

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS
FACULDADE NACIONAL DE DIREITO

**HIDROGÊNIO NO BRASIL: UMA ANÁLISE DO PROGRAMA NACIONAL DO
HIDROGÊNIO E DOS PROJETOS DE LEI Nº 725/2022 E 1.878/2022 À LUZ DOS
PARÂMETROS ESTABELECIDOS PELA IRENA E DA ESTRATÉGIA
NACIONAL ALEMÃ DO HIDROGÊNIO.**

GUILHERME DE SOUZA GALIAZZI

Rio de Janeiro

2023

GUILHERME DE SOUZA GALIAZZI

**HIDROGÊNIO NO BRASIL: UMA ANÁLISE DO PROGRAMA NACIONAL DO
HIDROGÊNIO E DOS PROJETOS DE LEI Nº 725/2022 E 1.878/2022 À LUZ DOS
PARÂMETROS ESTABELECIDOS PELA IRENA E DA ESTRATÉGIA
NACIONAL ALEMÃ DO HIDROGÊNIO**

Monografia de final de curso, elaborada no âmbito da graduação em Direito da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel em Direito, sob a orientação da **Professora Dra. Carolina Azevedo Pizoeiro Gerolimich.**

Rio de Janeiro

2023

CIP - Catalogação na Publicação

156h Galiazzi, Guilherme
 Hidrogênio no Brasil: uma análise do Programa Nacional do Hidrogênio e dos Projetos de Lei nº 725/2022 E 1.878/2022 à luz dos parâmetros estabelecidos pela IRENA e da Estratégia Nacional Alemã do Hidrogênio. / Guilherme Galiazzi. -- Rio de Janeiro, 2023.
 79 f.

 Orientadora: Carolina Azevedo Pizoeiro Gerolimich.

 Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade Nacional de Direito, Bacharel em Direito, 2023.

 1. Hidrogênio. 2. Programa Nacional do Hidrogênio. 3. Estratégia Nacional de Hidrogênio da Alemanha. 4. Regulação de Hidrogênio. I. Azevedo Pizoeiro Gerolimich, Carolina, orient. II. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

**HIDROGÊNIO NO BRASIL: UMA ANÁLISE DO PROGRAMA NACIONAL DO
HIDROGÊNIO E DOS PROJETOS DE LEI Nº 725/2022 E 1.878/2022 À LUZ DOS
PARÂMETROS ESTABELECIDOS PELA IRENA E DA ESTRATÉGIA
NACIONAL ALEMÃ DO HIDROGÊNIO.**

Monografia de final de curso, elaborada no âmbito da graduação em Direito da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel em Direito, sob a orientação da **Professora Dra. Carolina Azevedo Pizoeiro Gerolimich.**

Data da Aprovação: 04/07/2023.

Banca Examinadora:

CAROLINA AZEVEDO PIZOEIRO GEROLIMCH – Orientadora

BRUNO MARTINS GUEDES RIBEIRO - Membro da Banca

LUCIANA SILVEIRA - Membro da Banca

Rio de Janeiro

2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço e dedico esta monografia:

À Faculdade Nacional de Direito e à Universidade Federal do Rio de Janeiro por todo o aprendizado e conhecimento proporcionado ao longo desses cinco anos.

Aos meus pais, Marcelo e Claudia, que sempre me apoiaram e deram todo e qualquer suporte ao longo de toda a jornada na elaboração deste trabalho.

Aos meus irmãos, Maria Eduarda e Henrique, que compartilham a jornada da vida comigo e agraciaram minha convivência com ternura durante todos os anos da graduação.

Aos profissionais do escritório Tauil & Chequer associado a Mayer Brown, em especial à Débora Yanasse e à equipe da prática de energia elétrica, que foram responsáveis por despertar o meu interesse pelo tema.

A todos os meus companheiros da Equipe de Competição e Estudos em Arbitragem da UFRJ, cujos ensinamentos foram por mim usufruídos durante toda a senda da graduação.

*“A vida só pode ser compreendida
olhando-se para trás, mas só pode ser
vivida olhando-se para a frente.”*
(Søren Kierkegaard)

RESUMO

O presente trabalho visa comparar os parâmetros estabelecidos pela Agência Internacional de Energias Renováveis - IRENA para a criação de políticas públicas em hidrogênio no Brasil. Nesse sentido, foi investigada a experiência adotada pela Alemanha quando da elaboração da sua estratégia nacional, a qual foi comparada com os atos normativos emitidos, até então, pelo Ministério de Minas e Energia, no contexto do Programa Nacional do Hidrogênio. A comparação em questão objetivou verificar aproximações e diferenças existentes entre o arcabouço legal e regulatório do hidrogênio no Brasil e na Alemanha. Finalmente, foram analisados fatores relacionados à definição e propostas de regulação do hidrogênio em dois Projetos de Lei que tramitam atualmente no Senado Federal: Projeto de Lei nº 725/2022 e Projeto de Lei nº 1.878/2022.

PALAVRAS-CHAVE: Hidrogênio; Estratégia Nacional de Hidrogênio da Alemanha; Programa Nacional do Hidrogênio; Regulação de Hidrogênio.

ABSTRACT

The paper at hand has a goal to compare the applicability of the guidelines established by the International Renewable Energy Agency for the creation of hydrogen public policies in Brazil. In this sense, the experience adopted by Germany when elaborating its national strategy was investigated and compared with the normative acts issued until then by the Ministry of Mines and Energy in the context of the National Hydrogen Program. The comparison in question aimed to verify approximations and differences between the legal and regulatory framework of hydrogen in Brazil and Germany. Finally, the paper observes the delimitation of aspects related to the definition and proposals for regulating hydrogen in two Bills of Law proceeding in Brazil's Federal Senate: Bill of Law No. 725/2022 and Bill of Law No. 1878/2022.

KEYWORDS: Hydrogen; Germany's National Hydrogen Strategy; Brazil's National Hydrogen Program; Hydrogen Regulations.

LISTA DE ABREVIATURAS

AHK - Câmara de Comércio e Indústria Brasil-Alemanha
ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
BMWK – Ministério Federal para Assuntos Econômicos e Proteção Climática da Alemanha
CC - Código Civil
CF - Constituição Federal de 1988
CNPE - Conselho Nacional de Política Energética
CNI – Confederação Nacional da Indústria
Coges – PNH2 - Comitê Gestor do Programa Nacional do Hidrogênio
EUR – Euro
EPE – Empresa de Pesquisa Energética
IRENA – Agência Internacional de Energias Renováveis
MCTI – Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações
MME - Ministério de Minas e Energia
NDC – Contribuição Nacionalmente Determinada
NWS – Estratégia Nacional de Hidrogênio da Alemanha
PNE 2050 - Plano Nacional de Energia 2050
PNH2 – Programa Nacional do Hidrogênio
US\$ - Dólar Americano

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
CAPÍTULO 1 – CRIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS EM HIDROGÊNIO: EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL	15
1.1 Parâmetros estabelecidos pela IRENA	15
1.2 O desenvolvimento do hidrogênio na Alemanha.....	17
1.2.1 Estratégia Nacional de Hidrogênio da Alemanha	17
1.2.2 Aspectos regulatórios	19
1.2.3 Iniciativa H2Global	20
CAPÍTULO 2 - PESQUISA E DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO EM HIDROGÊNIO NO BRASIL	22
2.1 Importância para o desenvolvimento do hidrogênio.....	22
2.2 Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em hidrogênio.....	23
2.3 Obrigações de pesquisa, desenvolvimento e inovação junto à ANP	23
2.4 Obrigações de pesquisa, desenvolvimento e inovação junto à ANEEL	25
2.5 Visão prática sobre a alocação de recursos em projetos de hidrogênio.....	26
2.6 Iniciativas do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.....	27
2.6.1 Iniciativa Brasileira do Hidrogênio (IBH2)	27
CAPÍTULO 3 – PROGRAMA NACIONAL DO HIDROGÊNIO.....	30
3.1 Resolução CNPE nº 06/2021 e Conselho Nacional de Política Energética.....	30
3.2 Diretrizes ao Programa Nacional do Hidrogênio.....	32
3.3 Princípios do PNH2	33
3.4 Pilares e Eixos do PNH2.....	37
3.5 Instituição do PNH2.....	40
3.6 Comitê Gestor do Programa Nacional do Hidrogênio – Coges – PNH2.....	42
3.7 Câmaras Temáticas	45
3.8 Plano de Trabalho Trienal e Consulta Pública nº 147/2022	47
3.9 Metas da Câmara de Arcabouço Legal e Regulatório-Normativo.....	49
CAPÍTULO 4 – ENDEREÇAMENTO DA INSERÇÃO DO HIDROGÊNIO NA MATRIZ ENERGÉTICA PELOS PROJETOS DE LEI.....	53
4.1 Aplicabilidade dos Projetos de Lei	54
4.2 Definição de Hidrogênio.....	55
4.3 Propostas de regulação do hidrogênio	58

4.3.1	Regulação e função regulatória.....	59
4.3.2	Agências Reguladoras	60
4.3.3	Propostas dos Projetos de Lei	63
	CONCLUSÃO	69
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71

INTRODUÇÃO

A transição energética é um dos principais, senão o principal, debate da agenda global do desenvolvimento sustentável. Seu contexto insere-se na verificação das mudanças climáticas causadas pelo aumento na emissão de gases do efeito estufa na atmosfera. Nesse sentido, diversas nações assumiram compromissos nacionais e internacionais de reduzir a emissão desses gases.

Em 2015, foi celebrado o Acordo de Paris, por meio do qual os governos dos países signatários comprometeram-se a tomar medidas para atingir o limite máximo de aumento da temperatura média mundial em 1,5 °C, nos termos do seu artigo 2º, item 1, a.¹ Nesse sentido, foram apresentados planos de ações nacionais para reduzir a emissão de cada um dos países, por meio do que ficou conhecido como Contribuição Nacionalmente Determinada - NDC. Do lado brasileiro, a NDC comprometeu-se a reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% até 2025, com uma contribuição subsequente de redução de 43% em 2030.²

Para além da discussão relativa à transição energética, a discussão política e econômica também surge. A atual dependência da Europa ocidental do gás natural proveniente da Rússia traz na mesma proporção, instabilidade jurídica e financeira e, a partir dos impactos causados pela crise na Ucrânia, insegurança geopolítica.³

Nenhuma solução definitiva foi alcançada para ambas as temáticas e é justamente nesse contexto que o hidrogênio surge, com movimentações de mercados e governos pela sua adoção em substituição aos combustíveis fósseis, e, principalmente, do gás natural. A utilização do hidrogênio encontra maiores respaldos na estratégia energética dos países europeus, que destacam a capacidade do hidrogênio oriundo de fontes renováveis em proporcionar:

¹ “Artigo 2º: 1. Este Acordo, ao reforçar a implementação da Convenção, incluindo seu objetivo, visa fortalecer a resposta global à ameaça da mudança do clima, no contexto do desenvolvimento sustentável e dos esforços de erradicação da pobreza, incluindo: (a) Manter o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais, e envidar esforços para limitar esse aumento da temperatura a 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais, reconhecendo que isso reduziria significativamente os riscos e os impactos da mudança do clima; (...).”

² BRASIL. Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Acordo de Paris**, Brasília, [s.n]. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/acordo-de-paris-e-ndc/arquivos/pdf/acordo_paris.pdf, p. 3.

³ CASTRO et al. **Bases do desenvolvimento da economia do hidrogênio sustentável na União Europeia e no Brasil**. Portal Hidrogênio Verde, 2023. Disponível em: <https://www.h2verdebrasil.com.br/noticia/bases-do-desenvolvimento-da-economia-do-hidrogenio-sustentavel-na-uniao-europeia-e-no-brasil/>, n.p.

“i. Uma alternativa para setores de difícil redução das emissões de carbono (hard-to-abate sectors); ii. O acoplamento do setor de energia aos setores de indústria, transporte e aquecimento; e iii. O crescimento econômico sustentável através do fortalecimento de tecnologias e aplicações de H2V, ampliando a vantagem competitiva das economias, gerando renda e criando empregos.”⁴

A opção vislumbrada pode encontrar, como justificativa basilar, duas principais razões: (1) o hidrogênio pode ser transformado em gás combustível e (2) o hidrogênio pode ser obtido por meio de fontes renováveis de energia, sem nenhuma emissão de carbono no processo.⁵

No que concerne à primeira constatação, convém destacar que o Hidrogênio possui outras aplicações:

“O hidrogênio é relevante para todos os setores da energia - transporte, edifícios, serviços públicos e indústria. Pode fornecer opções de armazenamento para a carga de base (geotérmica), sazonal (hidroelétrica) e intermitente (PV e eólica) de recursos renováveis, e quando combinado com tecnologias emergentes de descarbonização, pode reduzir os impactos climáticos da utilização contínua de combustíveis fósseis.”⁶

Ademais, o hidrogênio também pode ser utilizado na produção de fertilizantes e no refino do petróleo, além do fato de poder ser exportado e produzido de diversas maneiras, no que se convencionou chamar de “escala de cor”. A escala de cor do hidrogênio compila as diversas rotas de produção do hidrogênio, incluindo caminhos renováveis e não renováveis.

Tendo em vista a preocupação ambiental mencionada alhures, o hidrogênio verde, azul e branco destacam-se, pois podem ser obtidos sem a emissão de carbono. O hidrogênio gerado a partir de fontes renováveis recebe o título de hidrogênio verde. Sua produção decorre do processo químico de eletrólise da água, cujas correntes de energia são geradas a partir de fontes de energia renováveis. O hidrogênio azul, por sua vez, refere-se ao hidrogênio produzido a partir do gás natural, porém com tecnologias de captura, utilização e sequestro de carbono.

⁴ *Ibid.*, n.p.

⁵ YUE, Meiling et al. **Hydrogen energy systems: A critical review of technologies, applications, trends and challenges**. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 146, 2021, n.p. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032121004688>. Acesso em: 25 de maio de 2023.

⁶ ELAM, Carolyn C et al. *Realizing the hydrogen future: the International Energy Agency's efforts to advance hydrogen energy technologies*. *International Journal of Hydrogen Energy*, v. 28, i. 6, 2003, p. 601. No original: “Hydrogen is relevant to all of the energy sectors—transportation, buildings, utilities and industry. It can provide storage options for baseload (geothermal), seasonal (hydroelectric) and intermittent (PV and wind) renewable resources, and when combined with emerging decarbonization technologies, can reduce the climate impacts of continued fossil fuel utilization.”

Quanto ao hidrogênio branco, este é produzido por extração de hidrogênio natural ou geológico.⁷

Além destes, adicionam-se ainda o hidrogênio marrom, produzido a partir do carvão mineral e o hidrogênio cinza produzido a partir do gás natural, ambos sem a posterior aplicação de tecnologias de captura, utilização e sequestro de carbono.⁸

É no contexto do hidrogênio verde que o Brasil adquire vantagem competitiva em relação às demais nações, por conta do relevante percentual de geração de energia exercido por fontes renováveis em nossa matriz energética, as quais ocupam 83,61% da potência fiscalizada no país.⁹

Projeções de investimentos na produção de hidrogênio verde brasileiro nutrem altas expectativas econômicas, especialmente com a possibilidade de criação da chamada “economia de hidrogênio”, o que impulsionaria a geração de novos empregos. Alguns estados já anunciaram publicamente a celebração de acordos com investidores para sediarem projetos específicos de hidrogênio verde. A título de exemplificação, pode-se citar o Estado do Ceará, que já firmou diversos *Memorandums of Understanding* para o desenvolvimento de projetos no Porto de Pecém, com a previsão de investimentos na casa dos US\$ 10 bilhões de dólares previstos.¹⁰

Entretanto, o Brasil ainda caminha rumo ao estabelecimento da regulação do hidrogênio. Não possuímos nenhum instrumento normativo que regule aspectos produtivos do vetor, nem estipulação da competência para nenhuma Agência Reguladora, e, conseqüentemente, carecemos de definição do regime jurídico da produção.

⁷ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Bases para a Consolidação da Estratégia Brasileira do Hidrogênio. *Nota Técnica nº EPE-DEA-NT-003/2021*. 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). p. 11.

⁸ *Ibid.*

⁹ BRASIL, Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. Sistema de Informações de Geração da ANEEL - SIGA, Brasília, [s.d.]. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQ0YWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiR9>. Acesso em: 07 de junho de 2023.

