênio | Competências regulatórias



Figura 4 - Diferentes competências regulatórias para a cadeia do Hidrogênio.

Outra questão apresentada foi a necessidade de aderir a uma taxonomia internacionalmente aceita, ressaltando que existem diferentes taxonomias, seja relativas às emissões, seja relativas ao código de cores, o que apresenta um desafio a um marco regulatório capaz de interagir com as diferentes potências de mercado, como China, Estados Unidos e União Européia.<sup>62</sup>

A mesma dificuldade para o marco regulatório foi apresentada por Gerusa Magalhães em 17 de outubro de 2023, representando Magalhães, Reis e Figueiró, conforme observado no panorama apresentado na Figura 5.<sup>63</sup>

<sup>62</sup> BRASIL. Maria Fernanda Soares. Câmara dos Deputados. **Aspectos regulatórios do mercado de hidrogênio no Brasil**: 10 de outubro de 2023. 10 de outubro de 2023. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/especiais/57a-legislatura/transicao-energetica-e-producao-de-hidrogenio-verde/apresentacoes-em-eventos/2023.10.10MARIAFERNANDASOARES MachadoMeye.pdf>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>63</sup> BRASIL. Gerusa Magalhães. Câmara dos Deputados. **Marco Legal do Hidrogênio no Brasil**. 17 de outubro de 2023. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/especiais/57a-legislatura/transicao-energetica-e-producao-de-hidrogenio-verde/apresentacoes-em-eventos/2023.10.17GerusaMagalhesPlanodeTrabalhodoDep.Bacelar.pdf>. Acesso em: 31 out. 2023.



## Eixos Principais da Proposta de Marco Legal



	Governança	Taxonomia	Certificação	Incentivos
Princípio	quadro legal, institucional e regulatório claro e sólido fornece segurança e estabilidade jurídica <i>(quem disciplina, quem autoriza, quem fiscaliza)</i>	valorização das diferentes rotas de produção do hidrogênio para aproveitamento dos recursos ao máximo	competência, critérios e procedimentos são relevantes para assegurar comercialização dos certificados <i>(ambiente nacional e global)</i>	relevância para o desenvolvimento da cadeia produtiva, observada a alocação adequada <i>(quem precisa, quem paga e até quando)</i>
Pontos	Autorização ANP <i>(resguardadas competências das demais agências reguladoras)</i>  COGES-PNH2 com participação do setor produtivo e academia	Evolução da Terminologia <i>(Hidrogênio de Baixo Carbono e Hidrogênio Renovável)</i>  Dinamismo da Especificação Técnica  Critério da Adicionalidade	Agente Certificador de Origem <i>(único ou múltiplos)</i>  Critérios para Hidrogênio e para Produtos Verdes <i>(aço, cimento, fertilizante verdes)</i>	Pacote de Incentivos Tributários e Regulatórios  Outros Benefícios <i>(redução de gargalos e otimização da transmissão; aproveitamento de vertimento turbinável)</i>

Figura 5 - Eixos Principais da Proposta de Marco Legal do Hidrogênio.<sup>64</sup>

Os principais eixos de análise de um marco regulatório estão sintetizados pelas apresentações realizadas nestas duas datas, e foram levados em consideração na apresentação de um relatório, de autoria do Deputado Bacelar.

O Relatório, que dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio, enumera seus valores e princípios, além de trazer as definições de Hidrogênio de Baixo Carbono, Hidrogênio Renovável, Derivados de Hidrogênio e Certificado de Hidrogênio, além dos elementos de Gestão de Risco necessários para a garantia de um processo de licenciamento ágil e com segurança jurídica.

O estabelecimento dessas definições no projeto de origem na comissão inclusive é mais abrangente que o proposto no Projeto de Lei 2308/2023, que dispunha sobre as definições de Hidrogênio de Baixo Carbono e Hidrogênio Combustível.

Com o objetivo de segurança jurídica, o relatório mantém a centralidade da regulação da produção de Hidrogênio e do seu escoamento na ANP, ressaltando o respeito a normas de outras agências reguladoras competentes. A ANP ainda será responsável por licenciar a certificação do Hidrogênio, sendo o certificado do hidrogênio definido em lei e

<sup>64</sup> BRASIL. Gerusa Magalhães. Câmara dos Deputados. **Marco Legal do Hidrogênio no Brasil**. 17 de outubro de 2023. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/especiais/57a-legislatura/transicao-energetica-e-producao-de-hidrogenio-verde/apresentacoes-em-eventos/2023.10.17GerusaMagalhesPlanodeTrabalhodoDep.Bacelar.pdf>. Acesso em: 31 out. 2023.

com informações suficientes para a sua identificação de acordo com as diferentes especificações externas, facilitando a certificação do Hidrogênio nacional em outros atores do mercado internacional, diminuindo os entraves para a sua exportação.

A etapa de regulação ainda permite o uso do marco legal das startups (Lei Complementar 182/2021) para as empresas de hidrogênio verde, com a permissão do uso do chamado *sandbox* regulatório, um ambiente regulatório experimental capaz de desenvolver modelos de negócio inovadores, dando autorização às agências reguladoras para se afastar de determinadas incidências no âmbito desse escopo específico, por conta da experimentalidade dos projetos apresentados.<sup>65</sup>

O relatório cria uma série de incentivos, como o Rehidro (Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixo Carbono). O Rehidro tem a suspensão de PIS/Cofins, e se estende às empresas habilitadas que estejam inseridas na cadeia de hidrogênio de baixo carbono, respeitando as definições de temporalidade e adicionalidade que a lei trata.

As definições de atemporalidade e adicionalidade servem para delimitar quais empresas efetivamente participam da cadeia do hidrogênio. O Relatório ainda contempla as empresas instaladas em ZPE, garantindo segurança jurídica para as mesmas e disciplinando a sua atuação nesse mercado. Além disso, o Rehidro permite o uso de debêntures incentivadas por parte das empresas beneficiárias do programa. Permite o uso de depreciação integral das máquinas adquiridas, além da exclusão do lucro líquido dos custos relacionados à capacitação de pessoal.

Outro ponto de grande importância definido no relatório é o PHBC (Programa de Hidrogênio de Baixo Carbono) inclusive com diretrizes de financiamento oriundos dos *royalties* do Petróleo e do regime de partilha do Pré Sal, o que representa no cerne da lei um compromisso com a transição energética<sup>66</sup>

Sobre o uso da água, o projeto menciona a priorização do uso de águas originárias de reuso, água de chuva, reuso não potável de águas cinzas e oriundas de processo de

---

<sup>65</sup> BRASIL. Lei Complementar nº 182, de 01 de junho de 2021. Brasília, DF, Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp182.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp182.htm). Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>66</sup> BRASIL. Relatório Preliminar da Comissão Especial de Transição Energética e Produção de Hidrogênio de 10 de outubro de 2023. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/especiais/57a-legislatura/transicao-energetica-e-producao-de-hidrogenio-verde/otros-documentos/relatorio-preliminar-10-10.2023>. Acesso em: 31 out. 2023.

dessalinização, inclusive vetando a outorga de projetos de produção de hidrogênio em zonas de conflito de uso de água, com posterior definição pelo Executivo Federal.

De maneira discreta, o relatório da Comissão ainda traz a necessidade de regulação de um marco regulatório do Mercado de Carbono, trazendo a responsabilidade ao Poder Público de estabelecer os mecanismos para fomentar tal mercado de carbono no país.

Sendo o Relatório da Comissão da Câmara capaz de delimitar tudo que estava sendo discutido no Projeto de Lei 2308/2023, a menos das definições de Célula Combustível e Hidrogênio Combustível, a discussão detalhada desse se torna desnecessária para o presente trabalho a esse projeto<sup>67</sup>, foram pensados ainda os Projetos de Lei 3452/2023<sup>68</sup> e 4907/2023<sup>69</sup>. Os projetos tratam de definições, da mesma forma que o originalmente citado, sendo que o 3452 ainda cita a ANP como agente regulador do Hidrogênio, e destina recursos do BNDES oriundos do Fundo de Amparo ao Trabalhador.

A importância do texto analisado como relatório da comissão é premente, uma vez que a sua votação está planejada para ocorrer ainda em 2023<sup>70</sup>.

De posse do texto do relatório, pode-se perceber que ele avança em diversos aspectos, como financiamento, licenciamento, caracterização de programas de incentivos, definições e certificação, além da eliminação de algumas questões tributárias, por manter em definição específica os incentivos possíveis para as ZPEs.

O texto tem a peculiaridade de manter na sua redação a instituição do Coges – PNH2 e do próprio PNH2, que já tinha sido criado pelo poder executivo, garantindo institucionalização por meio de lei ao conselho já existente. Falha ao não incluir no Rehidro empresas que utilizem o hidrogênio verde para outras aplicações que não a de geração de energia elétrica, como a produção de insumos como combustíveis sintéticos ou uso na metalurgia entre outras aplicações.

---

<sup>67</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 2308/2023. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2359608>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>68</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 3452/2023. Disponível em: [https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=2297674&filename=Tramitacao-PL%203452/2023](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2297674&filename=Tramitacao-PL%203452/2023). Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>69</sup> BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 4907/2023. Disponível em: [https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=2297674&filename=Tramitacao-PL%204907/2023](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2297674&filename=Tramitacao-PL%204907/2023). Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>70</sup> BRASIL. Vinicius Loures. Câmara dos Deputados. **Comissão adia para a próxima semana a votação de parecer sobre produção de hidrogênio no Brasil**. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/1010719-comissao-adia-para-a-proxima-semana-a-votacao-de>. Acesso em: 31 out. 2023.



## 2.6. Evolução das discussões sobre o Hidrogênio no Senado Federal.

Entender a tramitação a respeito da discussão dos temas relativos ao Hidrogênio no Senado Federal passa primordialmente pelo entendimento do que se passa na Comissão Especial para Debate de Políticas Públicas sobre Hidrogênio Verde, a exemplo do que se fez na análise da Tramitação na Câmara dos Deputados. Em caso de pertinência, os projetos de lei correlatos serão analisados e sua citação será explicitada, seguindo a mesma lógica estrutural do capítulo anterior, em que se apresentou a tramitação dos projetos em tramitação na Câmara dos Deputados, inclusive apontando caso esses estejam inseridos no mesmo contexto que eventual documento produzido pela comissão.

### 2.6.1. *Comissão Especial para Debate de Políticas Públicas Sobre Hidrogênio Verde.*

A Comissão Especial para Debate de Políticas Públicas Sobre Hidrogênio Verde (CEHV) foi instituída por Ato do Presidente do Senado Federal em 15 de março de 2023, composta por 7 senadores titulares e 3 suplentes.<sup>71</sup>

Em abril do mesmo ano a Comissão apresentou um plano de trabalho em que se estabeleceu um calendário com uma série de audiências públicas e reuniões com a sociedade civil e empresas interessadas na implementação de projetos relacionados ao tema. Destaca-se no Senado o amadurecimento de discussões do ponto de vista da mobilidade, com audiência realizada em 27 de outubro de 2023.<sup>72</sup>

Foram enviados à comissão os projetos de Lei 1878/2022, 1880/2022 e 3173/2023.<sup>73</sup> Além dos projetos citados, importa tratar do Projeto de Lei 725/2022, que trata da Inserção do hidrogênio no setor energético nacional.