¹⁰ CHIAPPINI, Gabriel. *Ceará prevê US\$ 10 bi de investimentos em hidrogênio verde no Pecém*. EPBR, n. p. Disponível em: <https://epbr.com.br/ceara-preve-us-10-bi-de-investimentos-em-hidrogenio-verde-no-pecem/>. Acessado em: 21 de maio de 2022

A proposta do presente trabalho é investigar esse cenário à luz do passo a passo definido pela Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA) que, apesar de não possuir efeito vinculante, serve como um guia para a padronização de elaboração de políticas públicas a respeito de hidrogênio.¹¹ Além disso, serão utilizadas como referência as políticas públicas criadas pelo governo alemão, desde a criação da Estratégia Nacional Alemã – NWS.

A classificação em comento e o caso da Alemanha servirão como standards para se investigar em qual etapa o Brasil poderia estar posicionado em se tratando da criação dessa políticas. Em um segundo momento, o trabalho visa debruçar-se sobre o estabelecimento dos marcos regulatórios nesse processo, ao compreender que estes configuram-se como matriciais para a garantia de segurança jurídica aos investidores.

Nesse sentido, o texto é dividido em quatro capítulos. O primeiro trata dos parâmetros para a criação de políticas públicas em hidrogênio estipulados pela IRENA e da elaboração da Estratégia Nacional Alemã, com um análise posterior sobre aspectos regulatórios já desenvolvidos no país.

O segundo e o terceiro capítulo cuidam da análise do cenário brasileiro, a partir do levantamento das políticas instituídas em sede de pesquisa, desenvolvimento e inovação que envolvam hidrogênio e dos atos normativos publicados pelo Ministério de Minas e Energia, respectivamente.

O terceiro capítulo trata especificamente dos Projetos de Lei nº 725/2022 e 1.878/2022 (em conjunto, Projetos de Lei), em trâmite no Senado Federal, trazendo análises sobre a aplicabilidade dos projetos, as definições de hidrogênio propostas e a delimitação de competência para regular.

Finalmente, em sede de considerações finais, serão expostos pontos de convergência entre os atos normativos já publicados, o texto dos Projetos de Lei e a regulação já existente e aplicável a outros aspectos da cadeia produtiva do hidrogênio, a fim de avaliar se estar-se-íamos diante de hipótese que suprisse a lacuna por regulação de hidrogênio e no momento

¹¹ O presente trabalho não buscou analisar concepções ou conceitos de políticas públicas. Não se adentrou sobre as diversas classificações existentes, nem sobre qual seria aplicável. Utilizou-se do conceito somente como esfera de comparação e tão somente pelo fato de ser o termo adotado pela IRENA, Estratégia Nacional Alemã e do Programa Nacional do Hidrogênio.

certo para asseverar essa regulação, em virtude da situação da estratégia nacional a ser desenvolvida pelo Brasil.

CAPÍTULO 1 – CRIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS EM HIDROGÊNIO: EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL

1.1 Parâmetros estabelecidos pela IRENA

A colocação do hidrogênio enquanto um vetor energético efetivo requer uma abordagem integrada de políticas públicas e de atores integrados. Assim, foram realizados fóruns de debate entre diversas nações, a fim de estabelecer mecanismos e parâmetros base a serem adotados no setor, como já é proporcionado em diversos outros setores. Tratando-se de tema atinente à transição energética, entra em cena a IRENA.

Sobre a agência em si, cumpre mencionar que a IRENA pode ser classificada como uma agência intergovernamental internacional, que apoia os países a promoverem a transição energética, contando com 167 estados membros e a União Europeia.¹² O Brasil decidiu figurar entre os estados membros da IRENA no ano de 2018.¹³ Nesse sentido a IRENA¹⁴ propõe diretrizes para a criação de políticas públicas para o setor de hidrogênio e institui o debate internacional.

Apesar de a IRENA tratar especificamente de políticas envolvendo o hidrogênio verde, para os fins destinados a esse trabalho, o racional será adotado para todas as rotas de produção do hidrogênio. O principal fator motivador é em virtude do reconhecimento, pelo Programa Nacional do Hidrogênio – PNH2, da variedade de fontes de produção do hidrogênio.¹⁵

A implementação dessas políticas requer a adoção de quatro pilares centrais: o desenvolvimento de uma estratégia nacional, a definição das prioridades das políticas, garantias de origem do hidrogênio sustentável e o desenvolvimento de políticas que impulsionem o seu desenvolvimento.¹⁶ Além desses pilares, a IRENA¹⁷ clarifica ainda que são necessários

¹² IRENA. *About IRENA*. Disponível em: <https://www.irena.org/About>. Acesso em: 10 de maio de 2022.

¹³ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Brasil toma a decisão política de ingressar à IRENA**. MME, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/brasil-toma-a-decisao-politica-de-ingressar-a-irena>. Acesso em 01 de junho de 2023.

¹⁴ IRENA – International Renewable Energy Agency. *Green Hydrogen: A guide to policy making*, Abu Dhabi, 2020. p. 19. Disponível em: <https://www.irena.org/publications/2020/Nov/Green-hydrogen>. Acesso em: 29 de junho de 2022.

¹⁵ Vide artigo 3º, II da Resolução CNPE – nº 06/2022.

¹⁶ No original: “national hydrogen strategies, policy priority setting, guarantees of origin, and enabling policies.”

¹⁷ *Ibid.*, p. 19.

comprometimentos de longo-prazo pelos governos, que garantam segurança para que o setor privado também mobilize investimentos no setor. O presente capítulo analisará brevemente o primeiro pilar proposto pela IRENA.

O conceito de estratégia nacional para o hidrogênio pode ser entendido como um parâmetro internacional para consolidação dos objetivos e metas de um determinado país acerca do desenvolvimento do setor. Nesses termos, a IRENA define a estratégia nacional do hidrogênio da seguinte maneira:

“Estratégia nacional para o hidrogênio. Cada país precisa de definir o seu nível de ambição para o hidrogênio, delinear o montante de apoio necessário e fornecer uma referência sobre o desenvolvimento do hidrogênio para investimento privado e financiamento.”¹⁸

Outrossim, a consolidação da estratégia nacional como o primeiro pilar na elaboração de políticas públicas envolvendo o hidrogênio. A estratégia nacional, todavia, é um produto final, cujo primeiro passo é o estímulo e desenvolvimento de programas de investimentos em pesquisa e desenvolvimento.¹⁹

A estratégia nacional, portanto, consolida idealmente os objetivos a serem perseguidos, a relação com as demais políticas existentes no setor de energia, a introdução de medidas que impulsionem o desenvolvimento da cadeia e, finalmente, uma linha do tempo, contendo as metas e as respectivas projeções de alcance destas.²⁰

O desenvolvimento de estratégias nacionais tem sido adotado por diversos países. Até 2025, espera-se que os países representantes de 80% do Produto Interno Bruto (PIB) global já tenham desenvolvido suas estratégias nacionais.²¹ De acordo com alguns autores, as estratégias nacionais refletem aspectos internos de cada país, o que inclui interesses particulares, recursos energéticos, barreiras, vantagens e desafios relativos ao desenvolvimento da cadeia de

¹⁸ IRENA – International Renewable Energy Agency. *Policies for green hydrogen*. Disponível em: <https://www.irena.org/Energy-Transition/Policy/Policies-for-green-hydrogen>. Acesso em: 15 de maio de 2023. No original: “*National hydrogen strategy. Each country needs to define its level of ambition for hydrogen, outline the pathway to reach the ambition and the amount of support required, and provide a reference point on hydrogen development for private investment and finance.*”

¹⁹ IRENA, *op. cit.*, p. 19.

²⁰ *Ibid.*, p. 20.

²¹ CHANTRE, Caroline; SERRA, Eduardo et al. **Introdução**. In: CASTRO, Nivalde et al. **A economia do hidrogênio: transição, descarbonização e oportunidades para o Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2023, pp. 13 a 19, p. 17. Disponível em: https://gesel.ie.ufrj.br/wp-content/uploads/2023/04/livro_economia_do_h2.pdf.

hidrogênio.²²

Após ter essa estratégia exarada, o procedimento posterior seria a verificação da aplicação das leis e regulações existentes e consequente adaptação ou elaboração de novos marcos regulatórios que sejam capazes de abarcar a cadeia produtiva do vetor.²³

Nessa toada, diversos países já divulgaram as suas estratégias nacionais, tais como o Chile²⁴ e a Alemanha.²⁵ A partir deste momento, o trabalho irá se debruçar sobre o desenvolvimento das políticas públicas envolvendo o hidrogênio na Alemanha, a título de iniciar a proposta de comparação entre o país e o Brasil.

1.2 O desenvolvimento do hidrogênio na Alemanha

1.2.1 Estratégia Nacional de Hidrogênio da Alemanha

A Alemanha teve a sua Estratégia Nacional de Hidrogênio (NWS) lançada em junho de 2020.²⁶ A transição energética almejada pelo país é tida como a principal motivadora para o desenvolvimento de uma cadeia de hidrogênio nacional.²⁷ A Alemanha assumiu comprometimento com as metas de descarbonização do Acordo de Paris e no Pacto Ecológico Europeu. Dentre alguns dos objetivos, cabe mencionar o alcance da neutralidade climática até 2045 e a meta de expansão do papel desempenhado pela energia solar e eólica para que ocupe 80% de toda a matriz elétrica alemã até 2030.²⁸

²² BRANQUINHO, Adely, ELIZIÁRIO, Sayonara et al. **Modelos regulatórios e financiamento**. In: CASTRO, Nivalde et al. **A economia do hidrogênio: transição, descarbonização e oportunidades para o Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2023, pp. 57 a 91, p. 58. Disponível em: https://gesel.ie.ufrj.br/wp-content/uploads/2023/04/livro_economia_do_h2.pdf.

²³ IRENA, *op. cit*, p. 20.

²⁴ CHILE. Ministério de Energía. **Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde**. Santiago, 2020. Acesso em: 15 de junho de 2022.

²⁵ ALEMANHA. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWK). **The National Hydrogen Strategy**. Berlim, 2020. Disponível em: https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/the-national-hydrogen-strategy.pdf?__blob=publicationFile&v=6. Acesso em: 25 de maio de 2022.

²⁶ ALEMANHA. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWK). **The National Hydrogen Strategy**. Berlim, 2020. Disponível em: https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/the-national-hydrogen-strategy.pdf?__blob=publicationFile&v=6. Acesso em: 25 de maio de 2022.

²⁷ ALEMANHA. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. **Mapeamento do Setor de Hidrogênio Brasileiro**. 2021. p. 36. Disponível em: https://www.energypartnership.com.br/fileadmin/user_upload/brazil/media_elements/Mapeamento_H2_-_Diagramado_-_V2h.pdf. Acesso em: 27 de abril de 2023.

²⁸ KERN, Verena. **Uma nova era de transformação**. Deutschland.de. Disponível em: <https://www.deutschland.de/pt-br/topic/meio-ambiente/transicao-energetica-na-alemanha-status-e-progresso>.

Como o hidrogênio na Alemanha é indissociável da transição energética almejada pelo país, a Estratégia Nacional Alemã exprime o posicionamento de que apenas as rotas que utilizam energias renováveis para sua produção são economicamente sustentáveis a longo prazo, no caso, o hidrogênio verde.²⁹ Todavia, no curto prazo a NWS reconhece que o hidrogênio azul e o turquesa poderão ser utilizados.³⁰ O principal objetivo traçado, nesse sentido, é a proporção da aceleração do mercado de hidrogênio verde, fulcrado no estabelecimento de cadeias de valor apropriadas para o seu desenvolvido.³¹

Os objetivos traçados pela NWS são os seguintes:

“assumir responsabilidade global para reduzir os efeitos dos gases efeito estufa; tornar o hidrogênio competitivo; desenvolver o mercado doméstico para tecnologias de hidrogênio, abrindo caminho para as importações; estabelecer o hidrogênio como fonte alternativa de energia; usar o hidrogênio como matéria-prima para uma indústria sustentável; implementar a infraestrutura de transporte e distribuição, desenvolvendo o comércio exterior e mercados consumidores; promover a pesquisa, a educação e a inovação; acompanhar os processos de transformação através do diálogo com toda a sociedade; fortalecer a economia e garantir oportunidades de mercado global para as empresas alemãs; estabelecer mercados internacionais e parcerias para o hidrogênio; promover a cooperação global; e implementar uma infraestrutura de qualidade para geração, transporte e armazenamento de hidrogênio, expandindo ainda mais o seu consumo e gerando confiança do mercado.”³²

Além disso, a NWS seleciona setores-alvo a serem alcançados pela cadeia de hidrogênio: a própria geração do hidrogênio; indústria; transporte; geração de calor; pesquisa, educação e inovação.³³ Aos setores-alvo são atribuídas 38 medidas, as quais representam a primeira fase da estratégia que visa incrementar o mercado doméstico e beneficiar pesquisa, desenvolvimento e inovação.³⁴ A segunda fase, que iniciaria-se a partir de 2024, promoveria o mercado internacional. Especificamente quanto à geração de hidrogênio, a NWS aduz que a produção em bases confiáveis, acessíveis e sustentáveis é a base para a utilização futura do vetor

Acesso em: 25 de maio de 2023.

²⁹ ALEMANHA. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH., *op. cit.*, p. 36.

³⁰ ALEMANHA. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWK), *op. cit.*, 2020. p. 3.

³¹ CÂMARA DE COMÉRCIO E INDÚSTRIA BRASIL-ALEMANHA (AHK). **Hidrogênio**. [s.d.]. n.p. Disponível em: <https://brasilien.rio.ahk.de/pt/transicao-energetica-e-sustentabilidade/hidrogenio> . Acesso em: 10 de maio de 2023.

³² CÂMARA DE COMÉRCIO E INDÚSTRIA BRASIL-ALEMANHA (AHK). **Hidrogênio**. [s.d.]. n.p. Disponível em: <https://brasilien.rio.ahk.de/pt/transicao-energetica-e-sustentabilidade/hidrogenio> . Acesso em: 10 de maio de 2023.

³³ *Ibid*, n.p.

³⁴ *Ibid*, n.p.

e em escalas industriais.³⁵

Quanto à governança da NWS, é prevista a criação de Comitê de Secretários de Estado, composto pelos Ministérios Relevantes, cujo objetivo é dar suporte contínuo às atividades da estratégia, prevenindo que hajam atrasos no atingimento das metas e garantindo que esta estará em conformidade com os anseios de desenvolvimento do mercado.³⁶

Além disso, o Governo Federal Alemão designará membros para compor o Conselho Nacional do Hidrogênio. O Conselho será composto por 26 especialistas de alto nível do setor empresarial, científico e da sociedade civil que não fazem parte do setor público e que deverão comprovar experiência em setores estratégicos para o desenvolvimento da cadeia de hidrogênio, como produção, descarbonização e transporte.³⁷ A função do Conselho é ampliar a participação de membros da sociedade civil, por meio do envio de propostas e recomendações ao Comitê dos Secretários de Estado que contribuam para o desenvolvimento e alcance das metas propostas pela estratégia.³⁸

1.2.2 Aspectos regulatórios

Em termos regulatórios, a NWS foi considerada implementada a partir de emendas propostas às Leis de Energias Renováveis e do Setor de Energia Alemãs, ambas de 2021.³⁹ Contudo, o arcabouço normativo alemão atinente ao hidrogênio ainda é visto como temporário e não abrangente.⁴⁰ As alterações propostas à Lei do Setor de Energia Alemão incluíram como o órgão competente para exercer a função regulatória relacionada ao hidrogênio na Alemanha – a *Bundesnetzagentur*, responsável pela regulação das redes elétrica e de gás no país.⁴¹

³⁵ *Ibid*, n.p.

³⁶ ALEMANHA. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWK), *op. cit.*, 2020. p. 14.

³⁷ *Ibid*, p. 14.

³⁸ *Ibid*, p. 14.

³⁹ WHITE & CASE. *Global Hydrogen Guide: Emerging Policy and Regulatory Initiatives*. 2 ed. [s.l.], 2022. p. 35. Disponível em: <https://www.whitecase.com/sites/default/files/2022-04/global-hydrogen-guide-2nd-edition.pdf> . Acesso em: 30 de maio de 2022.

⁴⁰ BUCHARD, Friedrich. Hydrogen Law, Regulations & Strategy in Germany. CMS. 2021. n.p. Disponível em: <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-hydrogen/germany> . Acesso em: 18 de maio de 2023.

⁴¹ NEZIRI, Arlind. *Germany's BNetzA assumes hydrogen regulation responsibilities*. Independent Commodity Intelligence Services. 2021. Disponível em: <https://www.icis.com/explore/resources/news/2021/07/30/10669071/germany-s-bnetza-assumes-hydrogen-regulation-responsibilities/> . Acesso em: 30 de maio de 2023.

1.2.3 Iniciativa H2Global

A Alemanha também lançou a primeira iniciativa para subsidiar a exportação de hidrogênio verde a partir de três licitações de contratos de longo prazo para fornecimento na forma de seus derivados: a amônia verde, o metanol e combustível sustentável de aviação, chamado de SAF.⁴² A iniciativa ficou conhecida como H2Global. O subsídio para o leilão é oferecido pelo próprio governo alemão, por meio de Ministério Federal para Assuntos Econômicos e Proteção Climática (BMWK) no valor de EUR 900 milhões.⁴³

O propósito do H2Global é promover a proteção do meio ambiente e do clima, via ciência e pesquisa. A principal missão do projeto é acelerar o suprimento e demanda interna por hidrogênio verde.⁴⁴

A implementação do leilão será conduzida pela Hintco, subsidiária da fundação H2Global. A HintCo tem como atribuição a estruturação e condução de processos licitatórios para a compra e venda de produtos à base de hidrogênio, o gerenciamento dos contratos a serem assinados no leilão, e o desembolso de fundos como parte do processo de pagamento. O próprio objetivo da HintCo é contribuir para o desenvolvimento do mercado de hidrogênio, porém com a assunção de funções temporárias. Não caberá a companhia a propriedade ou operação de nenhuma infraestrutura e nem o desempenho de tarefas operacionais dentro da cadeia de suprimento.⁴⁵

Serão firmados duas modalidades contratuais, o chamado *Hydrogen Purchase Agreement* (HPA) e o *Hydrogen Sales Agreement* (HSA). A HintCo irá custear a diferença entre o preço de venda da amônia verde e o preço que o comprador europeu estará disposto a pagar pelo produto. Os contratos possuem prazos de duração diferentes. Os contratos de compra possuem termo contratual de dez anos, enquanto que os contratos de venda possuem termo de um ano, o que permite que a diferença entre os preços de oferta e os preços de demanda diminua

⁴² MACHADO, Nayara. Como será o primeiro leilão de hidrogênio verde do mundo. EPBR. 2023. Disponível em: <https://epbr.com.br/como-sera-o-primeiro-leilao-de-hidrogenio-verde-do-mundo/>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

⁴³ FERNANDES, Gláucia; AZEVEDO, João Henrique; AYELLO, Matheus; GONÇALVES, Felipe. **Panorama dos desafios do hidrogênio verde no Brasil**. FGV ENERGIA. 2023. Disponível em: https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/opinioao_artigo_hidrogenio_verde_matriz.pdf. Acesso em: 13 de maio de 2023.

⁴⁴ BOLLERHEY, Timo; EXENBERGER, Markus; GEYER, Florian; WESTPHAL, Kirsten. **H2GLOBAL – Idea, instrument and intentions**. 2. ed. Hamburgo, 2023. p. 1. Disponível em: http://files.h2-global.de/H2Global-Stiftung-Policy-Brief-01_2022-EN.pdf. Acessado em: 25 de maio de 2023.

⁴⁵ *Ibid.* p. 8.

ao longo do tempo, conforme se siga a tendência global de incentivos e subsídios à cadeia de produção do hidrogênio verde.⁴⁶

Verifica-se, portanto, que a Alemanha encontra-se em estágio avançado no que concerne à criação de políticas públicas envolvendo o hidrogênio, já tendo passado do estágio de elaboração das suas metas e objetivos na elaboração de uma estratégia, passando pela elaboração e delimitação de arcabouços regulatórios. A elaboração desses planejamentos é justamente o que culmina na realização da plataforma de leilão para estimular o desenvolvimento e a oferta pelo hidrogênio verde no mercado.

Os próximos capítulos deste trabalho irão visar a análise das políticas públicas de hidrogênio no Brasil, a luz do que é delimitado pela IRENA e com base no exemplo da Alemanha. O capítulo imediatamente subsequente a este dedica-se a analisar a realização de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação no país.

⁴⁶ FERNANDES, Gláucia; AZEVEDO, João Henrique; AYELLO, Matheus; GONÇALVES, Felipe. **Panorama dos desafios do hidrogênio verde no Brasil**. FGV ENERGIA. 2023. Disponível em: https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/opiniao_artigo_hidrogenio_verde_matriz.pdf . Acesso em: 13 de maio de 2023.

CAPÍTULO 2 - PESQUISA E DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO EM HIDROGÊNIO NO BRASIL

2.1 Importância para o desenvolvimento do hidrogênio

Conforme verificado nos parâmetros da IRENA, a pesquisa, desenvolvimento e inovação é encarada como o estágio inicial para o desenvolvimento da estratégia nacional do hidrogênio. Outros autores têm ratificado essa abordagem, no que tange a relevância desta para a criação de políticas públicas em hidrogênio. De acordo com Branquinho, Elizario et al, a formação do mercado mundial de hidrogênio verde, no que concerne a estipulação da estratégia nacional, envolve quatro estágios evolutivos.⁴⁷

“▪ 1º estágio: investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para possibilitar a formação da cadeia de produção do H₂, estratégia iniciada na década passada e que persiste até hoje; ▪ 2º estágio: ativação do mercado na década atual (curto prazo); ▪ 3º estágio: crescimento sustentável após 2030 (médio prazo); ▪ 4º estágio: mercado amplo e bem estabelecido até 2050 (longo prazo)(...)”.

O primeiro estágio seria, coincidentemente com o que se propõe pela IRENA, a realização desses investimentos para possibilitar o início da cadeia de produção do hidrogênio.⁴⁸ Nesse contexto, o Brasil tem sido classificado como líder em pesquisa, desenvolvimento e inovação em tecnologias de hidrogênio na América Latina, a partir das variadas iniciativas propostas ao longo do século. Diversas universidades apresentam programas de pesquisa voltados para o hidrogênio, como o Laboratório de Hidrogênio do Instituto Alberto Luiz Coimbra de PósGraduação e Pesquisa de Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE-UFRJ), o Laboratório de Hidrogênio da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e o Grupo de Estudos do Setor Elétrico (GESEL) do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Branquinho, Elizario et al ainda pontuam que de acordo com a EPE, entre 2013 e 2018, foram identificados 91 projetos de hidrogênio, totalizando R\$ 34 milhões em recursos financiados pela ANEEL, ANP e/ou Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e

⁴⁷ BRANQUINHO, Adely, ELIZIÁRIO, Sayonara et al. **Modelos regulatórios e financiamento**. In: CASTRO, Nivalde et al. **A economia do hidrogênio: transição, descarbonização e oportunidades para o Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2023, pp. 57 a 91, p. 58. Disponível em: https://gesel.ie.ufrj.br/wp-content/uploads/2023/04/livro_economia_do_h2.pdf.

⁴⁸ *Ibid*, p. 58.

Tecnológico (FNDCT).⁴⁹

2.2 Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em hidrogênio

Seguindo essa tendência, o primeiro passo dado pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) deu-se justamente pelo enquadramento do hidrogênio enquanto tema afeto ao setor de energia no contexto de tratado de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Tal inclusão foi positivada a partir da publicação da Resolução CNPE nº 02/2021 do Conselho Nacional de Política Energética aprovada em 08 de março de 2021. A Resolução inseriu o hidrogênio como foco de priorização para o recebimento de recursos de pesquisa, desenvolvimento e inovação:

“Art. 1º Orientar a Agência Nacional de Energia Elétrica e a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis que, no âmbito de suas competências, priorizem a destinação dos recursos de pesquisa e desenvolvimento e inovação regulados por essas Agências, observadas a Lei nº 9.991 de 24 de julho de 2000, e a Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, aos seguintes temas afetos ao setor de energia: I – hidrogênio; (...).”⁵⁰

O desdobramento da Resolução CNPE nº 02/2021 é oportunizado pela alocação de recursos dessa natureza já capitaneados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), por força das obrigações previstas na Lei nº 9.478/1997⁵¹ e na Lei nº 9.991/2000⁵². Esses dispositivos serão objeto de análise do próximo subcapítulo.

2.3 Obrigações de pesquisa, desenvolvimento e inovação junto à ANP

A Lei nº 9.478/1997 constitui de relevante importância para o setor energético nacional, trazendo os parâmetros e princípios que guiam a política energética nacional, instituindo o CNPE e a Agência Reguladora competente, a ANP, conforme descrito na ementa:

⁴⁹ *Ibid*, p. 49.

⁵⁰ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Resolução nº 2 de 10 de fevereiro de 2021 do Conselho Nacional de Política Energética – CNPE. Estabelece orientações sobre pesquisa, desenvolvimento e inovação no setor de energia no País. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/arquivos/2021/resolucao-2-cnpe.pdf>. Acesso em: 12 de junho de 2022.

⁵¹ BRASIL, Lei nº 9.478 de 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19478.htm . Acesso em: 12 de maio de 2023.

⁵² BRASIL, Lei nº 9.991 de 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19991.htm . Acesso em: 10 de abril de 2023.

“Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências.”.⁵³

Apesar de a Lei nº 9.478/1997 estipular que o fomento a pesquisa e o desenvolvimento relacionados à energia renovável são objetivos da política nacional para o aproveitamento racional das fontes de energia, não é trazida nenhuma regulação específica de pesquisa, desenvolvimento e inovação no seu texto legal. A regulação se faz presente nos Contratos de Concessão, de Partilha da Produção e de Cessão Onerosa, por meio das chamadas cláusulas de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

A cláusula de pesquisa, desenvolvimento e inovação tem o cumprimento da obrigação de investimentos regulamentada pela Resolução ANP nº 918/2023⁵⁴, a qual prevê em seu artigo 1º que a finalidade da inclusão da cláusula é:

“(…) promover o desenvolvimento científico e tecnológico do setor visando o desenvolvimento da indústria nacional, a busca de soluções tecnológicas e a ampliação do conteúdo local de bens e serviços.”.⁵⁵

A Resolução ANP nº 918/2023 traz ainda, nos termos do artigo 4º,⁵⁶ que o valor da obrigação decorrente da cláusula de Pesquisa e Desenvolvimento e Inovação está vinculado à modalidade do contrato de exploração e produção de petróleo e gás natural e à respectivos termos aditivos.⁵⁷ Ademais, os investimentos devem ser realizados em projetos ou programas executados no Brasil, vide artigo 11 da Resolução ANP nº 918/2023.⁵⁸

O artigo 43 da Resolução ANP nº 918/2023⁵⁹ prevê que os projetos deverão ser enquadrados em temas e subtemas constantes no Anexo I à Resolução.⁶⁰ Temas afetos ao

⁵³ *Ibid.*

⁵⁴ BRASIL. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP. **Resolução ANP nº 918 de 10 de março de 2023**. Regulamenta o cumprimento da obrigação de investimentos decorrente da cláusula de pesquisa, desenvolvimento e inovação dos contratos para exploração e produção de petróleo e gás natural. Disponível em: <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-918-2023-regulamenta-o-cumprimento-da-obrigacao-de-investimentos-decorrente-da-clausula-de-pesquisa-desenvolvimento-e-inovacao-dos-contratos-para-exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas-natural?origin=instituicao> . Acesso em: 10 de maio de 2023.

⁵⁵ *Ibid.*, artigo 1º.

⁵⁶ Na íntegra: “Art. 4º O valor da obrigação decorrente da cláusula de PD&I está vinculado à modalidade do contrato de exploração e produção de petróleo e gás natural e respectivos termos aditivos.”

⁵⁷ *Ibid.*, artigo 4º.

⁵⁸ *Ibid.*, artigo 11. Na íntegra: “Art. 11. O investimento em PD&I deverá ser realizado em projeto ou programa executado no Brasil na forma prevista no Capítulo III.”

⁵⁹ Na íntegra: “Art. 43. Os projetos deverão ser enquadrados nas áreas, temas e subtemas constantes do Anexo I.”

⁶⁰ *Ibid.*, artigo 43.

hidrogênio, nesse sentido, encontram-se enquadrados no Tema I da Área V, intitulada de outras fontes de energia. São listadas as seguintes especificações de projetos envolvendo hidrogênio: (1) Processos de Produção de Hidrogênio; (2) Célula Combustível; (3) Armazenamento e Distribuição de Hidrogênio; (4) Aplicação de Hidrogênio como Vetor Energético; (5) Sistemas Catalíticos; e (6) Outros.

2.4 Obrigações de pesquisa, desenvolvimento e inovação junto à ANEEL

No setor elétrico, por sua vez, a obrigatoriedade de alocação de recursos em pesquisa e desenvolvimento e inovação está prevista na Lei nº 9.991/2000, a qual instituiu o Programa de P&D da ANEEL⁶¹, considerado como um dos principais instrumentos de desenvolvimento tecnológico no setor elétrico brasileiro.

A Lei nº 9.991/2000⁶² estipula que concessionárias e autorizatárias do setor de geração, transmissão e distribuição devem alocar percentuais mínimos de suas receitas operacionais líquidas em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico. No que concerne às concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica, a regra geral, observados os dispostos seguintes, prevê que:

“Art. 1º As concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica ficam obrigadas a aplicar, anualmente, o montante de, no mínimo, setenta e cinco centésimos por cento de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico e, no mínimo, vinte e cinco centésimos por cento em programas de eficiência energética no uso final (...)”.⁶³

Atinente às concessionárias e autorizatárias à produção independente de energia elétrica, também observadas as demais disposições, tem como regra geral, nos termos do artigo 2º da Lei nº 9.991/2000 :

“Art. 2º As concessionárias de geração e empresas autorizadas à produção independente de energia elétrica ficam obrigadas a aplicar, anualmente, o montante de, no mínimo, 1% (um por cento) de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico, excluindo-se, por isenção, as empresas que gerem energia exclusivamente a partir de instalações eólica, solar, biomassa, pequenas

⁶¹ ALEMANHA. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. **Mapeamento do Setor de Hidrogênio Brasileiro**. 2021. p. 49. Disponível em: https://www.energypartnership.com.br/fileadmin/user_upload/brazil/media_elements/Mapeamento_H2_-_Diagramado_-_V2h.pdf. Acesso em: 27 de abril de 2023.

⁶² BRASIL, Lei nº 9.991 de 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19991.htm. Acesso em: 10 de abril de 2023.

⁶³ *Ibid.*, artigo 1º.

centrais hidrelétricas e cogeração qualificada (...).⁶⁴

Finalmente, acerca das concessionárias de serviços público de transmissão, a obrigação repousa da seguinte maneira:

“Art. 3º As concessionárias de serviços públicos de transmissão de energia elétrica ficam obrigadas a aplicar, anualmente, o montante de, no mínimo, um por cento de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico (...).⁶⁵

2.5 Visão prática sobre a alocação de recursos em projetos de hidrogênio

A relevância da alocação de recursos advindos do setor elétrico e do setor de óleo e gás reside no fato de que 84% das companhias atuantes em projetos de hidrogênio pertencem aos setor elétrico e de gases:

“Em relação à distribuição setorial de empresas que atuam em projetos de hidrogênio, constata-se uma grande predominância de empresas do setor elétrico, com 69%, seguido de empresas do setor de gases (15%), do setor de transportes (9%) e, por fim, dos setores de pilhas a combustível (6%) e metais (1%). É notória também a predominância de projetos de hidrogênio no setor público, correspondendo a uma parcela de 68%.”.⁶⁶

Alguns dos resultados já estão sendo colhidos, pois de acordo com os dados da plataforma da EPE, Inova-e:

“Os dados do Inova-e apontam crescente investimento em inovação na cadeia do hidrogênio, que passaram de 4,9 para 28,9 milhões de reais entre 2016 e 2020. Contudo, a maior parte dos projetos é voltada ao uso industrial. A expectativa é que nos próximos anos os investimentos em hidrogênio de baixo carbono ganhem ainda mais importância, tanto pela influência da resolução CNPE nº 02/2021, quanto pelo desenvolvimento do Programa Nacional do Hidrogênio.”.⁶⁷

O Brasil, portanto, tem conseguido estimular uma política de pesquisa e desenvolvimento e inovação voltada para o hidrogênio. Isso pode ser afirmado a partir da quantidade de projetos em andamento, aliada à bem-sucedida aplicação das normas que já

⁶⁴ *Ibid.*, artigo 2º.

⁶⁵ *Ibid.*, artigo 3º.