---

<sup>71</sup> BRASIL. Ato do Presidente do Senado nº 1/2023, de 15 de março de 2023. . Disponível em:

[https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9286809&ts=1698425741024&disposition=inline&\\_gl=1\\*j365j3\\*\\_ga\\*MjgzNzg4OTAwLjE2OTYwOTkzNDY.\\*\\_ga\\_CW3ZH25XMK\\*MTY5ODY3MzEzMS41LjAuMTY5ODY3MzEzMS4wLjAuMA...](https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9286809&ts=1698425741024&disposition=inline&_gl=1*j365j3*_ga*MjgzNzg4OTAwLjE2OTYwOTkzNDY.*_ga_CW3ZH25XMK*MTY5ODY3MzEzMS41LjAuMTY5ODY3MzEzMS4wLjAuMA...) Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>72</sup> BRASIL. Senado Federal. **CEHV - Comissão Especial para Debate de Políticas Públicas Sobre Hidrogênio Verde.** 2023. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/comissoes/comissao?codcol=2589>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>73</sup> BRASIL. Senado Federal. **Atividade Legislativa Comissões CEHV Audiências Públicas.** 2023. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/comissoes/arquivos?ap=7671&codcol=2589>. Acesso em: 31 out. 2023.

Em outubro de 2023, a comissão apresentou uma minuta inicial de projeto de Lei, a ser explicitada após os projetos de lei preliminares, todos discutidos no âmbito da mesma comissão.<sup>74</sup>

### ***2.6.2. Projeto de Lei 725/2022 – Inserção do hidrogênio no setor energético nacional.***

O PL 725/2022, de autoria do outrora senador Jean Paul Prates, tem como objetivo a inserção do hidrogênio no setor energético nacional, e além de estabelecer a ANP como entidade reguladora da cadeia do hidrogênio, cria mecanismos de inserção garantindo percentuais mínimos de mistura do hidrogênio na cadeia de gás natural, auxiliando o fomento dessa tecnologia.

O PL estabelece limitantes de adição do hidrogênio na rede de gás natural com 5% a partir de 1º de janeiro de 2032 e 10% a partir de 1º de janeiro de 2050, com proporção de hidrogênio sustentável de 60% na primeira etapa e 80% na segunda etapa. O PL ainda, em sua justificativa, menciona os benefícios do hidrogênio para a descarbonização e redução de emissões e a importância de utilizar o mecanismo de mistura do hidrogênio na rede de gás natural como incentivo e fomento à produção do combustível, tratando essa medida como simples e significativa do ponto de vista dos efeitos, posicionando o Brasil no grupo de países que buscam o hidrogênio sustentável como solução para o futuro.<sup>75</sup>

### ***2.6.3. Projeto de Lei 1878/2022 – Esboço de Marco Regulatório para o Hidrogênio Verde.***

O PL 1878/2022, oriundo da Comissão de Meio Ambiente, trata das definições relativas ao Hidrogênio Verde apenas, sem considerar uma série de outras origens para a produção de Hidrogênio, e mantém a ANP como entidade reguladora da indústria do hidrogênio verde. Trata ainda do uso da água para o hidrogênio verde, colocando a atribuição para essa regulação na Agência Nacional de Águas (ANA). Além disso, define o conceito de

---

<sup>74</sup> BRASIL. Senado Federal **Relatório Preliminar CEHV**.2023. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/comissoes/txtmat?codmat=156249>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>75</sup> BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei nº 725/2022. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/152413>. Acesso em: 31 out. 2023.

agência financeira oficial de fomento (AFOF), podendo habilitar qualquer entidade pública federal na participação para o fomento da cadeia do Hidrogênio Verde.<sup>76</sup>

No que diz respeito à regulação e definições, o PL 1878/2022 falha ao se delimitar apenas no Hidrogênio Verde, além de não clarificar a análise regulatória, deixando diversas etapas regulatórias tramitando em esferas de competência diferentes. Acerta ao manter a ANP como agência reguladora, uma vez que, conforme observado, a ANP possui maior *expertise* para acompanhar a regulação do Hidrogênio, pela similaridade nos processos de transmissão de Hidrogênio com o Gás Natural, além da experiência que a ANP possui na regulação de processos de alta criticidade, como a produção de petróleo e gás e sua distribuição.

#### ***2.6.4. Projeto de Lei 1880/2022 – Incentivo para a produção de Células de Combustível.***

O PL 1880/2022, também oriundo da Comissão de Meio Ambiente, trata sobre os programas de incentivos para a produção em escala de células de combustível, incluindo o hidrogênio como fonte das cadeias de valor. O projeto em questão é bastante econômico em suas definições, e não passa pelo Hidrogênio em nenhuma etapa, mas a sua exposição se torna importante para mostrar ainda a importância do Executivo na utilização de AFOFs.<sup>77</sup>

Cabe ressaltar que a utilização de AFOFs como mecanismos para fomento, sem delimitar especificamente as fontes de financiamento e orçamento acaba por prover uma regulação incipiente e inefetiva, apenas posicionando o Executivo como protagonista na implementação de políticas públicas, sem definir os parâmetros para essa implementação.

#### ***2.6.5. Projeto de Lei 3173/2023 – Instituição do Prohidroverde***

O PL 3173/2023, por iniciativa do Senador Astronauta Marcos Pontes, cria o Prohidroverde (Programa Nacional do Hidrogênio Verde), mas não aponta origem de

---

<sup>76</sup> BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei nº 1878/2022. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/153923>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>77</sup> BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei nº 1880/2022. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/153925>. Acesso em: 31 out. 2023.

financiamento, muito menos definições importantes, apenas a instituição do Programa, além dos objetivos de estruturar centros de pesquisa e produção de energia limpa, citando a importância de incentivos fiscais e financiamentos públicos com taxas diferenciadas.<sup>78</sup>

#### **2.6.6. Marco Regulatório Produto da CEHV**

Ainda sem numeração, a CEHV apresentou uma minuta de projeto que possui uma ampla gama de definições, muito semelhante às definições apresentadas pela Câmara dos Deputados, com a diferença de manter a definição de Hidrogênio Verde, ao contrário da Câmara, que abdica dessa definição, e de não mencionar definições para Ciclo de Vida e Atributos de Origem de Hidrogênio. As definições de temporalidade e adicionalidade dos dois projetos são bastante semelhantes, sendo que a definição do relatório da Comissão da Câmara flexibiliza o critério de adicionalidade para 36 meses antes da implantação da lei, enquanto a minuta da CEHV mantém apenas o propósito da instalação das fontes na produção de hidrogênio.

A exemplo do PL 725/2022, o projeto da CEHV institui percentuais mínimos de *blending* na malha de gasodutos, sendo mais gradual na demanda de hidrogênio renovável que o originalmente pensado no PL 725. Enquanto o PL 725 solicitava demanda mínima de 60% de hidrogênio sustentável, o relatório da CEHV demanda mínimo de 20% de hidrogênio sustentável. Em compensação, o relatório da CEHV aumenta a proporção de hidrogênio total na malha para 15% em 2040, iniciando a transição em 2028 enquanto o PL 725 exige 10% do total em 2050, com início da transição em 2032.

O Senado cria ainda o CGHBC (Comitê Gestor da Política de Incentivo ao Hidrogênio de Baixo Carbono), como coordenador das ações do PHBC. Além disso, do ponto de vista dos incentivos tributários, o Senado não inclui as ZPEs em subvenções cumulativas por conta do Rehidro, no caso do marco regulatório da Câmara dos Deputados. Em compensação, o projeto do Senado Federal estende em até 50 km a limitação de distância tratada na lei das ZPEs (30 km)<sup>79</sup>, quando se tratar de empresa integralmente dedicada à produção de hidrogênio verde.

---

<sup>78</sup> BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei nº 3173/2023. Disponível em:

<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/158342>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>79</sup> BRASIL. Lei nº 11.508/2007, de 20 de julho de 2007. Brasília, DF, 20 jul. 2007. Disponível em:

Do ponto de vista regulatório, o Senado mantém a regulação em duas esferas, sendo a produção de hidrogênio de baixo carbono feita por pela ANP, e a etapa de produção de hidrogênio proveniente de eletrólise, com competência regulatória seria da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica). Ainda, da mesma forma que o relatório da Comissão da Câmara, mantém a possibilidade de uso do *sandbox* regulatório.

Do ponto de vista do financiamento, o projeto da CEHV permite a emissão de debêntures incentivadas, garantindo a possibilidade de uma dinamização do mercado financeiro nesse tema, e facilitando a entrada de dinheiro. O projeto da CEHV não menciona depreciação integral ainda no primeiro ano, nem a dedução de lucro dos custos com capacitação de pessoal.

Do ponto de vista do uso da água, o projeto da CEHV tem a mesma busca por priorização que detalha a câmara dos deputados, inclusive textualmente, em que detalha da mesma forma a atribuição do Executivo Federal para definir zonas de conflito de uso de água.

Em relação à regulação do mercado de carbono, as menções do projeto da Câmara e do Senado são semelhantes, sendo que o projeto da CEHV ainda traz a possibilidade de uso de recursos do PHBC na certificação de ativos de carbono gerados pelas empresas integrantes da indústria do hidrogênio de baixo carbono.

A regulação proposta na minuta é sintética do ponto de vista da certificação do produto, delegando ao Executivo Federal o sistema de certificação, mencionando apenas que a certificação deverá seguir padrões consagrados internacionalmente, o que se apresenta como dificuldade do ponto de vista da consolidação, uma vez que existem diversos padrões em desenvolvimento.<sup>80</sup>

De posse da análise dos projetos de lei correlatos e do marco regulatório proposto pela CEHV, pode-se observar que o marco regulatório avança nos compromissos de financiamento, definições e de mistura do hidrogênio na malha de gasodutos, no entanto, falha ao não regular a operacionalização da certificação específica, deixando a cargo do executivo federal os padrões de certificação. Além disso, cria uma espécie de limbo regulatório ao definir que a produção de hidrogênio oriundo de eletrólise da água tenha sua regulação conduzida pela ANEEL, enquanto o hidrogênio de baixo carbono seria regulado pela ANP.

---

[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/L11508compilado.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11508compilado.htm). Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>80</sup> BRASIL. Senado Federal **Projeto de Lei preliminar CEHV**.2023. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/comissoes/txtmat?codmat=156249>. Acesso em: 31 out. 2023.



### 3. O DESENVOLVIMENTO DA CADEIA PRODUTIVA DO HIDROGÊNIO NO ESTADO DO CEARÁ.

Para o entendimento do Marco Legal no Estado do Ceará, é importante compreender não só as peculiaridades relativas à maturidade tecnológica para a instalação de um *Hub* de Hidrogênio, como também da presença de determinados atores econômicos no Estado, que são capazes de impulsionar a cadeia de Hidrogênio para o Ceará.