⁶⁶ ALEMANHA. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. **Mapeamento do Setor de Hidrogênio Brasileiro**. 2021. p. 49. Disponível em: https://www.energypartnership.com.br/fileadmin/user_upload/brazil/media_elements/Mapeamento_H2_-_Diagramado_-_V2h.pdf. Acesso em: 27 de abril de 2023.

⁶⁷ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Atualização do Panorama dos investimentos de inovação em energia no Brasil. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/Factsheet%20inova%20e%20br.pdf>. Acesso em: 05 de maio de 2023.

recairiam sobre os agentes do setor de energia por força das leis e normativos vigentes.

Contudo, as iniciativas de pesquisa, desenvolvimento e inovação não se restringem às instituições voltadas para o setor de energia. O próximo capítulo tem como objetivo examinar a Iniciativa Brasileira de Hidrogênio (IBH2), vinculada ao Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação.

2.6 Iniciativas do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

2.6.1 Iniciativa Brasileira do Hidrogênio (IBH2)

As iniciativas na esfera federal, todavia, não se resumem aos órgãos e entidades vinculados ao setor de energia somente. O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), cujo papel é fundamental no desenvolvimento de iniciativas relativas ao setor de pesquisa, instituiu a Iniciativa Brasileira do Hidrogênio – IBH2 por meio da Portaria MCTI nº 6.100/2022 publicada em 15 de julho de 2022.⁶⁸

Nos termos do artigo 1º da Portaria MCTI nº 6.100/2022,⁶⁹ a iniciativa tem como principal finalidade a criação, integração e fortalecimento de ações governamentais na temática do hidrogênio, com o enfoque no: (i) desenvolvimento tecnológico; (ii) na promoção da inovação; e (iii) do empreendedorismo.⁷⁰

Além disso, os incisos do artigo 2º da Portaria MCTI nº 6.100/2022 estabelecem sete objetivos a serem perseguidos pela iniciativa, como a estruturação da governança e coordenação dos esforços em ciência, tecnologia e inovação, no que concerne ao hidrogênio, a promoção do desenvolvimento tecnológico, o desenvolvimento de novas tecnologias e a troca de conhecimento sobre o hidrogênio entre a academia e os setores público e privado, a

⁶⁸ BRASIL. Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação – MCTI. Portaria MCTI nº 6.100 de 11 de julho de 2022. Institui a Iniciativa Brasileira do Hidrogênio (IBH2) no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Disponível em:

https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria_MCTI_n_6100_de_11072022.html

Acesso em: 01 de junho de 2022.

⁶⁹ Na íntegra: “Art. 1º Fica instituída a Iniciativa Brasileira do Hidrogênio (IBH2) com vistas a criar, integrar e fortalecer ações governamentais na temática de Hidrogênio e suas aplicações, com foco no desenvolvimento tecnológico e na promoção da inovação e do empreendedorismo.”

⁷⁰ BRASIL. Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação – MCTI, *op. cit.*, artigo 1º.

universalização do acesso à infraestrutura relacionada à área de hidrogênio, entre outros.⁷¹

A Portaria MCTI nº 6.100/2022 estabelece, no artigo 3º,⁷² temas que serão priorizados no âmbito da Iniciativa Brasileira de Hidrogênio: a produção de hidrogênio a partir de fontes renováveis, armazenamento, transporte, segurança, uso estacionário, uso do hidrogênio para produção de gás de síntese e aplicações do hidrogênio no setor de transportes, de combustíveis, siderúrgico, cimenteiro, de fertilizantes, de processos químicos/industriais de energia elétrica.⁷³ Outros temas poderão ser priorizados, caso haja demanda acadêmica, industrial e governamental, nos termos do parágrafo único do artigo 3º da Portaria MCTI nº 6.100/2022.⁷⁴

A Portaria MCTI nº 6.100/2022 dispõe, em seu artigo 4º, sobre os eixos estratégicos de fomento a serem desenvolvidos pela Iniciativa Brasileira de Hidrogênio, relacionados ao desenvolvimento do vetor como: a promoção de estudos, a articulação, consolidação e modernização de um sistema nacional de laboratórios, com enfoque específico em hidrogênio, a promoção da formação e capacitação de recursos humanos, a cooperação nacional e internacional, o fortalecimento de ambientes inovadores, o aprimoramento de tecnologias e a divulgação e promoção do conhecimento científico-tecnológico do hidrogênio.⁷⁵

A disciplina das ações a serem enquadradas na iniciativa é proporcionada pelo artigo 5º da Portaria MCTI nº 6.100/2022, segundo a qual, serão consideradas como ações e programas estratégicos da Iniciativa: o Sistema Brasileiro de Laboratórios em Hidrogênio (SisH2 –

⁷¹ *Ibid.*, artigo 2º. Na íntegra: “Art. 2º A IBH2 tem por objetivos: I - estruturar a governança e coordenar os esforços do Estado em Ciência, Tecnologia e Inovação na temática de Hidrogênio; II - promover o desenvolvimento tecnológico, a inovação e o empreendedorismo relacionados à temática de Hidrogênio; III - estimular o desenvolvimento conjunto de novas tecnologias e a transferência de conhecimentos associados ao Hidrogênio, entre a academia e os setores público e privado, com vistas à geração de riqueza, emprego e crescimento nacional; IV - mobilizar e articular atores nacionais e estrangeiros, públicos e privados, para atuarem, coordenadamente, no desenvolvimento de processos, produtos, instrumentação e inovações na área de Hidrogênio, em âmbito nacional; V - promover a universalização do acesso à infraestrutura relacionada à área de Hidrogênio, com vistas ao desenvolvimento tecnológico e à inovação para a comunidade científica e para os setores público e privado; VI - promover a formação, capacitação e fixação de recursos humanos na área de Hidrogênio; e VII - apoiar programas e políticas nacionais relacionadas ao Hidrogênio no âmbito do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.”

⁷² Na íntegra: “Art. 3º Os seguintes temas serão priorizados no âmbito da IBH2: I - produção de Hidrogênio a partir de fontes renováveis; II - armazenamento de Hidrogênio; III - transporte de Hidrogênio; IV - segurança do Hidrogênio; V - uso estacionário do Hidrogênio; VI - uso do Hidrogênio para produção de gás de síntese; e VII - aplicações do Hidrogênio no setor de transportes, de combustíveis, siderúrgico, cimenteiro, de fertilizantes, de processos químicos/industriais e de energia elétrica.”

⁷³ BRASIL. Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação – MCTI, op. cit., artigo 3º.

⁷⁴ *Ibid.*, artigo 3º, parágrafo único. Na íntegra: “Parágrafo único. Outros temas poderão ser priorizados pelo MCTI, de acordo com demanda acadêmica, industrial e governamental.”

⁷⁵ *Ibid.*, artigo 4º.

MCTI), redes de pesquisa e desenvolvimento, ambientes promotores de inovação, programas e projetos de interesse nacional, considerados como prioritários pelo MCTI e cooperações internacionais na temática de hidrogênio.⁷⁶

Sobre financiamento, a Portaria MCTI nº 6.100/2022 menciona que tais ações e programas poderão contar com fontes públicas ou privadas, vide artigo 6º. A Iniciativa Brasileira de Hidrogênio Poderá, ainda, nos termos do parágrafo único do mesmo dispositivo, buscar apoio técnico e financeiro de “entes federativos, órgãos e entidades públicas e privadas e de organismos internacionais.”⁷⁷

Quanto à seleção das ações, programas e projetos da Iniciativa Brasileira de Hidrogênio, o artigo 7º da Portaria MCTI nº 6.100/2022 estabelece que esta se dará preferencialmente por meio de chamadas públicas e formalizadas por meio de acordos de cooperação, convênios, termos de outorga, acordos de parceria, entre outros instrumentos jurídicos necessários para que o financiamento das iniciativas seja viabilizado e executado no âmbito da Iniciativa Brasileira de Hidrogênio.⁷⁸

Finalmente, a Portaria MCTI nº 6.100/2022 promove a participação de especialistas dos setores público e privado, para subsidiar tecnicamente as ações estratégicas, a avaliação e a revisão da Iniciativa Brasileira de Hidrogênio, vide artigo 11.⁷⁹

Pode-se verificar, portanto, que as iniciativas relacionadas à pesquisa, desenvolvimento e inovação têm se apresentado de maneira multidisciplinar, no que concerne ao hidrogênio, mobilizando tanto o MME quanto o MCTI. O próximo capítulo se debruçará sobre as iniciativas constituídas no âmbito do Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2).

⁷⁶ *Ibid.*, artigo 5º.

⁷⁷ *Ibid.*, artigo 6º.

⁷⁸ *Ibid.*, artigo 7º. Na íntegra: “Art. 7º As ações, programas e projetos da IBH2 serão selecionados, preferencialmente, por meio de chamadas públicas e formalizados por meio de acordos de cooperação, convênios, termos de outorga, acordos de parceria, entre outros instrumentos jurídicos necessários para viabilizar o financiamento e a execução das iniciativas abarcadas no âmbito da IBH2, observada a legislação em vigor.”

⁷⁹ *Ibid.*, artigo 11. “Art. 11. O MCTI poderá, a qualquer tempo, convidar especialistas dos setores público e privado, sem direito à remuneração, para subsidiar tecnicamente as ações estratégicas, a avaliação e a revisão da IBH2, desde que observada a legislação aplicável.”

CAPÍTULO 3 – PROGRAMA NACIONAL DO HIDROGÊNIO

Ainda que, como já suscitado alhures, o Brasil ainda não possui um marco regulatório que abarque o hidrogênio. Entretanto, desde 2021, órgãos do setor energético brasileiro, como o MME e CNPE, têm envidado esforços para a elaboração de diretrizes, metas e objetivos, no que concerne ao aproveitamento da cadeia de hidrogênio. Destarte, este capítulo visa a verificação dos passos já adotados pelo Ministério de Minas e Energia no contexto de elaboração da estratégia nacional brasileira, por meio do Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2).

3.1 Resolução CNPE nº 06/2021 e Conselho Nacional de Política Energética

O ponto de partida deu-se a partir da emissão pelo CNPE, em 14 de maio de 2021, da Resolução CNPE nº 06/2021,⁸⁰ a qual determinou a realização de estudo para proposição de diretrizes para o intitulado Programa Nacional do Hidrogênio.

A competência do CNPE para determinar a realização de estudos dessa natureza advém da Lei nº 9.478/1997⁸¹, a qual em seu artigo 2º, caput, criou o Conselho, atribuindo-lhe a competência de propor políticas nacionais ao Presidente da República.⁸² Os incisos I e IV, do referido artigo 2º, estipulam que cabe ao CNPE propor medidas relacionadas ao aproveitamento racional dos recursos energéticos do País e destinadas ao estabelecimento de diretrizes para programas específicos, envolvendo o setor energético nacional, ora vejamos:

“I - promover o aproveitamento racional dos recursos energéticos do País, em conformidade com os princípios enumerados no capítulo anterior e com o disposto na legislação aplicável;

(...)

IV - estabelecer diretrizes para programas específicos, como os de uso do gás natural, do carvão, da energia termonuclear, dos biocombustíveis, da energia solar, da energia eólica e da energia proveniente de outras fontes alternativas;”⁸³

⁸⁰ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Resolução nº 6 de 20 de abril de 2021 do Conselho Nacional de Política Energética – CNPE. Determina a realização de estudo para proposição de diretrizes para o Programa Nacional do Hidrogênio. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/arquivos/2021/ResolucoesCNPE6_2021.pdf. Acesso em: 12 de abril de 2022.

⁸¹ BRASIL, Lei nº 9.478 de 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19478.htm. Acesso em: 12 de junho de 2022.

⁸² *Ibid.*, artigo 2º. Na íntegra, “Art. 2º Fica criado o Conselho Nacional de Política Energética - CNPE, vinculado à Presidência da República e presidido pelo Ministro de Estado de Minas e Energia, com a atribuição de propor ao Presidente da República políticas nacionais e medidas específicas destinadas a: (...)”.

⁸³ *Ibid.*, artigo 2º, I e IV.

Em termos de governança, o CNPE é presidido pelo Ministro de Minas e Energia, e é composto por diversos Ministros de Estado e pelo Presidente da EPE, o que encontra-se fundamentado no artigo 2º do Decreto nº 3.520/2000.⁸⁴

O CNPE, portanto, não funciona como um agente direto na criação das políticas públicas do setor energético, mas propõe diretrizes e proporcionando a etapa inicial de seus desenvolvimentos. Tal postura é vislumbrada no contexto do PNH2 e pela Resolução CNPE nº 06/2021. O CNPE, nesse sentido, determinou, por meio do artigo 1º da Resolução nº 06/2021, que o MME, em cooperação com o MCTI e com o Ministério do Desenvolvimento Regional e apoio técnico da EPE, iniciasse o PNH2.⁸⁵

O início se daria pela apresentação, no prazo de até sessenta dias, contados da publicação da Resolução, da proposta de diretrizes do PNH2 ao CNPE. A publicação da Resolução nº 06/2021 representaria, assim, o primeiro passo do Governo Federal na construção de uma estratégia nacional de hidrogênio. O artigo 1º da Resolução CNPE nº 06/2021 elencou aspectos que deveriam ser observados pela proposta de diretrizes:

“I - o interesse em desenvolver e consolidar o mercado de hidrogênio no Brasil e a inserção internacional do País em bases economicamente competitivas; II - a inclusão do hidrogênio como um dos temas prioritários para investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação, conforme Resolução CNPE nº 2, de 10 de fevereiro de 2021, aprovada pelo Conselho Nacional de Política Energética; III - a importância do hidrogênio como vetor energético que, combinado a outras soluções, tem potencial para contribuir globalmente para uma matriz energética de baixo carbono; IV - o interesse na cooperação internacional para o desenvolvimento tecnológico e de mercado para produção e uso energético do hidrogênio; V - a diversidade de fontes energéticas disponíveis no País para a produção de hidrogênio; VI - as tecnologias associadas a esse vetor energético já desenvolvidas e em desenvolvimento no País; VII - a diversidade de aplicações do hidrogênio na economia; VIII - o potencial de demanda interna e para exportação de hidrogênio no contexto de transição energética; e IX - a liderança do Brasil no tema "Transição Energética" no Diálogo de Alto Nível das Nações Unidas sobre Energia.”⁸⁶

Destaca-se o previsto no inciso V, do artigo 1º, uma vez que demonstra que as diretrizes não se limitariam a abarcar apenas as rotas de produção de hidrogênio a partir de fontes renováveis, o que foi verificado na proposta de diretrizes a ser elaborada abaixo e diferencia-se

⁸⁴ BRASIL, Decreto nº 3.520 de 21 de junho de 2000, artigo 2º. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3520.htm. Acesso em 12 de abril de 2022.

⁸⁵ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Resolução nº 6 de 20 de abril de 2021 do Conselho Nacional de Política Energética – CNPE, *op. cit.*, artigo 1º.

⁸⁶ *Ibid.*, artigo 1º.

da NWS, conforme apresentado anteriormente.

3.2 Diretrizes ao Programa Nacional do Hidrogênio

Em cumprimento à determinação do CNPE, o MME apresentou a Proposta de Diretrizes ao PNH2 em julho de 2021.⁸⁷ Os conceitos propostos pela IRENA foram refletidos no documento. A respeito da estratégia nacional brasileira, o MME situou o Brasil como um país que dispõe de variedade tecnológica, o que permitiria, na visão do Ministério, a adoção de rotas complementares:

“Outros Países, com leques mais amplos de base de fonte primária e de variedades tecnológicas, têm a possibilidade de definir estratégias mais flexíveis, envolvendo diversas rotas que podem se complementar, acelerando o desenvolvimento da economia de hidrogênio. O Brasil se encontra nesse segundo grupo de Países, que buscam estratégias mais amplas, complementares e compatíveis com suas bases diversificadas de fontes primárias e capacitações tecnológicas, como é o caso de EUA, Canadá, Noruega e Rússia, por exemplo.”⁸⁸

Ainda sobre o ponto da estratégia nacional, o Ministério se manifestou no sentido de não existir “estratégia certa ou errada”, sendo esta elaborada conforme os interesses e vantagens competitivas de cada país.⁸⁹

A proposta de diretrizes aponta a inserção do hidrogênio na matriz energética como fator relevante para a descarbonização da economia brasileira. Como justificativa, é mencionado o desenvolvimento sustentável. A proposta de diretrizes também chama a atenção para o potencial estratégico exercido pelo Brasil no desdobramento da cadeia de hidrogênio. São elencados como fatores de atração a alta participação de fontes renováveis de energia na matriz, além de outros:

“i) potencial de recursos energéticos diversificados disponíveis (inclusive gás natural, principal insumo na produção de hidrogênio no mundo); ii) alta participação de fontes renováveis na matriz energética nacional; iii) infraestrutura de transporte de energia; iv) disponibilidade hídrica; v) base instalada de potencial consumo na indústria, para transportes, comércio/ serviços e residências, bem como seu potencial de expansão; vi) infraestrutura portuária e logística favorável para inserção global; vii) base de capacitação tecnológica e de recursos humanos já estabelecida e com considerável potencial de expansão; viii) disponibilidade de fundos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – PD&I; e ix) condições diversas de financiamento para renováveis e projetos

⁸⁷ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Proposta de Diretrizes para o Programa Nacional do (PNH2)** de 04 de agosto de 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-apresenta-ao-cnpe-proposta-de-diretrizes-para-o-programa-nacional-do-hidrogenio-pnh2/HidrogênioRelatriodiretrizes.pdf>. Acesso em: 12 de abril de 2022.

⁸⁸ *Ibid.*, n.p.

⁸⁹ *Ibid.*, n.p.

de hidrogênio.”.⁹⁰

3.3 Princípios do PNH2

A proposta de diretrizes trouxe os seguintes princípios a serem perseguidos pelo PNH2, o qual deverá: (i) valorizar o potencial nacional de recursos energéticos; (ii) ser abrangente; (iii) alinhar-se às ambições de descarbonização da economia; (iv) valorizar e incentivar o desenvolvimento tecnológico nacional; (v) almejar o desenvolvimento de um mercado competitivo; (vi) buscar sinergias e articulação com outros países; (vii) reconhecer a contribuição da indústria nacional. Busca-se agora, a fim de compreender o papel de cada um desses princípios, uma breve análise de seus principais aspectos.⁹¹

A respeito da valorização do potencial nacional de recursos energéticos, a proposta de diretrizes chama a atenção para a existência de diversas fontes para obtenção do hidrogênio, porém sem realizar qualquer tipo de diferenciação entre as renováveis ou não. O Brasil é, de fato, reconhecido pela grande quantidade de oferta de diferentes recursos de matriz energética, o que pode ser explorado pela indústria nascente de hidrogênio no país.

De acordo com Chantre et al, a matriz energética brasileira, pela grande porcentagem de participação de fontes renováveis, contribuiria para a produção do hidrogênio verde, segundo os autores:

“A oferta interna de energia elétrica no Brasil atingiu 621,2 TWh em 2020, com expressiva participação da hidroeletricidade, que representa 65,2% do fornecimento doméstico de eletricidade. As fontes renováveis representam, somadas, 84,8% da matriz elétrica, com expressivo aumento da capacidade 168 Experiência nacional instalada de geração eólica (17,1 TW, 11,4% maior do que 2019) e solar (crescimento de 61,5%, atingindo 10,8 TWh de geração)(...)”.⁹²

Poder-se-ia argumentar, nessa toada, que, apesar de o Brasil também dispor de fatia significativa da matriz energética representada por fontes emissoras de carbono, que as diretrizes seriam no sentido de conferir algum tipo de predileção ao hidrogênio verde. Todavia, isto não foi tentado. O segundo princípio trazido na proposta versa sobre a abrangência do programa nacional do hidrogênio ao reconhecer a diversidade de fontes energéticas e

⁹⁰ *Ibid.*, n.p.

⁹¹ *Ibid.*, n.p.

⁹² CHANTRE, Caroline et al. **Experiência Nacional**. In: CASTRO, Nivalde et al. **A economia do hidrogênio: transição, descarbonização e oportunidades para o Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2023, pp. 159 a 223, p. 167. Disponível em: https://gesel.ie.ufrj.br/wp-content/uploads/2023/04/livro_economia_do_h2.pdf .

alternativas tecnológicas, o que sucede o previsto na Resolução nº 06/2021 do CNPE.

Ainda assim, o terceiro princípio trazido busca justamente alinhar o programa nacional do hidrogênio à ambição de descarbonização da economia, ao considerar trajetórias que viabilizem que o hidrogênio contribua para a neutralidade líquida de carbono até 2050. Esse princípio alia-se à característica do hidrogênio de ser um vetor essencial para promover a descarbonização da economia, especialmente em setores que são considerados de difícil redução de emissões.⁹³ Cumpre rememorar que o hidrogênio é condição *sine qua non* para o cumprimento das metas firmadas no contexto do Acordo de Paris:

“Desta forma, para que as metas firmadas no Acordo de Paris sejam cumpridas, faz-se necessária a utilização ampla do hidrogênio no setor energético, especialmente nos mencionados setores.”⁹⁴

Por outro lado, esse princípio também alia-se ao disposto sobre o hidrogênio no Plano Nacional de Energia 2050 (PNE 2050), o qual é elaborado pela EPE e pode ser definido como o documento que estipula diretrizes e estudos de longo prazo para o setor energético brasileiro.⁹⁵

O PNE 2050 apresenta recomendações atinentes à redução das emissões de gases de efeito estufa e da intensidade de carbono na economia, o que passaria por uma construção de estratégia que envolvesse dimensão energética, ambiental, econômica e tecnológica (EPE, 2020, p. 43).⁹⁶ Relacionado ao hidrogênio, o PNE 2050 traz como recomendações:

“Estimular as possibilidades que o uso do hidrogênio permite para a descarbonização de setores como: transportes, indústria química, residencial, bem como de geração de matéria prima “limpa” para a indústria, como por exemplo, o setor de siderurgia, entre outros. É importante destacar que, de acordo com o Hydrogen Council, o hidrogênio é a base da transformação energética, podendo contribuir com as mudanças necessárias para reduzir as emissões de CO₂ em 60% até 2050, considerando um aumento da população mundial para aproximadamente 11 bilhões de pessoas.”⁹⁷

Nesse sentido, a utilização do hidrogênio enquanto agente descarbonizante da economia encontra suporte nas metas já levantadas no contexto do setor energético brasileiro, não

⁹³ CASTRO, Nivalde; ELIZÁRIO, Sayonara; MASSENO, Luiza et al. Observatório de Hidrogênio nº 3. GESEL, 2021. p. 4. Disponível em: https://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/52_observatorio_h2_3.pdf. Acesso em: 15 de abril de 2022.

⁹⁴ *Ibid.*, p. 28.

⁹⁵ *Ibid.*, p. 7.

⁹⁶ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia 2050**. Brasília. Empresa de Pesquisa Energética, 2020, p. 43. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-nacional-de-energia-pne>. Acesso em: 12 de abril. 2022.

⁹⁷ *Ibid.*, 45.

contrastando com objetivos suscitados pela própria EPE no PNE 2050.

No que concerne à valorização e ao incentivo do desenvolvimento tecnológico nacional, a proposta de diretrizes evocou os investimentos e experiências já realizadas em sede de pesquisa e desenvolvimento, o que, conforme já visto no subcapítulo anterior, recebeu investimentos no setor de hidrogênio em programas oriundos da ANEEL e ANP.⁹⁸

O programa de diretrizes também incluiu no rol de princípios a intenção em desenvolver um mercado competitivo de hidrogênio no Brasil, ao considerar o potencial demanda interna e exportação. Sobre esse aspecto, o Brasil é visto como um potencial exportador de hidrogênio, ao passo que também é esperado que seja um grande consumidor.

No que toca à exportação, o principal aspecto é relativo à oferta de energia renovável no país, o que seria capaz de baratear o preço de produção do hidrogênio, como aponta Chantre et al:

“Em nível internacional, ressalta-se a posição favorável do Brasil para se tornar um hub de exportação, devido à estabilidade do marco jurídico do setor elétrico, bem como pelas suas características climáticas e geográficas, marcadas pelas altas incidências solares e eólicas.”⁹⁹

Por outro lado, o Brasil também dispõe de expectativa de abastecimento interno. Estimativas apontam que o país possui potencial para consumir entre 7 a 9 milhões de toneladas/ano de hidrogênio verde até 2040, isso apenas no setor da indústria e de transportes.¹⁰⁰

Justifica-se, portanto, a diretriz pela busca de competitividade interna e externa pelas características econômicas e políticas do Brasil. Apenas a título comparativo, outros países realizaram diferentes abordagens em sua estratégia, nesse sentido, como no caso do Chile. A estratégia nacional chilena se divide em três objetivos principais, dentre os quais, o segundo é

⁹⁸ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Resolução nº 2 de 10 de fevereiro de 2021 do Conselho Nacional de Política Energética – CNPE. Estabelece orientações sobre pesquisa, desenvolvimento e inovação no setor de energia no País. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/arquivos/2021/resolucao-2-cnpe.pdf>. Acesso em: 12 de abril de 2022.

⁹⁹ CHANTRE, Caroline et al. **Experiência Nacional**. In: CASTRO, Nivalde et al. **A economia do hidrogênio: transição, descarbonização e oportunidades para o Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2023, pp. 159 a 223, p. 164. Disponível em: https://gesel.ie.ufrj.br/wp-content/uploads/2023/04/livro_economia_do_h2.pdf.

¹⁰⁰ MACHADO, Nayara. **Hidrogênio verde mais barato que gasolina?**. EPBR. 2022. Disponível em: <https://epbr.com.br/hidrogenio-verde-mais-barato-que-gasolina/>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

estar entre os três principais exportadores de hidrogênio verde até o ano de 2040.¹⁰¹ Por outro lado, pode-se citar a própria Alemanha, a qual vem desenvolvendo iniciativas para voltadas para a importação, como o H2Global.¹⁰²

A busca por sinergias com outros países é definida pelo programa de diretrizes como a busca por cooperação e coordenação internacional. A importância da cooperação envolve trocas de natureza tecnológica, mas também a ofertas de linhas de financiamento públicos e privados.¹⁰³

O Brasil já possui alianças com a Alemanha - Aliança Brasil Alemanha para o hidrogênio verde, responsável pelo desenvolvimento do programa iH2 Brasil, que selecionou oito projetos pilotos brasileiros desenvolvidos em universidade brasileiras para receberem subsídio do governo alemão.¹⁰⁴

A cooperação internacional, portanto, figura como um princípio essencial não só para o desenvolvimento do programa nacional do hidrogênio brasileiro, mas para a economia de hidrogênio em si, estando a sua menção expressa em linha com esse pressuposto.

O último princípio apresentado pela proposta de diretrizes foi o reconhecimento da contribuição da indústria nacional. A esse propósito, o Brasil é apontado como possuidor de bases industriais robusta para contribuir com a economia de hidrogênio.¹⁰⁵

De acordo com estudo elaborado pela Confederação Nacional da Indústria – CNI, o Hidrogênio pode ser aplicado na indústria nacional em uma série de campos, tais como: refino

¹⁰¹ CHILE. Ministério de Energía. **Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde**. Santiago, 2020. Disponível em: https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia_nacional_de_hidrogeno_verde_-_chile.pdf. Acesso em: 15 de junho de 2022.

¹⁰² BOLLERHEY, Timo; EXENBERGER, Markus; GEYER, Florian; WESTPHAL, Kirsten. **H2GLOBAL – Idea, instrument and intentions**. 2. ed. Hamburgo, 2023. p. 13. Disponível em: http://files.h2-global.de/H2Global-Stiftung-Policy-Brief-01_2022-EN.pdf. Acesso em: 25 de maio de 2023.

¹⁰³ FERNANDES, Gláucia; AZEVEDO, João Henrique; AYELLO, Matheus; GONÇALVES, Felipe. **Panorama dos desafios do hidrogênio verde no Brasil**. FGV ENERGIA. 2023. p. 6 Disponível em: https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/opiniaio_artigo_hidrogenio_verde_matriz.pdf. Acesso em: 13 de maio de 2023.

¹⁰⁴ MACHADO, Nayara. **Oito projetos brasileiros de hidrogênio verde receberão subsídio alemão**. EPBR. 2023. Disponível em: <https://epbr.com.br/oito-projetos-brasileiros-de-hidrogenio-verde-receberao-subsidio-alemao/>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

¹⁰⁵ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Proposta de Diretrizes para o Programa Nacional do (PNH2)** de 04 de agosto de 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-apresenta-ao-cnpe-proposta-de-diretrizes-para-o-programa-nacional-do-hidrogenio-pnh2/HidrogênioRelatriodiretrizes.pdf>. Acesso em: 12 de abril de 2022.

do petróleo, produção de amônia, hidrogenação de óleo vegetal, produção de metanol, produção de nafta sintética, redução direta de minério de ferro, geração de calor e eletricidade na indústria, no setor de transportes e na construção civil, armazenamento de energia e propulsão de veículos.¹⁰⁶ Pode-se dizer, portanto, que haveria um largo espaço para a utilização do hidrogênio na indústria nacional.

3.4 Pilares e Eixos do PNH2

Nos termos da proposta de diretrizes, o desenvolvimento da economia de hidrogênio no Brasil passaria ainda por três pilares: políticas públicas, tecnologia e mercado.

Para a aplicação dos princípios previamente mencionados, a proposta de diretrizes instituiu seis eixos temáticos que irão cobrir o Programa Nacional do Hidrogênio e ainda apresentou diretrizes para cada um desses eixos. São eles: (i) Eixo 1 - fortalecimento das bases tecnológicas; (ii) Eixo 2 - capacitação e recursos humanos; (iii) Eixo 3 - planejamento energético; (iv) Eixo 4 - arcabouço legal-regulatório; (v) Eixo 5 - crescimento do mercado e competitividade; e (vi) Eixo 6 - cooperação internacional.¹⁰⁷

Atinente ao Eixo 1 – fortalecimento das bases científico-tecnológica, verifica-se que as diretrizes encaminham-se para esforços de identificação e mapeamento das instituições e iniciativas e consolidação dos investimentos em PD&I, as diretrizes mencionadas são as seguintes:

“a. Mapear os investimentos e as iniciativas já realizadas ou em andamento no País e suas fontes de recursos; b. Identificar instituições acadêmicas, centros de pesquisa e instituições de fomento à pesquisa e inovação atuantes e com potencial de atuação no setor; c. Identificar empresas de tecnologia atuantes e com potencial de atuação no setor; d. Identificar gargalos e desafios tecnológicos e logísticos, bem como incentivar novas tecnologias para emprego do hidrogênio no setor produtivo; e. Apoiar a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico, a inovação e o empreendedorismo para o desenvolvimento da cadeia produtiva; f. Apoiar a estruturação de plantas piloto para produção e armazenamento de hidrogênio; g. Apoiar a estruturação de laboratórios, bem como prover a capacitação laboratorial, para produção e armazenamento de hidrogênio; h. Promover interação entre o governo, a academia e a indústria (tríplice hélice), inclusive internacionalmente; i. Apoiar a criação e articulação de redes de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), bem como projetos cooperativos de

¹⁰⁶ CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Hidrogênio sustentável: perspectivas e potencial para a indústria brasileira.** Brasília: CNI, 2022. p. 88. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/e8/29/e829e13b-ba12-4a76-9fe2-a60116e76d7d/hidrogenio_sustentavel_web.pdf. Acesso em 20 de abril de 2023.

¹⁰⁷ BRASIL. Ministério de Minas e Energia, *op. cit.*, n.p.

forma a garantir a convergência de esforços e otimização de recursos; e j. Fomentar PD&I em aplicações do hidrogênio, inclusive, para combustíveis, siderurgia, fertilizantes, processos químicos/industriais, energia elétrica e transportes.”.¹⁰⁸

O Eixo 2 – Capacitação de Recursos Humanos tem as diretrizes voltadas para o desenvolvimento de competências nos setores que envolvem planejamento, licenciamento, implantação e operação de projetos que envolvam a cadeia como produção, transporte, armazenamento e usos do hidrogênio. As diretrizes são no sentido de:

“a. Promover capacitação de nível técnico e profissional sobre hidrogênio; b. Incentivar o desenvolvimento de disciplinas, em nível de graduação e pósgraduação, sobre hidrogênio; c. Fomentar a formação de recursos humanos em nível de pós-graduação sobre o hidrogênio; d. Incentivar o desenvolvimento de patentes, livros e publicações técnico-científicas sobre hidrogênio; e. Promover o intercâmbio entre o setor privado e a academia; f. Promover capacitação no âmbito do setor público, para desenho de políticas públicas relacionadas a hidrogênio e tecnologias relacionadas; e g. Estimular a criação de grupos de pesquisa que tenham como foco a utilização do hidrogênio em diferentes setores.”.¹⁰⁹

No contexto do Eixo 3 – Planejamento Estratégico, são trazidas metas para a realização de estudos que visem a inclusão do hidrogênio no planejamento energético nacional. As diretrizes dirigem-se no sentido de:

“a. Aperfeiçoar as bases de dados e de informações, inclusive com pesquisa primária; b. Desenvolver estudos técnicos e econômicos, nos diversos setores de aplicação energética, ou como matéria-prima, podendo identificar potencial de desenvolvimento de rotas e hubs específicos; c. Incorporar o hidrogênio nos estudos do planejamento do setor de energia, considerando os aspectos de oferta e demanda, e, em especial, os efeitos sobre a expansão do setor elétrico e os impactos socioambientais e sobre recursos hídricos; d. Considerar alinhamento e sinergia com demais políticas, planos e programas, principalmente os relacionados às mudanças climáticas, considerando participação dos setores envolvidos na cadeia do hidrogênio; e. Promover o mapeamento das estruturas geológicas nacionais existentes para CCUS; e f. Promover mapeamento de ocorrências de reservas de hidrogênio natural ou geológico e avaliar a viabilidade de sua utilização.”.¹¹⁰

No que concerne ao Eixo 4 – Arcabouço Legal e Regulatório – Normativo, é previsto um esforço para mapeamento das legislações e regulação nacionais que poderiam subsidiar a inclusão do hidrogênio como vetor energético e combustível na matriz energética brasileira.