#### 3.1. Contextualização da Cadeia do Hidrogênio no Estado do Ceará

Contextualizar a maturidade da cadeia do Hidrogênio no Estado do Ceará passa por um apanhado de projetos e notícias divulgados ao longo dos últimos anos.

O Ceará se consolidou como pioneiro nas discussões acerca do Hidrogênio Verde no Brasil, e ainda em 2021, indicou o estabelecimento de um *hub* de Hidrogênio Verde.<sup>81</sup>

Com uma série de memorandos de entendimento, o Ceará passou a figurar com parcerias com uma série de empresas do setor privado, desde produtoras de Hidrogênio e até mesmo consumidoras de hidrogênio, além de estabelecer o estado como um pioneiro na produção de energia verde e de energia solar distribuída, através do programa “Renda do Sol”.<sup>82</sup>

Ainda em 2021, a Companhia de Gás do Ceará (Cegás) iniciou os projetos para o desenvolvimento de um mercado interno, com a injeção de H<sub>2</sub>V na rede de distribuição.<sup>83</sup> Em 2022 a companhia afirmou que estuda injetar hidrogênio verde na rede de gás canalizado, o que ocorreria de maneira pioneira assim como a injeção de biometano na rede de gás por parte da Cegás, que hoje injeta 15% de seu consumo de metano renovável.<sup>84</sup>

---

<sup>81</sup> CEARÁ. **Investimentos e Parcerias fazem do Ceará pioneiro do Hidrogênio Verde**. 2021. Publicado por Valor. Disponível em: <https://valor.globo.com/patrocinado/governo-do-ceara/noticia/2021/10/18/investimentos-e-parcerias-fazem-do-ceara-pioneiro-em-hidrogenio-verde.ghtml>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>82</sup> RODRIGUES, Haroldo. **Hub de Hidrogênio Verde e Renda do Sol: paradigmas para investimentos híbridos no Ceará**. 2021. Publicado por Forbes. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbesesg/2021/12/haroldo-rodrigues-hub-de-hidrogenio-verde-e-renda-do-sol-paradigmas-para-investimentos-hibridos-no-ceara/>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>83</sup> CHIAPPINI, Gabriel. **Cegás avalia distribuição de hidrogênio para desenvolver mercado interno**. 2021. Publicado por EPBR. Disponível em: <https://epbr.com.br/cegas-avalia-distribuicao-de-hidrogenio-para-desenvolver-mercado-interno/>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>84</sup> BRAINMARKET. **Cegás estuda injetar hidrogênio verde na rede em dois anos**. 2022. Disponível em: <https://www.brainmarket.com.br/2022/11/17/cegas-estuda-injetar-hidrogenio-verde-na-rede-em-dois-anos/>. Acesso em: 31 out. 2023.

Outro ponto importante para a consolidação do Hidrogênio Verde no Estado foi a presença e liderança da ZPE do Pecém e do Complexo Industrial do Porto do Pecém (CIPP), que se colocaram como atores fundamentais, com o planejamento de produzir o Hidrogênio em escala industrial<sup>85</sup>. O Porto do Pecém inclusive, através de parceria com o porto de Roterdã, estabeleceu um corredor verde entre os portos, firmando acordo para tornar o *hub* de H2V no CIPP exportador através deste corredor para o porto de Roterdã<sup>86</sup>.

Em 2023, a primeira molécula de Hidrogênio Verde produzida no Brasil foi produzida pela EDP Brasil no Complexo Termelétrico do Pecém, em um projeto piloto.<sup>87</sup> Outros marcos importantes foram a assinatura de contrato entre Casa dos Ventos, Comerc Energia e Transhydrogen Alliance para a exportação de Amônia Verde.<sup>88</sup>

Ainda em 2023, em evento conduzido pela Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC), a Arcelor Mittal, que opera uma siderúrgica dentro do CIPP, se comprometeu verbalmente a comprar todo o Hidrogênio Verde oriundo do CIPP.<sup>89</sup>

Conhecendo o panorama da atuação do governo e setor privado na implementação do Hidrogênio Verde no Estado, torna-se fundamental se debruçar sobre o Arcabouço Legal do Estado do Ceará.

### 3.2. Arcabouço legal do Estado do Ceará

Analisar o arcabouço legal do Estado para a produção do Hidrogênio Verde passa, por óbvio, por compreender que o Estado tem limitações constitucionais para definir certos

---

<sup>85</sup> BRASIL. Floriano Filho. Rádio Senado. **ZPE no Ceará vai facilitar o comércio de hidrogênio verde produzido no Brasil**. 2023. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/radio/1/noticia/2023/06/26/zpe-no-ceara-vai-facilitar-o-comercio-de-hidrogenio-verde-produzido-no-brasil>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>86</sup> CHIAPPINI, Gabriel. **Países Baixos firmam parceria com Ceará para impulsionar hidrogênio verde**. 2023. Publicado por EPBR. Disponível em: <https://epbr.com.br/paises-baixos-firmam-parcerias-com-portos-brasileiros-para-impulsionar-hidrogenio-verde/>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>87</sup> CEARÁ. Isabella Campos. Casa Civil do Estado do Ceará. **Primeira molécula de Hidrogênio Verde produzida no Brasil é lançada no Ceará**. 2023. Disponível em: <https://www.casacivil.ce.gov.br/2023/01/19/primeira-molecula-de-hidrogenio-verde-produzida-no-brasil-e-lancada-no-ceara/>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>88</sup> VENTOS, Casa dos. **Nova parceria para produção e exportação de amônia**. 2023. Disponível em: <https://casadosventos.com.br/noticias/acordo-para-produzir-e-exportar-amonia-verde>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>89</sup> CAETANO, Rodrigo. **O Ceará nem começou a produzir hidrogênio verde, e já vendeu tudo**. 2023. Publicado por EXAME. Disponível em: <https://exame.com/esg/o-ceara-nem-comecou-a-produzir-hidrogenio-verde-e-ja-vendeu-tudo/>. Acesso em: 31 out. 2023.



parâmetros. A Constituição de 88, no seu artigo 22 define a competência privativa da União para a legislação no que diz respeito a Energia.<sup>90</sup>

No entanto, a competência privativa da União para essa legislação não pode inibir o Estado de legislar no sentido de viabilizar as atividades econômicas que tem interesse em fomentar. Nesse sentido, os decretos e legislações que o Estado do Ceará vem aprovando provam o interesse do Estado em fomentar a implementação de um Hub de hidrogênio verde no Estado do Ceará. Ao longo desse tópico, vamos analisar alguns decretos que mostram a trajetória que o Estado tomou no sentido de criar um ecossistema legal atrativo para a implementação de projetos de Hidrogênio Verde. Os decretos serão apresentados em ordem cronológica, de acordo com a publicação no Diário Oficial do Estado, como forma de apresentar a evolução da maturidade dos entendimentos acerca do que se entende no Estado como importante para a implementação do Hub.

### ***3.2.1. Instituição do Grupo de Trabalho para o Hub do Hidrogênio Verde e Memorandos de Entendimentos Relativos ao Grupo de Trabalho.***

O decreto 34.003/2021, publicado no dia 24 de março de 2021, tratou de montar um grupo de trabalho que, em 120 dias, apresentaria um relatório com plano de ação para atendimento aos preparativos para a implantação de um hub de hidrogênio verde no Estado do Ceará.

A composição do Grupo de Trabalho contava com representantes da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Trabalho (à época SEDET, hoje SDE), da Secretaria de Infraestrutura, da Secretaria do Meio Ambiente, além de representantes da CIPP, da FIEC e da Universidade Federal do Ceará (UFC), Sob a condução da SDE.<sup>91</sup>

Ainda no escopo deste grupo de trabalho, foi publicado no dia 6 de abril de 2021, com assinatura em 19 de fevereiro de 2021 um memorando de entendimentos entre ao

---

<sup>90</sup> BRASIL. Constituição Federal de 1988. Brasília, DF, Disponível em:

[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>91</sup> CEARÁ. Decreto nº 34.003/2021, de 24 de março de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 24 mar. 2021. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20210324/do20210324p01.pdf#page=2>. Acesso em: 31 out. 2023.

Governo do Estado, a FIEC e a CIPP para troca de informações no âmbito da cooperação para o desenvolvimento do Hub.<sup>92</sup>

Outro memorando no mesmo sentido foi assinado entre o Estado do Ceará e a empresa ENEGIX Energy PTE. LTD.<sup>93</sup> A QAIR Brasil, com o objetivo de instalação de uma usina de Hidrogênio Verde, assinou com o Governo do Estado um Memorando de Entendimento para gerar Hidrogênio Verde a partir do Complexo Eólico Marítimo Dragão do Mar<sup>94</sup>. A H2 Green Power assinou memorando no mesmo sentido em 16 de março de 2021<sup>95</sup>. Em 19 de abril outra empresa, a White Martins S.A. assinou memorando de entendimento no mesmo sentido de fortalecer a cadeia produtiva do Hidrogênio Verde no Estado.<sup>96</sup> A Fortescue Energy assinou memorando no dia 7 de julho de 2021, sendo publicado posteriormente no Diário Oficial do Estado, com o mesmo interesse de conjugar esforços para a instalação do Hub do Hidrogênio Verde.<sup>97</sup> No mesmo sentido, a Neoenergia assinaria ainda em 20 de setembro de 2021 um memorando de entendimentos.<sup>98</sup> Em 13 de outubro de 2021 foi assinado memorando com a H2HELIUM Projetos de Energia, com a Hytron – Energia e Gases Industriais e a Diferencial Energia e Participações<sup>99</sup>, além de memorando de entendimento com a ENEVA S.A.<sup>100</sup>. Em 21 de outubro de 2021 foi assinado outro memorando de entendimentos, com a Transhydrogen Alliance BV<sup>101</sup> e em 13 de dezembro de

<sup>92</sup> CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à FIEC e a CIPP, de 19 de fevereiro de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 06 abr. 2021. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20210406/do20210406p01.pdf#page=4> Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>93</sup> CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Enegix Energy, de 19 de fevereiro de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 09 abr. 2021. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20210409/do20210409p01.pdf#page=8> Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>94</sup> CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à QAIR Brasil, de 6 de julho de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 31 ago. 2021. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20210831/do20210831p01.pdf#page=1> Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>95</sup> CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à H2 Green Power, de 16 de março de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 05 jul. 2022. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220705/do20220705p02.pdf#page=5> Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>96</sup> CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à White Martins, de 19 de abril de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 12 ago. 2022. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220812/do20220812p01.pdf#page=7> Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>97</sup> CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Fortescue, de 7 de julho de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 03 set. 2021. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20210903/do20210903p01.pdf#page=1> Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>98</sup> CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Neoenergia, de 20 de setembro de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 29 nov. 2021. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20211129/do20211129p01.pdf#page=1> Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>99</sup> CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à H2Helium, Hytron e Diferencial, de 13 de outubro de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 06 jan. 2022. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220106/do20220106p01.pdf#page=6> Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>100</sup> CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à ENEVA, de 13 de outubro de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 12 ago. 2022. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220812/do20220812p01.pdf#page=6> Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>101</sup> CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Transhydrogen Alliance BV, de 21 de outubro de

2021, foi assinado um memorando com a AES Brasil participações.<sup>102</sup> Em 7 de fevereiro de 2022, outro memorando de entendimento, desta vez com a Cactus Energia Verde, foi assinado<sup>103</sup>. A CEGÁS foi autorizada em abril de 2022 a assinar memorando de entendimentos com a Mitsui & Co para se engajar em análises e discussões no âmbito da implementação de projetos e transações comerciais em oportunidades de negócios no setor de hidrogênio verde no Ceará.<sup>104</sup> Em 29 de abril de 2022 assinou memorando de entendimentos a Nexway, com o mesmo propósito de desenvolver um polo de hidrogênio verde no Estado do Ceará.<sup>105</sup> Memorando semelhante foi assinado com a ABB Automação em 29 de agosto de 2022<sup>106</sup>, assim como com a Mitsui do Japão e a CaetanosBus<sup>107</sup>. Em 27 de junho de 2023 foi a vez da Lightsource Brasil assinar memorando de entendimento com o Estado.<sup>108</sup> Outro memorando foi assinado com a Alupar, em 26 de outubro de 2022.<sup>109</sup> Em 16 de agosto de 2023 um memorando no mesmo sentido, com a participação também da CEGÁS, foi assinado com a EDF Renewables.<sup>110</sup> Um memorando de entendimento relativo à produção construção de Usinas Fotovoltaicas para a produção de Hidrogênio Verde e Amônia Verde foi assinado com a Goverde e Apollo 1 Capital.<sup>111</sup>

---

2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 08 mar. 2022. Disponível em:

<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220308/do20220308p01.pdf#page=4> Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>102</sup> CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à AES Brasil Participações, de 13 de dezembro de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 10 mar. 2022. Disponível em:

<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220310/do20220310p01.pdf#page=3> Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>103</sup> CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Cactus Energia Verde, de 7 de fevereiro de 2022.

**Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 13 set. 2022. Disponível em:

<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220913/do20220913p01.pdf#page=4> Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>104</sup> CEARÁ. Cegás. Ata de Assembleia Geral Extraordinária 123, de 26 de abril de 2022. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 08 jul. 2022. Disponível em:

<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220708/do20220708p01.pdf#page=64> Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>105</sup> CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Nexway, de 29 de abril de 2022. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 27 out. 2022. Disponível em:

<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20221027/do20221027p01.pdf#page=3> Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>106</sup> CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à ABB Automação, de 29 de agosto de 2022. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 20 dez. 2022. Disponível em:

<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20221220/do20221220p01.pdf#page=11> Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>107</sup> CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Mitsui do Japão e a CaetanosBus, de 29 de agosto de 2022. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 29 dez. 2022. Disponível em:

<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20221229/do20221229p01.pdf#page=6> Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>108</sup> CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Lightsource Brasil, de 17 de junho de 2023.

**Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 10 out. 2023. Disponível em:

<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20231010/do20231010p01.pdf#page=6>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>109</sup> CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Alupar, de 26 de outubro de 2022. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 17 nov. 2022. Disponível em:

<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20221117/do20221117p01.pdf#page=5>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>110</sup> CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Cegás e EDF Renewables, de 16 de agosto de 2023. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 05 set. 2023. Disponível em:

<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20230905/do20230905p01.pdf#page=19>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>111</sup> CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Goverde e Apollo 1 Capital, de 06 de outubro de 2023. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 18 out. 2023. Disponível em:

<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20231018/do20231018p01.pdf#page=6>. Acesso em: 31 out. 2023.

Em considerando tudo o que já foi publicado na imprensa, o Governo do Estado já assinou mais de 30 memorandos com empresas no sentido de cooperar tecnologicamente com o desenvolvimento do *Hub* de Hidrogênio Verde.<sup>112</sup>

O Decreto 34.315/2021, publicado em 20 de outubro de 2021, além de incluir a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Educação Superior no escopo do grupo de trabalho outrora apresentado, ampliou o prazo para 180 dias a partir da data de publicação, de modo a envidar esforços para a melhoria do relatório apresentado.

Em 2021 ainda, a FUNCAP (Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico) publicou um contrato de subvenção econômica com a Empresa Íntegra Projetos e Consultoria Empresarial Ltda. para a execução de um projeto intitulado “Análise de Variabilidade Técnico-econômico da Injeção de Hidrogênio nas Redes de Distribuição de Gás Canalizado da Cegás”<sup>113</sup>, que viria a ser publicado no futuro. O Hidrogênio Verde passou a fazer parte, então, do plano plurianual do governo do Estado do Ceará, com previsão de R\$ 50.000,00 para 2022 e R\$ 800.000,00 para 2023, com entrega prevista da “Aprovação de instrumentos e políticas que abranjam, entre outros, incentivos e marcos regulatórios para a produção do Hidrogênio Verde”<sup>114</sup>. A CIPP contratou a Fundação de Apoio a Serviços Técnicos, Ensino e Fomento a Pesquisas (FASTEF) para uma consultoria no sentido de estudar as bases para o desenvolvimento e o uso de energias renováveis, com valor global de R\$ 600.000,00.<sup>115</sup>

A Assembléia Legislativa criou equipe de trabalho para análise das iniciativas de geração de energia sustentável, com foco no Hidrogênio Verde, em seu Ato Deliberativo 960/2023, compondo equipe de trabalho para elaborar estudos e fomentar projetos relacionados à produção e uso de hidrogênio verde no Estado.<sup>116</sup>

---

<sup>112</sup> CEARÁ. Seinfra. Secretaria de Infraestrutura. **Governo do Ceará assina 32º memorando para produção de H2V com empresa líder global de energia renovável**. 2023. Disponível em: <https://www.seinfra.ce.gov.br/2023/08/17/governo-do-ceara-assina-32o-memorando-para-producao-de-h2v-com-empresa-lider-global-de-energia-renovavel/>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>113</sup> CEARÁ. Edital Cegas Funcap nº 01/2021: FUNCAP. Fortaleza, CE, Disponível em: <http://montenegro.funcap.ce.gov.br/sugba/edital/resultados/456.pdf>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>114</sup> CEARÁ. Atualização do Plano Plurianual nº 2020-2023, de 30 de novembro de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 30 nov. 2021. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20211130/do20211130p06.pdf#page=45>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>115</sup> CEARÁ. Extrato de Contrato nº 1/2022, de 24 de janeiro de 2022. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 24 jan. 2022. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220124/do20220124p01.pdf#page=15>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>116</sup> CEARÁ. Ato Deliberativo Alece nº 960/2023, de 13 de abril de 2023. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 13 abr. 2023. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20230413/do20230413p02.pdf#page=29>. Acesso em: 31 out. 2023.

A Portaria Conjunta 001/2022 instituiu a SDE para o suporte aos segmentos econômicos por meio do potencial do Estado, com foco nas energias renováveis, sustentabilidade e Hidrogênio Verde.<sup>117</sup>

### **3.2.2. Incentivos do Ponto de Vista Econômico**

O Decreto 34.221/2001, publicado no Diário Oficial em 3 de setembro de 2021 buscou isentar o ICMS dos estabelecimentos que produzissem Hidrogênio Verde, isentando a entrada de energia para estabelecimento instalado em ZPE que produzisse hidrogênio verde, mostrando a facilidade tributária que o Estado do Ceará procurou trazer para as empresas que desejassem se instalar no Estado.<sup>118</sup>

Há que se observar que a Reforma Tributária em tramitação no Congresso Nacional prevê a unificação das alíquotas ao longo do território nacional, o que diminuiria a margem de atuação dos governadores de Estado para estabelecer incentivos fiscais como a isenção do ICMS supracitada. Para compensar as pessoas jurídicas já abrangidas por incentivos, seria criado um Fundo de Compensação de Benefícios Fiscais, o que resultaria em manter a previsibilidade dos incentivos, sem criar modificações significativas no arranjo das empresas já situadas. No entanto, pela atual tramitação do tema, há alguma incerteza em relação a projetos futuros e principalmente em relação ao texto final da reforma, que pode trazer incertezas e diminuir a capacidade do Estado do Ceará de criar um ambiente economicamente favorável para a instalação e atração de investimentos para o Estado.<sup>119</sup>

O Decreto 34.508/2022, publicado no DOE no dia 4 de janeiro de 2022, regulamenta o Fundo de Desenvolvimento Industrial do Ceará (FDI), e situa no Programa de Incentivo da Cadeia Produtiva Geradora de Energias Renováveis (PIER), o hidrogênio como

---

<sup>117</sup> CEARÁ. Portaria Conjunta nº 001/2022, de 22 de março de 2022. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 22 mar. 202. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220322/do20220322p01.pdf#page=23>. Acesso em: 31 out. 2023

<sup>118</sup> CEARÁ. Decreto nº 34.221/2021, de 03 de setembro de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 03 set. 2021. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20210903/do20210903p01.pdf#page=1>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>119</sup> BRASIL. Agência Senado. Senado Federal. **Reforma tributária de ponta a ponta**. 2023. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2023/11/08/reforma-tributaria-de-ponta-a-ponta>. Acesso em: 18 nov. 2023.

fonte de energia capaz de receber incentivos por parte do Programa. Assim, do ponto de vista econômico, as empresas do Hub de Hidrogênio Verde se situam como beneficiárias do FDI.<sup>120</sup>

### 3.2.3. *Adesão a Compromissos Internacionais.*

O Decreto 34.283/2021, publicado no DOE no dia 11 de outubro de 2021, formalizou a adesão do Estado do Ceará às campanhas “Race to Zero” e Under2 Coalition”, no âmbito da convenção-quadro das nações unidas sobre mudança climática. O decreto concedeu ao estado um prazo de 12 meses para aprovar um plano de ação climática para redução de GEE, além do Inventário Estadual de GEE. As Políticas Estaduais de pagamentos por serviços ambientais e a Política Estadual de Biodiversidade e Adaptação às Mudanças Climáticas.

A adesão às campanhas foi ratificada em 15 de junho de 2023 a partir do Decreto 35.503/2023, que instituiu a conversão de carros da frota pública estadual em carros híbridos e/ou elétricos, além da neutralização de emissões nos setores de siderurgia, termoeletricidade e cimento.<sup>121</sup>

Sob o ponto de vista desse trabalho, é fundamental notar o Art. 3º do Decreto: “A partir da data de publicação deste decreto, fica vedada a instalação no CIPP de qualquer novo empreendimento que promova a queima de carvão mineral em qualquer etapa do seu processo produtivo”.<sup>122</sup>

No entanto, os compromissos de zerar as emissões e de vetar a implementação de projetos que contivessem carvão em sua cadeia de produção foram suprimidos na nova versão do Decreto, desta vez publicado em 20 de outubro de 2023, o Decreto 35.722/2023.<sup>123</sup>

A adesão a esses compromissos põe o Estado não só na vanguarda do ponto de vista ambiental, como também, se analisados os aspectos de oportunidade, cria importante

---

<sup>120</sup> CEARÁ. Decreto nº 34.508/2022, de 04 de janeiro de 2022. **Diário Oficial do Estado. Fortaleza, CE**, 04 jan. 2022. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220104/do20220104p01.pdf#page=9>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>121</sup> CEARÁ. Decreto nº 35.506, de 15 de junho de 2023. **Diário Oficial do Estado. Fortaleza, CE**, Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20230615/do20230615p01.pdf#page=3>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>122</sup> CEARÁ. Decreto nº 35.506, de 15 de junho de 2023. **Diário Oficial do Estado. Fortaleza, CE**, Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20230615/do20230615p01.pdf#page=3>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>123</sup> CEARÁ. Decreto nº 35.722/2023, de 20 de outubro de 2023. **Diário Oficial do Estado. Fortaleza**, Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20231020/do20231020p01.pdf#page=3>. Acesso em: 31 out. 2023.

demanda para a produção de energia elétrica renovável, e, conseqüentemente, para a produção de hidrogênio verde. Há de se estabelecer crítica, no entanto, à supressão das vedações do Decreto 35.503, sob a esperança de que as iniciativas de redução de emissões passem a vigorar no futuro, em outra etapa da estruturação do arcabouço legal.