Além disso, também de maneira geral é mencionada a promoção da regulação, por meio das agências governamentais, sobre (i) produção, (ii) transporte, (iii) qualidade, (iv)

¹⁰⁸ *Ibid.*, n.p.

¹⁰⁹ *Ibid.*, n.p.

¹¹⁰ *Ibid.*, n.p.

armazenamento, e (v) uso do hidrogênio. As diretrizes dirigem-se no sentido de:

“a. Mapear as competências existentes das agências reguladoras, órgãos ou entidades competentes, bem como novas necessidades; b. Avaliar a necessidade de proposição de normativos sobre novas tecnologias nos três níveis (federal, estadual e municipal); c. Observar que a regulação se mantenha aberta às condições de mercado e evitando barreiras e trancamentos tecnológicos; d. Avaliar interrelações entre setores e propor harmonizações; e. Buscar desenvolver e estabelecer códigos, normas e padrões expedidos pelas instituições nacionais em consonância com regras internacionais; f. 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; g. Avaliar a necessidade de proposição de normas adicionais relativas à segurança, para produção, transporte e utilização do hidrogênio; e h. Avaliar a necessidade de desenvolver mecanismos de certificação de hidrogênio, para produção e consumo.”¹¹¹

O Eixo 5 – Abertura e Crescimento do Mercado e Competitividade tem como principais objetivos o mapeamento de atores que já operam com hidrogênio, especialmente no setor de energia elétrica e no de transportes e estimular agentes a ingressarem na cadeia produtiva de hidrogênio de outros setores como siderurgia, fertilizantes e processos químicos. As linhas de atuação do Eixo 5 incluem:

“a. Mapear a cadeia de valor do hidrogênio, desde a geração de energia até seu consumo final em diferentes setores; b. Avaliar os aspectos tributários sobre a viabilização do setor, assim como a aplicabilidade ao hidrogênio de incentivos existentes no setor energético, como REIDI e debêntures de infraestrutura; c. Avaliar e propor instrumentos para fortalecimento da cadeia do hidrogênio, incluindo a possibilidade de induzir o desenvolvimento de micro e pequenas empresas de serviços e produtos em tecnologias de energia do hidrogênio; d. Identificar possibilidades de demandas de rápida disseminação para aplicação do hidrogênio; e. Identificar possibilidades de agregação de demanda para viabilização de projetos e tecnologias, reduzindo custos de transação; f. Avaliar a possibilidade de utilização da infraestrutura existente para transporte e estocagem de hidrogênio, inclusive em mistura com gás natural, considerando desde o sistema dutoviário até os equipamentos dos consumidores; g. Avaliar a inserção do Brasil nas cadeias internacionais de valor; h. Avaliar as necessidades e condições de financiamento de projetos; i. Estimar os impactos da precificação de carbono (nacional e internacional) na competitividade relativa do hidrogênio (nas diferentes rotas), inclusive no longo prazo, avaliando o efeito indutor de investimentos j. Acompanhar a evolução da política internacional de taxaço de importações e/ou de fronteira; k. Avaliar a competitividade, nas diferentes rotas, em comparação com outros Países, considerando as estratégias nacionais, a cooperação internacional, custos de transporte e potenciais reduções de custo de produção; e l. Avaliar as rotas de produção de hidrogênio que melhor se adequem à realidade brasileira, considerando as potencialidades regionais.”¹¹²

O Eixo 6 – Cooperação Internacional tem como principais diretrizes o mapeamento de parcerias e participação de maneira soberana em fóruns globais que debatam políticas de hidrogênio. As diretrizes suscitadas são as seguintes:

¹¹¹ *Ibid, n.p.*

¹¹² *Ibid, n.p.*

“a. Mapear e repertoriar o tratamento dado ao hidrogênio no planejamento energético e nas políticas setoriais correspondentes dos principais Países e atores internacionais no setor de hidrogênio; b. Desenvolver e aprofundar o diálogo e a cooperação internacional – nos planos bilateral, regional e multilateral – em matéria de hidrogênio, com abordagem flexível e universal em termos de parceiros e interlocutores – governos, organismos internacionais e agências especializadas – e de rotas tecnológicas adotadas; c. Estimular e facilitar parcerias industriais e produtivas na cadeia de hidrogênio, com foco tanto na atração de investimentos quanto na inserção do País em cadeias de valor global, segundo os interesses e as vantagens competitivas nacionais; d. Participar, de forma soberana, das discussões internacionais relacionadas à definição da cadeia de produção e uso de hidrogênio, bem como à conformação do mercado global de hidrogênio (taxonomias e critérios ESG, certificações, padrões, entre outros), com vistas à competitividade internacional do setor de hidrogênio brasileiro em suas diferentes rotas; e. Identificar fontes e instrumentos de financiamento internacional, tais como fundos “verdes”, agências de cooperação internacional e bancos multilaterais de desenvolvimento e fundos de investimento, bem como instrumentos de “blended finance”, para o apoio e realização de projetos relacionados à produção e uso de hidrogênio no Brasil; e f. Fomentar o intercâmbio entre instituições brasileiras e instituições e centros de estudo internacionais dedicados à pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica no setor de hidrogênio.”¹¹³

Verifica-se, portanto, que os eixos temáticos convergem, em sua maioria, para a elaboração de estudos e mapeamentos que irão contribuir para as delimitações práticas das atuações envolvendo cada um dos eixos. A proposta de diretrizes sofreu críticas do segmento industrial, o qual posicionou a ausência de decisões e definições de prioridades, o que seria fundamental para a criação de uma estratégia nacional.¹¹⁴

Ainda assim, apesar das críticas, a proposta de diretrizes foi interpretada como positiva ao trazer aprofundamento acerca das complexidades e seleção de variadas rotas para a produção de hidrogênio no Brasil.¹¹⁵

Em resumo, a proposta de diretrizes trouxe nove fatores motivadores e orientadores, estabeleceu sete princípios, delineou três pilares fundamentais, seis eixos temáticos a serem desdobrados e quarenta e nove diretrizes para cada eixo temático.

3.5 Instituição do PNH2

Apesar de a proposta de diretrizes ter sido encaminhada em julho de 2021, o PNH2 voltou a ser objeto de normativos do CNPE apenas no seguinte. A instituição do PNH2 deu-se a

¹¹³ *Ibid*, n.p.

¹¹⁴ CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Hidrogênio sustentável: perspectivas e potencial para a indústria brasileira, *op. cit.*, p. 83.

¹¹⁵ *Ibid*, p. 83.

partir da publicação da Resolução CNPE de nº 06/2022 em 23 de junho de 2022.¹¹⁶ Logo no artigo 1º da Resolução é disposto que o Programa Nacional do Hidrogênio foi instituído com um claro objetivo: “fortalecer o mercado e a indústria do hidrogênio enquanto vetor energético no Brasil.”¹¹⁷

Conforme pode-se perceber a partir da leitura da Resolução CNPE nº 06/2022, as diretrizes propostas pelo MME foram incorporados ao Programa Nacional do Hidrogênio. Os três pilares: políticas públicas, tecnologia e mercado estão descritos no artigo 2º da Resolução CNPE nº 06/2022, a qual dispõe que as ações desenvolvidas em torno do PNH2 deverão considerá-los simultaneamente.¹¹⁸

Os princípios elencados pela proposta de diretrizes foram incluídos no artigo 3º da Resolução como princípios do PNH2, contendo apenas singelas alterações de redação, ora vejamos:

“Art. 3º São princípios do PNH 2 : I - a valorização do potencial nacional de recursos energéticos; II - o reconhecimento da diversidade de fontes energéticas e alternativas tecnológicas disponíveis ou potenciais; III - a descarbonização da economia; IV - a valorização e incentivo ao desenvolvimento tecnológico nacional; V - o desenvolvimento de um mercado competitivo; VI - a busca de sinergias e articulação com outros Países; e VII - o reconhecimento da contribuição da indústria nacional.”¹¹⁹

Por outro lado, os seis eixos abarcados pela proposta de diretrizes foram incluídos pelo artigo 4º da Resolução CNPE nº 06/2022:

“Art. 4º O Programa Nacional do Hidrogênio deve ser elaborado com base em seis eixos: I - fortalecimento das bases científico-tecnológicas; II - capacitação de recursos humanos; III - planejamento energético; IV - arcabouço legal e regulatório-normativo; V - abertura e crescimento do mercado e competitividade; e VI - cooperação internacional.”¹²⁰

Todavia, a Resolução CNPE nº 06/2022 não abordou expressamente as diretrizes suscitadas pela proposta de diretrizes no contexto de cada um dos eixos. Ainda assim, pode-se

¹¹⁶ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Resolução nº 6 de 23 de junho de 2022 do Conselho Nacional de Política Energética – CNPE. Institui o Programa Nacional do Hidrogênio, cria o Comitê Gestor do Programa Nacional do Hidrogênio, e dá outras providências. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do_cnpe/arquivos/2021/ResoluesCNPE6_2021.pdf . Acesso em: 12 de abril de 2023.

¹¹⁷ *Ibid*, artigo 1º.

¹¹⁸ *Ibid*, artigo 2º.

¹¹⁹ *Ibid*, artigo 3º.

¹²⁰ *Ibid.*, artigo 4º.

dizer que a a proposta de diretrizes para o PNH2 foi utilizada como base da estipulação do norte do Progama, instituído pela Resolução em comento, uma vez que diversos pontos elencados se mantiveram idênticos ao que foi proposto em julho de 2021.

3.6 Comitê Gestor do Programa Nacional do Hidrogênio – Coges – PNH2

O CNPE não se limitou a apenas incorporar o disposto nas diretrizes. A Resolução CNPE nº 06/2022, além de instituir o PNH2, também criou o Comitê Gestor do Programa Nacional do Hidrogênio (Coges – PNH2) e deu outras providências.

Ao Coges – PNH2, nos termos do artigo 5º da Resolução nº 06/2022, tem por finalidade a a coordenação e supervisão do planejamento e da implementação do programa.¹²¹ O parágrafo único do artigo 5º prevê, em adição, que o Coges – PNH2, poderá criar Câmaras Temáticas para desenvolver os assuntos técnicos delimitados nos eixos do PNH2.¹²²

As competências do Coges – PNH2 estão dispostas nos incisos do artigo 6º da Resolução CNPE nº 06/2022 e compreendem seis aspectos.¹²³ Três desses aspectos dizem respeito à atuação do Comitê Gestor do Programa Nacional do Hidrogênio *per se*: (i) orientação e aprovação periódica do plano trabalho das Câmaras Temáticas, contendo as ações e seus respectivos prazos; (ii) aprovação do relatório anual de atividades de cada uma das Câmaras Temáticas; e (iii) promoção da harmonização e criação de sinergia entre os planos de trabalho das Câmaras Temáticas e do PNH2 com outros programas e políticas públicas.

Percebe-se que essas competências ganham contornos de organização das atividades a serem desenvolvidas pelas Câmaras Temáticas e gestão da atividade das Câmaras e do PNH2.

As outras atividades de competência do Coges-PNH2 estão relacionadas à promoção do hidrogênio enquanto vetor energético: (iv) busca pela promoção do hidrogênio como um dos temas prioritários para investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação; (v) atuação para o desenvolvimento e consolidação do mercado e da indústria de hidrogênio no País, com

¹²¹ *Ibid.*, artigo 5º. Na íntegra: “Art. 5º Fica instituído o Comitê Gestor do Programa Nacional do Hidrogênio - Coges-PNH2, com a finalidade de coordenar e supervisionar o planejamento e a implementação do PNH2.”

¹²² *Ibid.*, artigo 5º, parágrafo único. Na íntegra: “Parágrafo único. O Colegiado a que se refere o caput poderá criar Câmaras Temáticas, com o objetivo de desenvolver assuntos técnicos delimitados aos eixos de que trata o art. 4º.”

¹²³ *Ibid.*, artigo 6º.

inserção em bases economicamente competitivas; e (vi) consolidação da importância do hidrogênio como vetor energético que contribui para uma matriz energética de baixo carbono.

Esses aspectos possuem tons mais programáticos do que propriamente coordenativo, como nas outras competências mencionadas anteriormente. Verifica-se, porém, que estão em consonância com os princípios do PNH2 trazidos pelo artigo 3º da Resolução CNPE nº 06/2022.

Sobre a composição do Coges-PNH2, a Resolução nº 06/2022 previu a participação de membros representantes de diferentes Órgãos e Entidades da Administração Pública, sob coordenação do Ministério de Minas e Energia, quando da publicação da Resolução:

“Art. 7º O Coges-PNH 2 será integrado por representante dos seguintes Órgãos e Entidades: I - Ministério de Minas e Energia, que o coordenará; II - Casa Civil da Presidência da República; III - Ministério da Economia; IV - Ministério do Meio Ambiente; V - Ministério das Relações Exteriores; VI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações; VII - Ministério do Desenvolvimento Regional; VIII - Ministério da Educação; IX - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; X - Secretaria Especial de Assuntos Estratégicos da Presidência da República; XI - Agência Nacional de Energia Elétrica; XII - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis; e XIII - Empresa de Pesquisa Energética.”¹²⁴

A Resolução CNPE nº 06/2022 disciplina ainda sobre a existência de um suplente para cada representante a ser indicado pelo Órgãos e Entidades referidos no caput do artigo 7º¹²⁵, e define o prazo de quinze dias para que, em caso de vacância, o Órgão ou Entidade envolvido indique novo representante.¹²⁶

O artigo 7º, §5º da Resolução CNPE nº 06/2022 prevê, ainda, que o Coges – PNH2 não se restringirá à representação pelos membros do Órgãos e Entidades referidos no caput do artigo 7º. Isso porquê, especialistas ou representantes de outros órgãos, entidades, associações e agentes públicos ou privados poderão ser convidados para participarem de reuniões e prestarem assessoramento sobre temas específicos.¹²⁷

Sobre a composição Ministerial do Coges – PNH2, cumpre destacar que a Resolução CNPE nº 06/2022 teve o seu artigo 7º alterado por meio de Despacho do Presidente da

¹²⁴ *Ibid.*, artigo 7º.

¹²⁵ *Ibid.*, artigo 7º, §1º.

¹²⁶ *Ibid.*, artigo 7º, §4º.

¹²⁷ *Ibid.*, artigo 7º, §5º.

República publicado em 06 de abril e 2023.¹²⁸ A modificação realizada compatibiliza o texto da Resolução CNPE nº 06/2022 com a atual composição ministerial.¹²⁹

Nesse sentido, os Órgãos e Entidades componentes do Programa Nacional do Hidrogênio passaram a ser, além do Ministério de Minas e Energia e da Casa Civil da Presidência da República:

“Art. 7º (...)III - Ministério da Fazenda; IV - Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços; V - Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima; VI - Ministério das Relações Exteriores; VII - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; VIII - Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional; IX - Ministério da Educação; X - Ministério da Agricultura e Pecuária; XI - Ministério de Portos e Aeroportos; XII - Agência Nacional de Energia Elétrica; XIII - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis; e XIV - Empresa de Pesquisa Energética.”¹³⁰

Além da mudança decorrente da alteração da composição ministerial, verifica-se também que a Secretaria Especial de Assuntos Estratégicos da Presidência da República deixou de ter representantes no contexto do Coges – PNH2.