A restrição explícita por parte do Estado do Ceará à utilização de Carvão no processo produtivo poderia, do ponto de vista constitucional, estabelecer conflito entre entes federativos, além de causar dificuldade operacional no rastreamento dessa origem dos produtos, uma vez que muitos dos parâmetros de rastreamento de emissões de uma série de produtos não está estabelecida.

#### **3.2.4. Parâmetros de Licenciamento Ambiental**

A Resolução nº3 do Conselho Estadual de Meio Ambiente (COEMA), publicada em 10 de fevereiro de 2022, passou a dispor sobre o licenciamento ambiental dos projetos de Hidrogênio Verde, incluindo os estudos a respeito de eletrolisadores, e garantindo prazo de 180 dias no máximo para a emissão de licenças prévias.<sup>124</sup>

No dia 31 de março de 2023, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) declarou ter recebido o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para implantação do *hub* de hidrogênio verde do Pecém por parte da CIPP.<sup>125</sup>

O Decreto 35.506 de 15 de junho de 2023, dispôs sobre os parâmetros de licenciamento ambiental no âmbito do Estado do Ceará, disciplinando o licenciamento em forma de lei estadual.<sup>126</sup>

Em 5 de setembro de 2023, a Resolução 4 do COEMA concedeu a Licença Prévia para a produção de Hidrogênio Verde no CIPP, no âmbito do Hub de Hidrogênio Verde.<sup>127</sup>

<sup>124</sup> CEARÁ. Resolução Coema nº 3/2023, de 10 de fevereiro de 2022. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, 10 fev. 2022. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220210/do20220210p01.pdf#page=1>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>125</sup> CEARÁ. Declaração Pública Semace Recebimento de EIA/RIMA, de 31 de março de 2023. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 31 mar. 2023. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20230331/do20230331p01.pdf#page=42>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>126</sup> CEARÁ. Decreto nº 35.506, de 15 de junho de 2023. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20230615/do20230615p01.pdf#page=3>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>127</sup> CEARÁ. Resolução Coema nº 4/2023, de 14 de setembro de 2023. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20230914/do20230914p02.pdf#page=1>. Acesso em: 31 out. 2023.

Recentemente, a Fortescue teve sua licença prévia emitida, com a aprovação de um EIA para a instalação de uma planta de 2100 MW no CIPP, com um projeto estimado em US\$ 5 bilhões.<sup>128</sup>

### ***3.2.5. Plano Estadual de Transição Energética Justa – Ceará Verde.***

O Decreto 34.733/2022, de 12 de maio de 2022, instituiu o plano Estadual de Transição Energética Justa – Ceará Verde. Como principal contribuição para o arcabouço regulatório sobre o tema, o decreto trouxe definições relativas ao hidrogênio verde, além de ter um rol bastante explicativo a respeito dos derivados de hidrogênio verde, rol esse que falta no arcabouço jurídico em planejamento nacional.<sup>129</sup>

### ***3.2.6. A Política do Estado do Ceará para o Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados.***

Em 7 de setembro de 2023, após votação na assembleia legislativa, o Projeto de Lei 9105/2023 foi sancionado na forma de Lei 18.459/2023, com publicação em 11 de setembro de 2023 no Diário Oficial do Estado. A Lei institui a Política Estadual do Hidrogênio Verde, Sustentável e Seus Derivados. A lei estabelece o Conselho Estadual de Governança e Desenvolvimento da Produção de Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados, que tem competência para a discussão de estratégias, diretrizes e ações voltadas ao incentivo à cadeia de produção do hidrogênio verde, sustentável e seus derivados.<sup>130</sup>

A política estabelece ainda, princípios e objetivos ambiciosos para fortalecer o desenvolvimento econômico do Estado, e a ampliação de uma Matriz Energética de Baixo Carbono, sendo capaz de criar ambiência favorável à atração de investimentos e financiamentos para agregar à cadeia de valor do hidrogênio, sendo essa política a culminação

<sup>128</sup> MACHADO, Nayara. **Ceará entrega primeira licença ambiental a uma empresa de hidrogênio verde.** 2023. Disponível em: <https://epbr.com.br/ceara-entrega-primeira-licenca-ambiental-a-uma-empresa-de-hidrogenio-verde/>. Acesso em: 18 nov. 2023.

<sup>129</sup> CEARÁ. Decreto nº 34.733/2022, de 12 de maio de 2022. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 12 maio 2022. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220512/do20220512p01.pdf#page=7>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>130</sup> CEARÁ. Lei nº 18.459/2023, de 7 de setembro de 2023. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 11 set. 2023. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20230911/do20230911p01.pdf#page=1>. Acesso em: 31 out. 2023.



de uma série de esforços regulatórios e de investimentos do Estado do Ceará na busca por autonomia Energética.<sup>131</sup>

Nota-se a inclusão do Hidrogênio Sustentável na previsão legal, o que mostra coerência com as discussões ocorrendo nas casas legislativas nacionais. Além disso, a instituição do Conselho se espelha de maneira semelhante nas instituições de conselhos correlatos nas esferas de discussão nacionais, o que pode se tornar um grande atrativo para o Estado do Ceará do ponto de vista da consolidação do seu marco regulatório e adequação ao que é discutido nacionalmente. Além disso, a Lei coloca as atribuições de fomento a pesquisa e a adoção de incentivos fiscais e creditícios para aquisição de equipamentos.<sup>132</sup>

---

<sup>131</sup> DAMASCENA, Lorena. **O Ceará e a política do hidrogênio verde: o Estado mirou no que viu e acertou no que não viu.** 2023. Disponível em: <https://focus.jor.br/o-estado-do-ceara-e-a-politica-do-hidrogenio-verde-o-estado-que-mirou-no-que-viu-e-acertou-no-que-nao-viu/>. Acesso em: 31 out. 2023.

<sup>132</sup> CEARÁ. Lei nº 18.459/2023, de 7 de setembro de 2023. **Diário Oficial do Estado.** Fortaleza, CE, 11 set. 2023. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20230911/do20230911p01.pdf#page=1>. Acesso em: 31 out. 2023.

## **4. ANÁLISE DO ARCABOUÇO JURÍDICO CEARENSE PARA A CADEIA DO HIDROGÊNIO**

A confecção da Matriz SWOT será feita dividindo os aspectos externos e internos apresentados ao longo do trabalho. Esses aspectos serão elencados conforme as premissas da matriz SWOT como positivos ou negativos, desembocando respectivamente em Oportunidades e Ameaças, se tomada a perspectiva dos aspectos externos ou Forças e Fraquezas, quando estudada a perspectiva do Estado do Ceará.

### **4.1. Aspectos Externos**

Para analisar os Aspectos Externos se toma como referência o que foi discutido do ponto de vista dos Marcos Regulatórios em Discussão, tomando como referência a maturidade das discussões na União Europeia em perspectiva com o que é discutido nacionalmente nos ambientes legislativos e no bojo das ações do PNH2. Assim, poderão ser elencadas tanto oportunidades, mais associadas às possibilidades de parcerias e financiamentos como também as ameaças, no contexto deste trabalho intimamente ligados à insegurança jurídica da ausência de um marco regulatório nacional.

#### ***4.1.1. Oportunidades***

Após o estudo das diversas iniciativas de marco regulatório no âmbito nacional, além de uma série de estudos e perspectivas no âmbito internacional, o que foi possível entender como oportunidade para o Ceará, são observados diversos aspectos do ambiente externo para elencar como oportunidades quando tomada a perspectiva de um arcabouço regulatório.

A urgência do tema da transição energética posiciona o Ceará em vantagem por conta da vocação de produção de energias renováveis, o que potencializa o desenvolvimento da cadeia do hidrogênio no Estado. Inclusive, é importante notar como oportunidade para o Estado do Ceará os compromissos de investimento da União Europeia através do programa *Global Gateway*.

Importante fato a ser destacado é a parceria entre o CIPP e o Porto de Roterdã, o que indica a possibilidade de futuros negócios e exportação do Hidrogênio produzido. Nesse sentido, a adesão do Estado do Ceará a compromissos internacionais se configura como uma oportunidade de atração de investimentos e de implementação de projetos, o que é visto na prática com a quantidade de memorandos de entendimento assinados com uma variedade de empresas e setores.

O debate acerca do tema em âmbito nacional também mostra uma série de expectativas positivas para o Estado, especialmente quando levada em consideração a participação de membros do governo do Estado do Ceará nas Audiências Públicas que trataram do tema. Outro ponto de grande importância é a atuação do BNB, engajado em desenvolver tecnologia e inovação na área de transição energética, e a presença da sede do banco no Estado do Ceará.

#### **4.1.2. Ameaças**

Após o estudo das diversas iniciativas de marco regulatório no âmbito nacional, além de uma série de estudos e perspectivas no âmbito internacional, do ponto de vista do arcabouço regulatório, o ambiente externo apresenta uma série de ameaças para o Estado.

A dificuldade de definir um marco regulatório nacional, com a discussão ocorrendo em diferentes esferas de poder, traz insegurança em relação à adequação do marco regulatório estadual às definições em esfera nacional.

A tramitação tripla apresenta aparente dissenso nas definições de qual agência governamental conduzirá cada etapa do processo regulatório, além de o uso das terminologias distintas indicar indefinição acerca das classificações para o hidrogênio.

A inexistência de um marco regulatório sólido para a produção de energia eólica *offshore* apresenta insegurança jurídica para uma série de projetos futuros, uma vez que hoje, a regulamentação existente é definida apenas em decreto.

Além disso, a recente tramitação da Reforma Tributária, diminuindo a margem de atuação dos entes federados em conceder incentivos fiscais pode configurar uma ameaça à atratividade dos projetos em implementação no Estado.

## 4.2. Aspectos Internos

A análise dos aspectos internos tem como elemento de partida não só o arcabouço legal do Estado do Ceará como também a relação desse arcabouço legal com a implementação de projetos de produção de Hidrogênio Verde.

### 4.2.1. Forças

O Estudo do Ambiente Regulatório do Estado do Ceará nos torna capazes de identificar pontos que incrementam a vantagem competitiva do Estado, considerados forças.

O desenvolvimento das discussões a respeito do tema no Estado revela uma busca constante por parcerias entre o governo, setor privado e academia, confluindo interesses em uma ação de interinstitucionalidade que perpassa os projetos governamentais e tornam a política do estabelecimento do *Hub* do hidrogênio uma política genuinamente concebida como política de Estado.

O Licenciamento Ambiental em âmbito estadual já está praticamente estabelecido, inclusive com a concessão de licenças para empresas instalarem usinas no estado.

O ambiente econômico do Estado, inclusive na atuação legal do governo local está orientado à viabilização dos projetos, com uma série de incentivos fiscais e programas de investimentos, como o PIER.

O Marco Regulatório do estado, chamada “Política do Hidrogênio”, já está sancionado na forma de lei, o que aumenta bastante a previsibilidade para a atuação das empresas, além da definição legal do rol de derivados, o que aumenta a possibilidade de atração de investimentos para o Estado.

O planejamento de projetos de injeção de hidrogênio na malha de gás da Cegás se configura inovação e garante demanda para o hidrogênio no mercado interno, aumentando as possibilidades de produção. Ainda, os diversos projetos de energia eólica e solar, com maturidade na implementação por parte do estado, estão em permanente desenvolvimento, o que se configura como grande vantagem competitiva para o insumo na produção de

hidrogênio. A presença da ZPE do Pecém e de uma série de memorandos de entendimento com o foco em desenvolver um complexo industrial atuante e um *Hub* de hidrogênio no estado ressaltam o seu pioneirismo e capacidade de atuação em diversas frentes, desde a siderurgia verde até a produção de amônia, passando, por óbvio, pela produção de hidrogênio em si.

#### **4.2.2. Fraquezas**

O Estudo do Ambiente Regulatório do Estado do Ceará nos torna capazes de identificar alguns pontos que reduzem a vantagem competitiva do Estado, sendo considerados fraquezas a serem analisadas pelos grupos de interesse.

Manutenção da terminologia do Hidrogênio Verde em detrimento da terminologia Hidrogênio de Baixa Emissão ou Hidrogênio Renovável, o que pode potencializar discussões a respeito de marcos regulatórios vindouros no âmbito nacional.

Dificuldade de estabelecer parâmetros de redução de emissão, tendo em vista as atribuições constitucionais do Estado.

Omissão da legislação estadual na geração de demanda para o Hidrogênio Verde, que poderia ser estabelecida na regulação de transporte público ou de postos de abastecimento.

Dependência da ZPE como polo indutor da produção de Hidrogênio Verde pode implicar numa limitação em longo prazo.

#### **4.2.3. Matriz SWOT**

De posse dos elementos da Matriz SWOT e enquadrando os aspectos observados durante o desenvolvimento do trabalho em positivos ou negativos, é possível estabelecer de maneira Gráfica a principais grupos de interesse do *Hub* do Hidrogênio Verde no Estado. A utilização da Matriz tem utilidade para traçar conclusões e fomentar eventuais planos de ação e elaboração de políticas públicas no desenvolvimento da cadeia do hidrogênio.

Tabela 1, capaz de resumir os aspectos observados na pesquisa em um esquema de fácil compreensão para os principais grupos de interesse do *Hub* do Hidrogênio Verde no

Estado. A utilização da Matriz tem utilidade para traçar conclusões e fomentar eventuais planos de ação e elaboração de políticas públicas no desenvolvimento da cadeia do hidrogênio.

Tabela 1 - Matriz SWOT do Arcabouço Legal do Estado do Ceará para a Cadeia do Hidrogênio

<b>Forças</b>	<b>Fraquezas</b>
<p>Interinstitucionalidade na abordagem.</p> <p>Licenciamento Ambiental Estabelecido.</p> <p>Ambiente econômico favorável criado pelo Estado.</p> <p>Marco Regulatório Estadual Definido.</p> <p>Projetos de injeção de hidrogênio na malha de gás.</p> <p>Definição legal de rol de derivados de hidrogênio.</p> <p>Memorandos de entendimento com setor privado em diversas áreas.</p> <p>Implementação de Projetos de Energias Renováveis.</p> <p>ZPE e CIPP atuantes no <i>Hub</i> de Hidrogênio Verde.</p>	<p>Termo Hidrogênio Verde limitante ao setor.</p> <p>Competências Constitucionais limitantes do ponto de vista da regulação de emissões e produção de energia.</p> <p>Omissão do legislador na geração de demanda.</p> <p>Dependência da ZPE e de incentivos fiscais que podem ser suprimidos na Reforma Tributária.</p>
<b>Oportunidades</b>	<b>Ameaças</b>
<p>Urgência do Tema da Transição Energética.</p> <p><i>Global Gateway</i>.</p> <p>Adesão a Compromissos Internacionais.</p> <p>Participação de membros do Governo em Audiências Públicas no Legislativo Federal.</p> <p>Presença da Sede do BNB no Estado.</p>	<p>Tramitação tripla do Marco Regulatório Nacional.</p> <p>Indefinição quanto aos papéis das agências reguladoras e dos entes da Federação na regulação.</p> <p>Indefinição da Classificação.</p> <p>Marcos Regulatórios Acessórios em implementação (Eólica Offshore, por exemplo).</p>

De posse da Matriz SWOT, é possível estabelecer conclusões acerca da maturidade do Arcabouço Regulatório do Estado do Ceará em relação às expectativas internacionais e com a perspectiva regulatória nacional para o tema, traçando diagnóstico a respeito da inserção do Estado na visão das tendências de Transição Energética.

## 5. CONCLUSÃO

A análise SWOT confeccionada no presente trabalho, fundamentada em vasta pesquisa sobre as proposições de Marco Regulatório Nacional, além das Metas da União Europeia para a Cadeia do Hidrogênio foi capaz de estabelecer de maneira sintética as principais oportunidades e ameaças que o Ceará encontrará no amadurecimento do seu arcabouço legal.

A exposição das parcerias e investimentos da União Europeia para a consolidação da cadeia do hidrogênio elenca uma série de oportunidades não só para o Brasil como também os países da América Latina, contexto em que o Estado do Ceará se posiciona de maneira bastante oportuna, por conta dos projetos e parcerias do CIPP e do *Hub* do Hidrogênio Verde instalado na ZPE do Pecém.

A análise das propostas de regulamentação, tanto na Câmara dos Deputados quanto no Senado Federal fornece insumos para conhecer as perspectivas de regulamentação e a maturidade das discussões em aspectos como classificação e certificação, definição de responsabilidades entre os entes federados e agências reguladoras.

A análise realizada foi fundamental para o entendimento das principais ameaças elencadas na Matriz SWOT, uma vez que as normas federais e a atuação dos entes reguladores têm precedência sobre o que é decidido no âmbito estadual, e pode causar mudanças fundamentais no andamento dos projetos de hidrogênio no Estado.

O elenco de parcerias do Estado do Ceará e de memorandos de entendimento firmados com o intuito de estabelecer o Ceará como pioneiro no Hidrogênio Verde no Brasil, situado na ZPE do Pecém mostra um leque de possibilidades e um avanço grande do Estado do Ceará do ponto de vista prático para o estabelecimento da cadeia do Hidrogênio.

Ainda, por estarem bem sedimentados os procedimentos de financiamento, incentivos fiscais e legislação ambiental pertinente não só ao *Hub* do Hidrogênio Verde como também ao próprio marco regulatório posto pela Lei 18.459, que instituiu a Política Estadual do Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados, é capaz de sustentar o elenco de forças do Estado para o estabelecimento desta cadeia.

Ainda, conhecendo alguns detalhes da regulamentação exposta, pode-se observar que existem melhorias a serem tratadas, e que a dependência de incentivos fiscais e da ZPE

para a viabilidade dos projetos pode configurar uma fraqueza do ponto de vista estratégico para as respectivas implementações.

No entanto, quando observado de um ponto de vista geral, o estabelecimento de um marco regulatório praticamente pronto por parte do Estado do Ceará, demandando ajustes pertinentes quando do estabelecimento de um marco regulatório nacional, mostra o Estado em plenas condições de reforçar o pioneirismo já reconhecido pelos especialistas da área e posiciona a cadeia do Hidrogênio como motor para o desenvolvimento sustentável do Estado e sua inserção no contexto da Transição Energética Justa.



## REFERÊNCIAS

- ALEMANHA. German Energy Solutions. Ministério Alemão Para Assuntos Econômicos e Ação Climática. **German-Brazilian cooperation on green hydrogen**. 2022. Disponível em: German-Brazilian cooperation on green hydrogen. Acesso em: 31 out. 2023.
- BEZERRA, Francisco Diniz. Hidrogênio verde: nasce um gigante no setor de energia. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 6, n.212, dez. 2021. (Caderno Setorial ETENE)
- BRASIL. Constituição Federal de 1988. 1988. Brasília, DF, Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Lei nº 9478, de 6 de agosto de 1997. Brasília, DF, Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9478.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9478.htm). Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Lei nº 11.508, de 20 de julho de 2007. Brasília, DF, 20 jul. 2007. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/L11508compilado.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11508compilado.htm). Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética. Ministério das Minas e Energia. **MME apresenta ao CNPE proposta de diretrizes para o Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2)**. 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/imprensa/noticias/mme-apresenta-ao-cnpe-proposta-de-diretrizes-para-o-programa-nacional-do-hidrogenio-pnh2->. Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética. Ministério das Minas e Energia. **Programa Nacional do Hidrogênio: proposta de diretrizes**. Proposta de Diretrizes. 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/sala-de-imprensa/noticias/PublishingImages/Paginas/MME-apresenta-ao-CNPE-proposta-de-diretrizes-para-o-Programa-Nacional-do-Hidrogenio-PNH2/HidrogênioRelatriodiretrizes.pdf>. Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Thiago Vasconcellos Barral Ferreira. Empresa de Pesquisa Energética. **Bases para Consolidação da Estratégia Brasileira do Hidrogênio**. 2021. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/NT\\_Hidroge%CC%82nio\\_rev01%20\(1\).pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/NT_Hidroge%CC%82nio_rev01%20(1).pdf). Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. BNDES. **Hidrogênio de baixo carbono: Oportunidades para o protagonismo**

brasileiro na produção de energia limpa. oportunidades para o protagonismo brasileiro na produção de energia limpa. 2022. Disponível em: [https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22665/1/PRLiv\\_Hidrog%C3%AAnio%20de%20baixo%20carbono\\_215712.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22665/1/PRLiv_Hidrog%C3%AAnio%20de%20baixo%20carbono_215712.pdf). Acesso em: 31 out. 2023.

BRASIL. Rosana Cavalcante de Oliveira. Ipea. **Panorama do Hidrogênio no Brasil**. 2022. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td\\_2787\\_web.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td_2787_web.pdf). Acesso em: 31 out. 2023.

BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei nº 725/2022. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/152413>. Acesso em: 31 out. 2023.

BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei nº 1878/2022. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/153923>. Acesso em: 31 out. 2023.

BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei nº 1880/2022. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/153925>. Acesso em: 31 out. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Acordo de Paris**. 2023. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris.html>. Acesso em: 30 set. 2023.