As reuniões do comitê serão trimestrais, em caráter ordinário, com a ressalva de que poderão ser convocadas reuniões extraordinárias, mediante iniciativa do Coordenador por correspondência eletrônica oficial.¹³¹ No que concerne às deliberações, o quórum de reunião é

¹²⁸ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Despacho do Presidente da República de 06 de abril de 2023. Altera a Resolução CNPE nº 6, de 23 de junho de 2022, que institui o Programa Nacional do Hidrogênio, cria o Comitê Gestor do Programa Nacional do Hidrogênio e dá outras providências. 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/despacho-do-presidente-da-republica-475651288>. Acesso em: 05 de maio de 2023.

¹²⁹ vide Medida Provisória nº 1.154/2023: “Art. 17. Os Ministérios são os seguintes: I - Ministério da Agricultura e Pecuária; II - Ministério das Cidades; III - Ministério da Cultura; IV - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; V - Ministério das Comunicações; VI - Ministério da Defesa; VII - Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar; VIII - Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional; IX - Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome; X - Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania; XI - Ministério da Fazenda; XII - Ministério da Educação; XIII - Ministério do Esporte; XIV - Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos; XV - Ministério da Igualdade Racial; XVI - Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços; XVII - Ministério da Justiça e Segurança Pública; XVIII - Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima; XIX - Ministério de Minas e Energia; XX - Ministério das Mulheres; XXI - Ministério da Pesca e Aquicultura; XXII - Ministério do Planejamento e Orçamento; XXIII - Ministério de Portos e Aeroportos; XXIV - Ministério dos Povos Indígenas; XXV - Ministério da Previdência Social; XXVI - Ministério das Relações Exteriores; XXVII - Ministério da Saúde; XXVIII - Ministério do Trabalho e Emprego; XXIX - Ministério dos Transportes; XXX - Ministério do Turismo; e XXXI - Controladoria-Geral da União.”

¹³⁰ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Despacho do Presidente da República de 06 de abril de 2023, *op. cit.*, artigo 1º.

¹³¹ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Resolução nº 6 de 23 de junho de 2022 do Conselho Nacional de Política Energética – CNPE, *op. cit.*, artigo 8º.

de maioria absoluta dos membros, sendo as matérias aprovadas por maioria simples.¹³² A única hipótese de voto de qualidade é em caso de empate e poderá ser exercido apenas pelo Coordenador, representante do MME.¹³³ Nesses termos, nota-se que não foi auferida nenhuma diferenciação no exercício de votação pelos membros.

As deliberações deverão ainda ser consignadas em atas, as quais deverão ser publicadas no *site* do MME encaminhadas para o conhecimento do CNPE.¹³⁴ Pode-se afirmar que o dispositivo em comento visou conferir certo grau de publicidade ao PNH2, ao passo que não afasta o CNPE das discussões a serem concebidas no âmbito do Coges – PNH2.

3.7 Câmaras Temáticas

Além da instituição do PNH2, da criação do Coges – PNH2, a Resolução CNPE nº 06/2022 criou Câmaras Temáticas com o objetivo de “examinar questões específicas de sua competência, desenvolver estudos, análises, produzir relatórios técnicos e subsidiar o Coges-PNH 2”.¹³⁵

Foram instituídas cinco câmaras temáticas, dispostas nos incisos do artigo 10 da Resolução CNPE 06/2022:

“I - Fortalecimento das Bases Científico-Tecnológicas; II - Capacitação de Recursos Humanos; III - Planejamento Energético; IV - Arcabouço Legal e Regulatório-Normativo; e V - Abertura e Crescimento do Mercado e Competitividade.”¹³⁶

Nota-se que as Câmaras Temáticas coincidem com os eixos trazidos pelo artigo 4º, exceto pela ausência do eixo positivado no inciso VI do artigo 3º da Resolução CNPE nº 06/2022, que trata da cooperação internacional, porém no artigo 10, §4º, é disposto que as Câmaras Temáticas deverão considerar a cooperação internacional em seus trabalhos.¹³⁷

O artigo 10 da Resolução CNPE nº 06/2022 trata ainda do funcionamento das Câmaras. Seu §1º dispõe que cada uma das Câmaras Temáticas disposta no caput do artigo 10 deverá elaborar um plano trienal a ser aprovado pelo Coges-PNH2 na reunião ordinária de dezembro de

¹³² *Ibid.*, artigo 8º, §§1º e 2º.

¹³³ *Ibid.*, artigo 8º, §3º.

¹³⁴ *Ibid.*, artigo 8º, §6º.

¹³⁵ *Ibid.*, artigo 10º, *caput*.

¹³⁶ *Ibid.*, artigo 10º, I a V.

¹³⁷ *Ibid.*, artigo 10, §4º.

2022.¹³⁸ As Câmaras Temáticas deverão apresentar, na última reunião ordinária anual do Coges-PNH2, os Relatórios Anuais de Atividades, exceto em 2022, quando serão apresentados os planos trienais.¹³⁹

Poderão ainda ser criadas outras Câmaras Temáticas, desde que cumpram os seguintes critérios: (i) ser compostas por, no máximo, quinze membros; (ii) ter caráter temporário e duração não superior a um ano; e (iii) ser limitadas a, no máximo, oito Câmaras Temáticas ao todo (BRASIL, 2022).¹⁴⁰ A composição das Câmaras Temáticas será definida por ato do Comitê Gestor do Programa Nacional do Hidrogênio e na primeira reunião anual da Câmara Temática deverá ser escolhido um Coordenador e um Relator, pertencentes a Órgão ou Entidade da administração pública federal.¹⁴¹

A competência do Coordenador da Câmara Temática é delimitada nos incisos do artigo 12, na medida em que este deverá:

“I - coordenar a entrega dos produtos pactuados; II - distribuir atividades a serem desenvolvidas; III - garantir alinhamento estratégico com o PNH 2 ; IV - promover ampla participação de seus membros; V - viabilizar participação de especialistas em suas atividades; VI - apresentar o planejamento e os resultados dos trabalhos ao Coges-PNH 2 ; e VII - articular com as demais Câmaras Temáticas.”¹⁴²

Por outro lado, a competência do Relator de cada Câmara Temática é trazida no artigo 13:

“I - redigir e compartilhar relatos de reuniões; II - elaborar minuta de produtos e relatórios; III - sintetizar as contribuições apresentadas nas reuniões da Câmara Temática e em mecanismos de colaboração, inclusive as posições de dissenso; e IV - organizar e manter documentação, tais como listas de presença, documentos técnicos, apresentações, sítio eletrônico.”¹⁴³

A Resolução CNPE nº 06/2022 traz ainda as diretrizes para o funcionamento das Câmaras Temáticas, por meio do artigo 11:

“I - ampla participação envolvendo todos os atores relevantes, inclusive agentes

¹³⁸ *Ibid.*, artigo 10, §1º.

¹³⁹ *Ibid.*, artigo 10, §§7º e 8º.

¹⁴⁰ *Ibid.*, artigo 10, §2º.

¹⁴¹ *Ibid.*, artigo 10, §§5º e 6º.

¹⁴² *Ibid.*, artigo 12, I a VII.

¹⁴³ *Ibid.*, artigo 12, I a VII.

privados; II - elaboração de plano de ações anual e plano de trabalho trienal; III - designação de Coordenador e Relator dos trabalhos, nos termos do art. 10, § 6º; IV - definição de entregáveis claros em prazos definidos; V - monitoramento periódico, de ações e entregáveis; e VI - promoção de múltiplos mecanismos de colaboração, tais como: a) acordos internacionais; b) cooperações técnicas; c) fóruns de políticas públicas; d) consultas públicas; e e) seminários, workshops e webinars.”¹⁴⁴

Evidencia-se, portanto, o ímpeto do CNPE em incluir a participação de agentes privados na construção dos planos de trabalho, ao estimular mecanismos de colaboração e participação. Dessa forma, a Resolução CNPE nº 06/2022 insere-se como um importante passo na construção inicial do PNH2 e em futuros aspectos regulatórios, ao conter aspectos de governança e delimitações de obrigações de elaboração de planos e relatórios que suportem o ingresso do Brasil em uma economia de hidrogênio.

3.8 Plano de Trabalho Trienal e Consulta Pública nº 147/2022

Nos termos da Resolução CNPE nº 06/2022, foi determinado que as Câmaras Temáticas elaborassem um plano de trabalho trienal a ser apresentado em dezembro de 2022 (art. 10, § 1º), o qual deveria passar pela aprovação do Coges – PNH2 por meio de reunião ordinária.¹⁴⁵

Tal normativa se sucedeu e o MME, por meio da Portaria nº 713/GM/MME de 13 de dezembro de 2022, divulgou para Consulta Pública o Plano de Trabalho Trienal do PNH2.¹⁴⁶ Instaurou-se assim a Consulta Pública de nº 147/2022 que contou, segundo o relatório de participações exarado pelo MME, com o envio de cerca de sessenta contribuições de diferentes companhias e associações envolvidas com o setor de energia¹⁴⁷.¹⁴⁸ A abertura da Consulta Pública nº 147/2022, segundo o MME, justificou-se pela busca da ampla participação de interessados na construção do Programa Nacional do Hidrogênio:

“A realização de consulta pública se mostra importante observando que, apesar das

¹⁴⁴ *Ibid.*, artigo 11, I a VI.

¹⁴⁵ *Ibid.*, artigo 10, §1º.

¹⁴⁶ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Portaria nº 713 de 13 de dezembro de 2022, artigo 1º. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-713/gm/mme-de-13-de-dezembro-de-2022-450413372>. Acesso em: 12 de abril de 2023.

¹⁴⁷ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Relatório de Contribuições – Consulta Pública nº 147/2022. Disponível em: http://antigo.mme.gov.br/pt/web/guest/servicos/consultas-publicas?p_p_id=consultapublicammeportlet_WAR_consultapublicammeportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&consultapublicammeportlet_WAR_consultapublicammeportlet_view=detalharConsulta&resourcePrimKey=3679250&detalharConsulta=true&entryId=3679252. Acesso em: 12 de abril de 2023.

¹⁴⁸ Até a elaboração desse trabalho, não foi disponibilizada versão do Plano de Trabalho Trienal após a Consulta Pública nº 147/2022, conforme as contribuições enviadas.

Câmaras Temáticas possuem diversos representantes do setor, não foi possível incluir todos os interessados no tema. Sendo assim, considerando o caráter participativo do Programa, a etapa de consulta pública tem como escopo oportunizar que todos colaborem com a elaboração do Plano Trienal.”¹⁴⁹

O Plano de Trabalho Trienal 2023-2025 divulgado reafirmou novamente os objetivos, eixos, diretrizes e a governança do Programa Nacional do Hidrogênio. Foram listadas também as atividades conduzidas no ano de 2022, conferindo destaque à elaboração do próprio plano em si. Sobre a atuação de cada Câmara Temática, o Plano de Trabalho Trienal 2023-2025 foi salientada a autonomia de cada uma destas para promover discussões com diversos agentes da cadeia de valor do hidrogênio, companhias interessadas em investir no setor, organizações da sociedade civil e, incluindo advogados.¹⁵⁰

Outro ponto mencionado foi a realização da primeira reunião do Comitê Gestor do Programa Nacional do Hidrogênio, a qual ocorreu em 29 de agosto de 2022. A reunião aprovou os integrantes das Câmaras Temáticas e o cronograma de atividades para o ano de 2022. Os trabalhos das Câmaras Temáticas tiveram início após a reunião, organizando-se para promover um debate entre os membros e planejar as atividades.¹⁵¹

Quanto ao trabalho das Câmaras em si, o Plano de Trabalho Trienal destacou a participação das instituições integrantes de cada uma das Câmaras em reuniões em que trouxeram a visão sobre os tópicos abordados, sugerindo temas a serem priorizados no período de tempo de três anos.¹⁵² Alguns tópicos puderam ser trazidos ainda pelas instituições convidadas, a fim de incrementar a participação de outros atores. A última etapa constituída foi justamente a elaboração do plano em si, o que culminou com um compilado dos tópicos trazidos nas reuniões.

A respeito da coordenação, foram realizadas reuniões semanais dos coordenadores e relatores das Câmaras Temáticas com a coordenação do Comitê Gestor do Programa Nacional do Hidrogênio. Apesar das apresentações das atividades realizadas na semana, do esclarecimento de dúvidas e orientações para as próximas etapas, as reuniões entre os coordenadores também permitiram, que o Plano de Trabalho Trienal fosse construído de forma

¹⁴⁹ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Programa Nacional do Hidrogênio. **Plano de Trabalho Trienal 2023-2025**. 2022, *n.p.* Disponível em: http://antigo.mme.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=1385f73a-16c2-9bc3-66cf-bc45c1e0ada7&groupId=36070 Acesso em: 12 de abril de 2023.

¹⁵⁰ *Ibid.*

¹⁵¹ *Ibid.*

¹⁵² *Ibid.*

conjunta e robusta.¹⁵³

3.9 Metas da Câmara de Arcabouço Legal e Regulatório-Normativo

O Plano de Trabalho Trienal traz assim os objetivos e metas de cada uma das Câmaras, seguidos dos componentes de atuação para a consecução do objetivo e das metas. A fim de aprofundar a análise sobre os aspectos regulatórios e jurídicos do PNH2, convém deburçar-se sobre os planos traçados no contexto da Câmara de Arcabouço Legal e Regulatório-Normativo.

O principal objetivo traçado para a Câmara de Arcabouço Legal e Regulatório-Normativo é o aperfeiçoamento do arcabouço institucional, legal e infralegal para o desenvolvimento o hidrogênio de baixo carbono no Brasil.¹⁵⁴

A principal meta, verificada nesse sentido, foi a de remover barreiras no arcabouço legal e regulatório-normativo, com o prisma de atrair investimentos para o setor, promovendo o alinhamento dos normativos nacionais com internacionais, interrelação entre setores e subsunção a normas relacionadas à segurança e a novos usos e tecnologias.¹⁵⁵

Os cinco componentes de atuação constituem especificações dessas metas, conforme pode se depreender a partir da análise individual de cada um: (i) Componente 1 - Aperfeiçoamentos dos arcabouços institucional, legal e infralegal; (ii) 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; (iii) Componente 3 - Interrelações entre setores, harmonizações e cooperação entre agências governamentais – ex.: transporte do hidrogênio misturado ao gás natural; (iv) Componente 4 - Normas adicionais relativas à segurança; e (v) Componente 5 - Regulação, códigos, normas, padrões de novos usos e tecnologias.¹⁵⁶

Foram realizadas 11 reuniões no contexto da Câmara, as quais contaram com a composição dos seguintes integrantes: Ministério de Minas e Energia - coordenação; Ministério do Meio Ambiente (MMA); Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR); Ministério da

¹⁵³ *Ibid.*

¹⁵⁴ *Ibid.*

¹⁵⁵ *Ibid.*

¹⁵⁶ *Ibid.*

Economia (ME); Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - relatoria; Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL); Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP); Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT); Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ); Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA); Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR); Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT); Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO); Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE); Fórum Nacional dos Secretários de Estado de Minas e Energia (FNSEME); Associação Brasileira do Hidrogênio (ABH2); e Confederação Nacional da Indústria (CNI). A seccional do Rio de Janeiro da Ordem dos Advogados do Brasil (OAB/RJ) e a GIZ/NIRAS participaram das reuniões enquanto instituições convidadas.¹⁵⁷

Quanto ao aperfeiçoamento dos arcabouços normativos (Componente 1), a Câmara definiu que a identificação de pontos a serem debatidos constituiria a primeira ação. Os pontos elencados seriam a minuta de dispositivo estabelecendo a definição de hidrogênio de baixo carbono, proposta de emenda à Lei nº 9.478/1997 para dispor sobre atividades relacionadas ao hidrogênio de baixo carbono e a elaboração de relatório com mapeamento dos normativos que estabelecem competências já existentes no âmbito da ANP e outras agências reguladoras.¹⁵⁸

Sobre o Componente 2, o qual trata de códigos, normas, padrões e certificações, estipularam-se duas ações relativas ao modelo de certificação, incluindo a elaboração de proposta geral de certificação e governança institucional e o detalhamento do regulamento de certificação.¹⁵⁹

O Componente 3 têm como propostas de ações a realização de listagem sobre os instrumentos de interrelação entre setores a serem aperfeiçoados ou elaborados, a propositura de novos instrumentos de governança/e/ou revisão desses instrumentos e estudo da possibilidade de inserção do hidrogênio na rede de gás natural existente.¹⁶⁰

O Componente 4, o qual trata de normas adicionais relativas à segurança, propôs que a ação se dividisse na listagem de normas de segurança adicionais ou de revisão de normas e na

¹⁵⁷ *Ibid.*

¹⁵⁸ *Ibid.*

¹⁵⁹ *Ibid.*

¹⁶⁰ *Ibid.*

proposta de novas normas que se fizessem necessárias.¹⁶¹

Finalmente, o Componente 5 visou a identificação da regulação e demais códigos, normas, entre outros, necessários para o desenvolvimento do hidrogênio de baixo carbono. As ações elencadas guiam-se no sentido de:

“5.1 - Regular os critérios operativos para redução ou limitação de geração elétrica 5.2- Adequações regulatórias para armazenamento no SIN 5.3- Adequações regulatórias para usinas offshore 5.4- Acesso à transmissão no cenário de expansão de geradores renováveis 5.5 - Estudo das especificações internacionais de hidrogênio como combustível para transporte 5.6 - Lista de regulamentos, códigos, normas, padrões de novos usos e tecnologias; 5.7 - Propostas de regulação, códigos, normas, padrões de novos usos e tecnologias.”¹⁶²

Verifica-se, portanto, que do ponto de vista regulatório, ainda não foram traçadas políticas concretas a serem tomadas no contexto do hidrogênio e que diversos mapeamentos são necessários para a consecução de tais trabalhos. O Plano de Trabalho Trienal em si, seguiu o objetivo de servir como norte para as ações do governo federal.