BRASIL. Edital Bnb Fundeci nº 01/2023. **Energias Renováveis - Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação**. Fortaleza, CE, Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/conveniosweb/Conveniente.ProgramaConvenio.Detalhes.aspx?ProgramaConvenioID=44>. Acesso em: 31 out. 2023.

BRASIL. BNDES. <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/onde-atuamos/infraestrutura/hidrogenio-baixo-carbono>. 2023. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/onde-atuamos/infraestrutura/hidrogenio-baixo-carbono>. Acesso em: 31 out. 2023.

BRASIL. Coges PNH2. Ministério das Minas e Energia. **Plano de Trabalho Trienal 2023-2025**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/PlanodeTrabalhoTrienalPNH2.pdf>. Acesso em: 31 out. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. **Declaração da Cúpula CELAC-UE**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mre/pt->

- br/canais\_atendimento/imprensa/notas-a-imprensa/declaracao-da-cupula-celac-ue-2023. Acesso em: 18 nov. 2023.
- BRASIL. Decreto nº 10.946, de 25 de janeiro de 2023. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 25 jan. 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.946-de-25-de-janeiro-de-2022-376016988>. Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Ato do Presidente da Câmara nº 2, de 30 de maio de 2023. . Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/especiais/57a-legislatura/transicao-energetica-e-producao-de-hidrogenio-verde/atribuicoes/atos-de-criacao-e-constituicao>. Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 2308/2023. . Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2359608>. Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 3452/2023. Disponível em: [https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=2297674&filename=Tramitacao-PL%203452/2023](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2297674&filename=Tramitacao-PL%203452/2023). Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 4907/2023. Disponível em: [https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=2297674&filename=Tramitacao-PL%204907/2023](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2297674&filename=Tramitacao-PL%204907/2023). Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Câmara dos Deputados. Transição Energética e Produção de Hidrogênio Verde: apresentações em eventos. Apresentações em Eventos. 2023. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/especiais/57a-legislatura/transicao-energetica-e-producao-de-hidrogenio-verde/apresentacoes-em-eventos>. Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Maria Fernanda Soares. Câmara dos Deputados. **Aspectos regulatórios do mercado de hidrogênio no Brasil**: 10 de outubro de 2023. 10 de outubro de 2023. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/especiais/57a-legislatura/transicao-energetica-e-producao-de-hidrogenio-verde/apresentacoes-em-eventos/2023.10.10MARIAFERNANDASOARES MachadoMeye.pdf>. Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Gerusa Magalhães. Câmara dos Deputados. **Marco Legal do Hidrogênio no Brasil**. 17 de outubro de 2023. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/especiais/57a-legislatura/transicao-energetica-e-producao-de-hidrogenio-verde/apresentacoes-em->

- eventos/2023.10.17GerusaMagalhesPlanodeTrabalhodoDep.Bacelar.pdf. Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Ato do Presidente do Senado nº 1/2023, de 15 de março de 2023. . Disponível em: [https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9286809&ts=1698425741024&disposition=inline&\\_gl=1\\*j365j3\\*\\_ga\\*MjgzNzg4OTAwLjE2OTYwOTkzNDY.\\*\\_ga\\_CW3ZH25XMK\\*MTY5ODY3MzEzMS41LjAuMTY5ODY3MzEzMS4wLjAuMA...](https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9286809&ts=1698425741024&disposition=inline&_gl=1*j365j3*_ga*MjgzNzg4OTAwLjE2OTYwOTkzNDY.*_ga_CW3ZH25XMK*MTY5ODY3MzEzMS41LjAuMTY5ODY3MzEzMS4wLjAuMA...) Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Senado Federal. **CEHV - Comissão Especial para Debate de Políticas Públicas Sobre Hidrogênio Verde.** 2023. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/comissoes/comissao?codcol=2589>. Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Senado Federal. **Atividade Legislativa Comissões CEHV Audiências Públicas.** 2023. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/comissoes/arquivos?ap=7671&codcol=2589>. Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Floriano Filho. Rádio Senado. **ZPE no Ceará vai facilitar o comércio de hidrogênio verde produzido no Brasil.** 2023. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/radio/1/noticia/2023/06/26/zpe-no-ceara-vai-facilitar-o-comercio-de-hidrogenio-verde-produzido-no-brasil>. Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei nº 3173/2023. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/158342>. Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Senado Federal. Relatório Preliminar CEHV. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/comissoes/txtmat?codmat=156249>. Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Tomaz Silva. Agência Brasil. **Haddad apresenta o Plano de Transformação Ecológica para acelerar crescimento econômico.** 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/noticias/2023/agosto/haddad-apresenta-o-plano-de-transformacao-ecologica-para-acelerar-crescimento-economico>. Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Agencia Senado. Senado Federal. **Reforma tributária de ponta a ponta.** 2023. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2023/11/08/reforma-tributaria-de-ponta-a-ponta>. Acesso em: 18 nov. 2023.
- BRASIL, Gabriel; PERA, Marina. **Hidrogênio Verde: Uma nova e rentável fonte de energia.** 2022. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/ensaio/2022/Hidrog%C3%AAnio-verde-uma-nova-e->

rent%C3%A1vel-fronteira-energ%C3%A9tica. Acesso em: 30 set. 2023

- CAETANO, Rodrigo. **O Ceará nem começou a produzir hidrogênio verde, e já vendeu tudo**. 2023. Publicado por EXAME. Disponível em: <https://exame.com/esg/o-ceara-nem-comecou-a-produzir-hidrogenio-verde-e-ja-vendeu-tudo/>. Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Edital Cegas Funcap nº 01/2021: FUNCAP. Fortaleza, CE, Disponível em: <http://montenegro.funcap.ce.gov.br/sugba/edital/resultados/456.pdf>. Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à H2 Green Power, de 16 de março de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 05 jul. 2022. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220705/do20220705p02.pdf#page=5> Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Decreto nº 34.003/2021, de 24 de março de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 24 mar. 2021. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20210324/do20210324p01.pdf#page=2>. Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à FIEC e a CIPP, de 19 de fevereiro de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 06 abr. 2021. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20210406/do20210406p01.pdf#page=4> Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Enegix Energy, de 19 de fevereiro de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 09 abr. 2021. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20210409/do20210409p01.pdf#page=8> Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à White Martins, de 19 de abril de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 12 ago. 2022. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220812/do20220812p01.pdf#page=7> Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à QAir Brasil, de 6 de julho de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 31 ago. 2021. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20210831/do20210831p01.pdf#page=1> Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Fortescue, de 7 de julho de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 03 set. 2021. Disponível em:

- <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20210903/do20210903p01.pdf#page=1> Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Decreto nº 34.221/2021, de 03 de setembro de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 03 set. 2021. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20210903/do20210903p01.pdf#page=1>. Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Neoenergia, de 20 de setembro de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 29 nov. 2021. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20211129/do20211129p01.pdf#page=1> Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à H2Helium, Hytron e Diferencial, de 13 de outubro de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 06 jan. 2022. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220106/do20220106p01.pdf#page=6> Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à ENEVA, de 13 de outubro de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 12 ago. 2022. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220812/do20220812p01.pdf#page=6> Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. **Investimentos e Parcerias fazem do Ceará pioneiro do Hidrogênio Verde**. 2021. Publicado por Valor. Disponível em: <https://valor.globo.com/patrocinado/governo-do-ceara/noticia/2021/10/18/investimentos-e-parcerias-fazem-do-ceara-pioneiro-em-hidrogenio-verde.ghtml>. Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Transhydrogen Alliance BV, de 21 de outubro de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 08 mar. 2022. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220308/do20220308p01.pdf#page=4> Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Atualização do Plano Plurianual nº 2020-2023, de 30 de novembro de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 30 nov. 2021. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20211130/do20211130p06.pdf#page=45>. Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à AES Brasil Participações, de 13 de dezembro de 2021. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 10 mar. 2022.

- Disponível em:  
<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220310/do20220310p01.pdf#page=3> Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Decreto nº 34.508/2022, de 04 de janeiro de 2022. **Diário Oficial do Estado. Fortaleza, CE, 04 jan. 2022.** Disponível em:  
<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220104/do20220104p01.pdf#page=9>. Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Extrato de Contrato nº 1/2022, de 24 de janeiro de 2022. **Diário Oficial do Estado. Fortaleza, CE, 24 jan. 2022.** Disponível em:  
<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220124/do20220124p01.pdf#page=15>. Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Cactus Energia Verde, de 7 de fevereiro de 2022. **Diário Oficial do Estado. Fortaleza, CE, 13 set. 2022.** Disponível em:  
<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220913/do20220913p01.pdf#page=4>  
 Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Resolução Coema nº 3/2023, de 10 de fevereiro de 2022. **Diário Oficial do Estado. Fortaleza, 10 fev. 2022.** Disponível em:  
<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220210/do20220210p01.pdf#page=1>. Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Portaria Conjunta nº 001/2022, de 22 de março de 2022. **Diário Oficial do Estado. Fortaleza, CE, 22 mar. 202.** Disponível em:  
<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220322/do20220322p01.pdf#page=23>. Acesso em: 31 out. 2023
- CEARÁ. Decreto nº 34.733/2022, de 12 de maio de 2022. **Diário Oficial do Estado . Fortaleza, CE, 12 maio 2022.** Disponível em:  
<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220512/do20220512p01.pdf#page=7>. Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Alupar, de 26 de outubro de 2022. **Diário Oficial do Estado. Fortaleza, CE, 17 nov. 2022.** Disponível em:  
<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20221117/do20221117p01.pdf#page=5>. Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Cegás. Ata de Assembleia Geral Extraordinária 123, de 26 de abril de 2022. **Diário Oficial do Estado. Fortaleza, CE, 08 jul. 2022.** Disponível em:  
<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20220708/do20220708p01.pdf#page=64> Acesso

em: 31 out. 2023.

CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Nexway, de 29 de abril de 2022.

**Diário Oficial do Estado.** Fortaleza, CE, 27 out. 2022. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20221027/do20221027p01.pdf#page=3> Acesso em: 31 out. 2023.

CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à ABB Automação, de 29 de agosto de 2022. **Diário Oficial do Estado.** Fortaleza, CE, 20 dez. 2022. Disponível em:

<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20221220/do20221220p01.pdf#page=11> Acesso em: 31 out. 2023.

CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Mitsui do Japão e a CaetanosBus, de 29 de agosto de 2022. **Diário Oficial do Estado.** Fortaleza, CE, 29 dez. 2022.

Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20221229/do20221229p01.pdf#page=6> Acesso em: 31 out. 2023.

CEARÁ. Isabella Campos. Casa Civil do Estado do Ceará. **Primeira molécula de Hidrogênio Verde produzida no Brasil é lançada no Ceará.** 2023. Disponível em:

<https://www.casacivil.ce.gov.br/2023/01/19/primeira-molecula-de-hidrogenio-verde-produzida-no-brasil-e-lancada-no-ceara/>. Acesso em: 31 out. 2023.

CEARÁ. Declaração Pública Semace Recebimento de EIA/RIMA, de 31 de março de 2023.

**Diário Oficial do Estado.** Fortaleza, CE, 31 mar. 2023. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20230331/do20230331p01.pdf#page=42>. Acesso em: 31 out. 2023.

CEARÁ. Ato Deliberativo Alece nº 960/2023, de 13 de abril de 2023. **Diário Oficial do Estado.** Fortaleza, CE, 13 abr. 2023. Disponível em:

<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20230413/do20230413p02.pdf#page=29>. Acesso em: 31 out. 2023.

CEARÁ. Decreto nº 35.506, de 15 de junho de 2023. **Diário Oficial do Estado.** Fortaleza, CE, Disponível em:

<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20230615/do20230615p01.pdf#page=3>. Acesso em: 31 out. 2023.

CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Lightsource Brasil, de 17 de junho de 2023. **Diário Oficial do Estado.** Fortaleza, CE, 10 out. 2023. Disponível em:

<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20231010/do20231010p01.pdf#page=6>. Acesso em: 31 out. 2023.



- CEARÁ. Seinfra. Secretaria de Infraestrutura. **Governo do Ceará assina 32º memorando para produção de H2V com empresa líder global de energia renovável.** 2023. Disponível em: <https://www.seinfra.ce.gov.br/2023/08/17/governo-do-ceara-assina-32o-memorando-para-producao-de-h2v-com-empresa-lider-global-de-energia-renovavel/>. Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Cegás e EDF Renewables, de 16 de agosto de 2023. **Diário Oficial do Estado.** Fortaleza, CE, 05 set. 2023. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20230905/do20230905p01.pdf#page=19>. Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Lei nº 18.459/2023, de 7 de setembro de 2023. **Diário Oficial do Estado.** Fortaleza, CE, 11 set. 2023. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20230911/do20230911p01.pdf#page=1>. Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Resolução Coema nº 4/2023, de 14 de setembro de 2023. **Diário Oficial do Estado.** Fortaleza, CE Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20230914/do20230914p02.pdf#page=1>. Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Extrato de Memorando de Entendimento junto à Goverde e Apollo 1 Capital, de 06 de outubro de 2023. **Diário Oficial do Estado** . Fortaleza, CE, 18 out. 2023. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20231018/do20231018p01.pdf#page=6>. Acesso em: 31 out. 2023.
- CEARÁ. Decreto nº 35.722/2023, de 20 de outubro de 2023. **Diário Oficial do Estado.** Fortaleza, Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20231020/do20231020p01.pdf#page=3>. Acesso em: 31 out. 2023.
- CHIAPPINI, Gabriel. **Cegás avalia distribuição de hidrogênio para desenvolver mercado interno.** 2021. Publicado por EPBR. Disponível em: <https://epbr.com.br/cegas-avalia-distribuicao-de-hidrogenio-para-desenvolver-mercado-interno/>. Acesso em: 31 out. 2023.
- CHIAPPINI, Gabriel. **Países Baixos firmam parceria com Ceará para impulsionar hidrogênio verde.** 2023. Publicado por EPBR. Disponível em: <https://epbr.com.br/paises-baixos-firmam-parcerias-com-portos-brasileiros-para-impulsionar-hidrogenio-verde/>. Acesso em: 31 out. 2023.

- CHIAPPINI, Gabriel. **Elektrobras aposta em hidrogênio verde para combustíveis sintéticos**. 2023. Publicado por EPBR. Disponível em: <https://epbr.com.br/elektrobras-aposta-em-combustiveis-sinteticos-feitos-com-hidrogenio-verde/>. Acesso em: 31 out. 2023.
- DAMASCENA, Lorena. **O Ceará e a política do hidrogênio verde: o Estado mirou no que viu e acertou no que não viu**. 2023. Disponível em: <https://focus.jor.br/o-estado-do-ceara-e-a-politica-do-hidrogenio-verde-o-estado-que-mirou-no-que-viu-e-acertou-no-que-nao-viu/>. Acesso em: 31 out. 2023.
- DE ABREU, Thiago Modesto et al. **Desafios e Oportunidades para o Mercado de Hidrogênio Verde no Brasil: Uma Análise SWOT**, 2022.
- EPBR, Agência. **Prates critica “aquarela” do hidrogênio e defende ANP como reguladora**. Disponível em: <https://epbr.com.br/prates-defende-anp-como-reguladora-do-hidrogenio-e-critica-aquarela-de-denominacoes/>. Acesso em: 31 out. 2023.
- EUROPA. COMISSÃO EUROPEIA. **Key Actions of the EU Hydrogen Strategy**. 2020. Disponível em: [https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/key-actions-eu-hydrogen-strategy\\_en#boosting-demand-for-and-scaling-up-production](https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/key-actions-eu-hydrogen-strategy_en#boosting-demand-for-and-scaling-up-production). Acesso em: 30 set. 2023.
- EUROPA. COMISSÃO EUROPEIA. **Comissão propõe novo quadro da UE para descarbonizar os mercados do gás, promover o hidrogênio e reduzir as emissões de metano**. 2021. Disponível em: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_21\\_6682](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_6682). Acesso em: 30 set. 2023.
- EUROPA. PARLAMENTO EUROPEU. **Climate change: MEPs advocate push for renewable hydrogen, integration of energy systems**. 2021. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20210519IPR04310/meps-advocate-push-for-renewable-hydrogen-integration-of-energy-systems>. Acesso em: 31 out. 2023.
- EUROPA. PARLAMENTO EUROPEU. **A European Strategy for Hydrogen**. 2021. Disponível em: <https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/printficheglobal.pdf?id=720366&l=en>. Acesso em: 31 out. 2023.
- EUROPA. PARLAMENTO EUROPEU. **Renewable Hydrogen: what are the benefits for the EU?** 2021. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20210512STO04004/renewable-hydrogen-what-are-the-benefits-for-the-eu>. Acesso em: 31 out. 2023.

- EUROPA. PARLAMENTO EUROPEU. **How the EU is boosting Renewable Energy**. 2022. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20221128STO58001/how-the-eu-is-boosting-renewable-energy>. Acesso em: 30 set. 2023.
- EUROPA. PARLAMENTO EUROPEU. **Fit for 55: deal on charging and fuelling stations for alternative fuels**. 2023. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20230327IPR78504/fit-for-55-deal-on-charging-and-fuelling-stations-for-alternative-fuels>. Acesso em: 31 out. 2023.
- EUROPA. PARLAMENTO EUROPEU. **Green Deal: key to a climate-neutral and sustainable EU**. 2023. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20200618STO81513/green-deal-key-to-a-climat>. Acesso em: 31 out. 2023.
- EUROPA. COMISSÃO EUROPEIA. **Global Gateway**. 2023. Disponível em: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway_en). Acesso em: 30 set. 2023.
- EUROPA. COMISSÃO EUROPEIA. **In Brazil, President von der Leyen announces EUR 10 billion of Global Gateway investments in Latin America and the Caribbean**. 2023. Disponível em: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ac\\_23\\_3265](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ac_23_3265). Acesso em: 31 out. 2023.
- EUROPA. COMISSÃO EUROPEIA. **EU-Latin America and Caribbean Investment Agenda**. 2023. Disponível em: <https://international-partnerships.ec.europa.eu/system/files/2023-07/EU-Latin-America-Investment-Agenda-EN.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2023.
- FORTE, Sérgio Henrique Arruda Cavalcante; GAZILLO, Anderson Montenegro. Hidrogênio verde como potencializador do comércio internacional no estado do Ceará. **Bioenergia em Revista: Diálogos (ISSN: 2236-9171)**, v. 13, n. 1, p. 52-87, 2023.
- FUCUCHIMA, Letícia. **Petrobras inicia processo de licenciamento de 23 GW em eólicas offshore, dizem executivos**. 2023. Publicado por CNN Brasil. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/petrobras-inicia-processo-de-licenciamento-de-23-gw-em-eolicas-offshore-dizem-executivos/>. Acesso em: 31 out. 2023.
- IEA. **Global Hydrogen Review 2022**. 2022. Disponível em: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/c5bc75b1-9e4d-460d-9056-6e8e626a11c4/GlobalHydrogenReview2022.pdf> Acesso em: 30 set. 2023

- INCER-VALVERDE, Jimena et al. “Colors” of hydrogen: Definitions and carbon intensity. **Energy Conversion and Management**, v. 291, p. 117294, 2023.
- IRENA. **Policies for Green Hydrogen**. 2023. Disponível em: <https://www.irena.org/Energy-Transition/Policy/Policies-for-green-hydrogen>. Acesso em: 31 out. 2023.
- IRENA. **Collaborative Framework on Green Hydrogen (CFGH)**. 2023. Disponível em: <https://www.irena.org/Events/2023/Apr/Collaborative-Framework-on-Green-Hydrogen-CFGH>. Acesso em: 31 out. 2023.
- LEAL, Kariny. **Petrobras inicia testes com equipamento para medir o potencial eólico offshore no país**. 2023. Publicado por Valor. Disponível em: <https://valor.globo.com/empresas/noticia/2023/10/20/petrobras-inicia-testes-com-equipamento-para-medir-o-potencial-eolico-offshore-no-pais.ghtml>. Acesso em: 31 out. 2023.
- MACHADO, Nayara. **Ceará entrega primeira licença ambiental a uma empresa de hidrogênio verde**. 2023. Disponível em: <https://epbr.com.br/ceara-entrega-primeira-licenca-ambiental-a-uma-empresa-de-hidrogenio-verde/>. Acesso em: 18 nov. 2023.
- NAPOLI, Eric. **Sem gás natural não vamos avançar no hidrogênio, diz Abiquim**. 2023. Publicado por Poder360. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/energia/sem-gas-natural-nao-vamos-avancar-no-hidrogenio-verde-diz-abiquim/>. Acesso em: 31 out. 2023.
- NETTO, Vitoria. **Ministério prepara regulação para ter hidrogênio verde como alternativa**. 2023. Publicado por Valor. Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2023/10/13/ministerio-prepara-regulacao-para-ter-hidrogenio-verde-como-alternativa.ghtml>. Acesso em: 31 out. 2023.
- PETROBRAS. **Liderança na Transição Energética Justa**. 2023. Disponível em: <https://nossaenergia.petrobras.com.br/institucional/lideranca-na-transicao-energetica-justa/>. Acesso em: 31 out. 2023.
- SADIK-ZADA, Elkhan Richard. Political economy of green hydrogen rollout: A global perspective. **Sustainability**, v. 13, n. 23, p. 13464, 2021.
- SUAREZ, Silvia Guillen et al. Green Hydrogen Supply Chains in Latin America—A Research Approach for Partnership Projects with Europe. In: **Logistics Management Conference**. Springer Nature Switzerland, 2023. p. 64-81.
- VALE. **Vale e H2 Green Steel assinam acordo para estudar o desenvolvimento de hubs industriais no Brasil e na América do Norte**. 2023. Disponível em: <https://www.vale.com/pt/w/vale-e-h2-green-steel-assinam-acordo-para-estudar-o->

desenvolvimento-de-hubs-industriais-no-brasil-e-na-america-do-norte. Acesso em: 31 out. 2023.

VENTOS, Casa dos. **Nova parceria para produção e exportação de amônia**. 2023. Disponível em: <https://casadosventos.com.br/noticias/acordo-para-produzir-e-exportar-amonia-verde>. Acesso em: 31 out. 2023.