Ainda que o Plano de Trabalho Trienal tenha caráter orientador e diretivo, sem a pretensão de ser um documento exaustivo e de aplicação compulsória. Cumpre remorar que os planos de ação estão em submissão ao escrutínio público, via a Consulta Pública nº 147/2022, não há como determinar se o Plano de Trabalho se constituiria como uma estratégia nacional, nos termos do que é definido pela IRENA.

O Plano de Trabalho Trienal não foi capaz de apresentar metas claras e determinantes sobre os objetivos do país no contexto da economia de hidrogênio. Os objetivos principais do Programa Nacional do Hidrogênio de fato já estão delimitados, porém não houve a estipulação de políticas concretas e nem a avaliação das políticas já existentes que poderiam ser aplicadas ao desenvolvimento do hidrogênio no Brasil.

Este capítulo consistiu na análise das ações já realizadas no contexto de pesquisa e desenvolvimento e inovação e no Programa Nacional do Hidrogênio e seus desdobramentos. A análise desses aspectos é crucial para entender o atual estágio do Brasil quanto à criação de políticas públicas e de um marco regulatório que envolva o hidrogênio, ainda que nada de

¹⁶¹ *Ibid.*

¹⁶² *Ibid.*

concreto tenha sido efetivado.

O capítulo seguinte buscará debruçar-se sobre duas propostas de marcos regulatórios em hidrogênio que tramitam no Congresso Nacional Brasileiro no momento de elaboração deste trabalho: o Projeto de Lei nº 725/2022 e o Projeto de Lei nº 1.878/2022.

CAPÍTULO 4 – ENDEREÇAMENTO DA INSERÇÃO DO HIDROGÊNIO NA MATRIZ ENERGÉTICA PELOS PROJETOS DE LEI

Seguindo o que é postulado pela IRENA a respeito da criação de políticas públicas envolvendo hidrogênio verde, a estratégia nacional seria acompanhada de propostas que envolvessem aspectos relacionados à regulação quando da sua elaboração, tal parâmetro foi adotado pela Alemanha.

Todavia, ainda que o MME tenha elaborado todas as iniciativas elencadas alhures no âmbito do PNH2, isto ocorreu de maneira tardia em relação à Alemanha. Além disso, o próprio mercado também começou a se movimentar, o que pode ser representado pelas celebrações dos *Memorandums of Understanding* de variados projetos de diversas companhias.

Nesse ínterim, dois Projetos de Lei que tratam do arcabouço legal e regulatório do hidrogênio iniciaram sua tramitação em 2022: (i) O Projeto de Lei nº 725/2022, de iniciativa do ex-senador do Partido dos Trabalhadores do Rio Grande do Norte Jean-Paul Prates¹⁶³; e (ii) o Projeto de Lei nº 1878/2022, de iniciativa da Comissão de Meio Ambiente do Senado¹⁶⁴.

O avulso inicial do Projeto de Lei nº 725/2022 foi publicado no Diário do Senado Federal no dia 28 de julho de 2022¹⁶⁵, enquanto que o Projeto de Lei nº 1.878/2022 foi publicado no Diário do Senado Federal no dia 04 de julho de 2022.¹⁶⁶ Cumpre rememorar que o Programa Nacional do Hidrogênio foi instituído com a publicação da Resolução CNPE nº 06/2022, em 04 de agosto de 2022.

Os textos iniciais dos Projetos de Lei possuem diferenças nas ementas. O Projeto de Lei nº 725/2022 destina-se à inserção do hidrogênio como fonte de energia e estabelece parâmetros de incentivo para o uso do chamado hidrogênio sustentável.¹⁶⁷ O Projeto de Lei nº 1.878/2022,

¹⁶³ BRASIL, Projeto de Lei nº 725 de 2022. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/152413>. Acesso em: 12 de junho de 2022.

¹⁶⁴ *Id.*, Projeto de Lei nº 1.878 de 2022. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/153923>. Acesso em: 24 de maio de 2023.

¹⁶⁵ *Id.*, Projeto de Lei nº 725 de 2022. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/152413>. Acesso em: 12 de junho de 2022.

¹⁶⁶ *Id.*, Projeto de Lei nº 1.878 de 2022. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/153923>. Acesso em: 24 de maio de 2023.

¹⁶⁷ *Id.*, Projeto de Lei nº 725 de 2022. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/152413>. Acesso em: 12 de junho de 2022.

por sua vez, destina-se, conforme a sua ementa, à criação da política que regula o hidrogênio verde, em termos de sua produção e usos para fins energéticos.¹⁶⁸

Nesse sentido, o presente capítulo propõe-se a analisar aspectos pontuais dos avulsos iniciais dos Projetos de Lei publicados no Diário do Senado Federal em relação ao Programa Nacional do Hidrogênio e a outras jurisdições, sem almejar exaurir a análise de todos os dispositivos previstos nos textos iniciais.

4.1 Aplicabilidade dos Projetos de Lei

O primeiro ponto abordado por cada um dos Projetos de Lei guarda diferença já no âmbito da aplicabilidade dos marcos regulatórios propostos. O Projeto de Lei nº 725/2022 prevê em seu artigo 1º que se destinará à inserção do hidrogênio no setor energético, nos mesmos termos do que é estipulado na ementa.¹⁶⁹

O Projeto de Lei nº 1.878/2022 determina, por outro lado, também em seu artigo 1º, que irá estabelecer diretrizes para a inserção do hidrogênio verde, no que tange a produção e usos para fins energéticos, com o objetivo de promover o seu desenvolvimento.¹⁷⁰

Faz-se importante sumonar novamente as características do hidrogênio. A classificação em cores diz respeito somente a forma como o hidrogênio é produzido, não estipulando diferenciação prática no uso deste enquanto combustível.

Em outras palavras, o hidrogênio verde, produzido a partir da eletrólise da água terá a mesma aplicação tecnológica do hidrogênio cinza, por exemplo, o qual é produzido a partir de fontes não renováveis. É oportuno clarificar, todavia, que as diferenças existem sim do ponto de vista ambiental e regulatório, uma vez que o contexto em que o hidrogênio se insere é o de descarbonização e da persecução das metas estabelecidas em sede do Acordo de Paris.

Nessa toada, o Projeto de Lei nº 1.878/2022 está restrito a regular um método específico

¹⁶⁸ *Id.*, Projeto de Lei nº 1.878 de 2022. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/153923>. Acesso em: 24 de maio de 2023.

¹⁶⁹ *Id.*, Projeto de Lei nº 725 de 2022, artigo 1º. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/152413>. Acesso em: 12 de junho de 2022.

¹⁷⁰ *Id.*, Projeto de Lei nº 1.878 de 2022, artigo 1º. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/153923>. Acesso em: 24 de maio de 2023.

de produção do hidrogênio, via eletrólise, incluindo da produção de hidrogênio sem a emissão de carbono. Haja vista que existem outras maneiras de produzir hidrogênio sem a emissão de carbono, como no caso do hidrogênio azul, do hidrogênio branco, do hidrogênio turquesa.

Além disso, há uma limitação tecnológica, tendo em vista que podem surgir outras maneiras de produzir hidrogênio sem a emissão de carbono e por outras rotas diferentes da estabelecida pelo verde.

Finalmente, sobre esse aspecto em específico o Programa Nacional do Hidrogênio tem como um de seus seis eixos primordiais a abrangência, optando pela estratégia chamada de hidrogênio arco-íris que reconhece a variedade e aproveitamento de rotas de produção do hidrogênio.

Na justificativa para a elaboração do Projeto de Lei nº 1.878/2022, explicita-se a relevância do hidrogênio verde, com a estatística de que seu mercado deverá alcançar o valor de US\$ 2,5 trilhões e representar cerca de 20% da demanda energética no mundo até 2030 e que, no Brasil, estima-se que os investimentos no Brasil alcancem a casa do US\$ 22 bilhões.¹⁷¹ A justificativa do Projeto de Lei nº 1.878/2022 aponta que as principais aplicações previstas seriam na geração de energia, no setor de transporte enquanto células de combustível e no setor industrial.¹⁷² Cumpre notar, nesse sentido, que de fato não se consideraram outras rotas de produção de hidrogênio e que o Projeto de Lei nº 1.878/2022.

4.2 Definição de Hidrogênio

Além das delimitações de aplicabilidade referidas no subcapítulo anterior, os Projetos de Lei também propõem definições próprias para conceitos relevantes da cadeia de produção do hidrogênio e hidrogênio sustentável, no caso do Projeto de Lei nº 725/2022 e do hidrogênio verde no caso do Projeto de Lei nº 1.878/2022.

O artigo 2º do Projeto de Lei nº 725/2022 propõe alterar o artigo 6º da Lei nº

¹⁷¹ *Id.*, Projeto de Lei nº 1.878 de 2022. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/153923>. Acesso em: 24 de maio de 2023.

¹⁷² *Id.*, Projeto de Lei nº 1.878 de 2022. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/153923>. Acesso em: 24 de maio de 2023.

9.478/1997¹⁷³ e inserir os incisos XXXII e XXXIII.¹⁷⁴ Nesse sentido, o Hidrogênio foi definido de maneira técnica, com base no estado físico em que se encontra em condições normais de temperatura e pressão – o gasoso. Abrangeu-se também, nesses termos, as diferentes rotas de produção, ao considerar fontes diversas oriundas de processos técnicos específicos ou subproduto de processos industriais.¹⁷⁵ O Hidrogênio sustentável seria definido como: “hidrogênio produzido a partir de fonte solar, eólica, biomassas, biogás e hidráulica”.¹⁷⁶

A justificativa do Projeto de Lei nº 725/2022 explicitou a opção pela nomenclatura “hidrogênio sustentável” em virtude da existência de riscos de apropriação intelectual e disputas terminológicas a respeito da utilização da escala de cores e a caracterizou como mais simples, reconhecendo a existência de outras rotas.¹⁷⁷

Além disso, sobre esse aspecto, a justificativa do Projeto de Lei nº 725/2022 também atrela a sustentabilidade ao fator de emissão de carbono:

“O hidrogênio pode ser obtido a partir de diversas matérias-primas e através de variadas rotas tecnológicas, mas é considerado verde quando é produzido a partir de fontes renováveis de energia, como solar, eólica, biomassas, biogás e hidráulica, o que contribui para o processo de “descarbonização” da economia e posiciona esse elemento como uma nova alternativa para o câmbio energético desejado por uma sociedade preocupada com a sustentabilidade do planeta.”¹⁷⁸

Nota-se, todavia, que a definição em comento não levou em consideração a existência de outras fontes de energia, afora as suscitadas, que também não emitem carbono e inserem-se no contexto das renováveis.

Cumpra mencionar à título de exemplificação, as formas de gerar energia a partir dos oceanos, que, apesar de se encontrar em fase de desenvolvimento, têm atraído estudos de aproveitamento de seus potenciais energéticos na costa brasileira.¹⁷⁹ Outrossim, também não

¹⁷³ Na íntegra: “Art. 6º Para os fins desta Lei e de sua regulamentação, ficam estabelecidas as seguintes definições:”

¹⁷⁴ *Id.*, Projeto de Lei nº 725 de 2022, artigo 2º. Disponível em:

<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/152413>. Acesso em: 12 de junho de 2022.

¹⁷⁵ *Ibid.*, artigo 2º. Na íntegra: “XXXII – Hidrogênio: hidrogênio puro que permanece no estado gasoso em condições normais de temperatura e pressão, coletado ou obtido a partir de fontes diversas, pela utilização de processos técnicos específicos ou como subproduto de processos industriais.”

¹⁷⁶ *Ibid.*, artigo 2º.

¹⁷⁷ *Ibid.*

¹⁷⁸ *Ibid.*

¹⁷⁹ TOLMASQUIM, Mauricio et al. Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica. Rio de Janeiro: EPE, 2016, p. 409. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-172/Energia%20Renov%C3%A1vel%20->

foram consideradas outras fontes de energia renovável que venham a ser desenvolvidas no futuro e que não estejam abrangidas pelas energia solar, eólica, de biomassa, biogás ou hidráulica, podendo ser citada como exemplo a geração de energia geotérmica ou a fusão nuclear.

O Projeto de Lei 1.878/2022, por outro lado, traz uma série de definições relativas a cadeia produtiva do hidrogênio verde nos incisos do artigo 2º. A própria definição de hidrogênio verde, presente no inciso II do art. 2º delimita que corresponderá aquele gerado a partir de eletrólise da água, utilizando-se de energia elétrica gerada por fontes de energia renovável, sem emissão direta de dióxido de carbono.¹⁸⁰

Sobre a eletrólise, o artigo 2º, III do Projeto de Lei 1.878/2022 a define como processo de decomposição da água em oxigênio e hidrogênio, a partir da passagem de correntes elétricas.¹⁸¹ Quanto ao conceito de fontes renováveis, o art. 2º, I do Projeto de Lei 1.878/2022 as define como aquelas proveniente de recursos naturais e contiuamente abastecidos e ainda exemplifica como sendo oriundas especificamente de fontes solar, eólica, hidráulica, marés, geotérmica e biomassa.¹⁸²

A despeito da definição de hidrogênio verde, a EPE o define de símile maneira a respeito do procedimento de eletrólise,¹⁸³ sem, todavia, especificar as fontes que poderiam ser caracterizadas como renováveis.¹⁸⁴

Novamente, assim como a delimitação de “sustentável” proposta pelo Projeto de Lei 725/2022, a definição de “fontes renováveis” estabelecida pela inicial do Projeto de Lei 1.878/2022 não considera a possível existência de novas tecnologias capazes de gerar energia de maneira renovável e que ainda não são utilizadas atualmente.

[%20Online%2016maio2016.pdf](#)

¹⁸⁰ BRASIL. Projeto de Lei nº 1.878 de 2022, artigo 2º, II. Disponível em:

<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/153923>. Acesso em: 24 de maio de 2023.

¹⁸¹ *Ibid.*, artigo 2º, III. Na íntegra: “III – Eletrólise da água: processo de decomposição de água em oxigênio e hidrogênio por efeito da passagem de uma corrente eléctrica pela água;”.

¹⁸² *Ibid.*, artigo 2º, I.

¹⁸³ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Bases para a Consolidação da Estratégia Brasileira do Hidrogênio. Nota Técnica nº EPE-DEA-NT-003/2021**. 2021, p. 10. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/NT_Hidroe%CC%82nio_rev01%20\(1\).pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/NT_Hidroe%CC%82nio_rev01%20(1).pdf). Acesso em: 05 de maio de 2023.

¹⁸⁴ Não foi encontrada, no contexto de elaboração desta monografia, nenhuma definição normativa do que seria ou não fontes renováveis.

Apesar de a definição estar em consonância com a aplicabilidade do próprio Projeto de Lei 1.878/2022 e com classificação proposta pela EPE, ainda assim é relevante mencionar que existem outros processos de produção de hidrogênio consideradas renováveis que não foram abarcados na definição estipulada.

De maneira geral, os processos de produção de hidrogênio são divididas em térmicas, eletrolíticas e fotolíticas, utilizando-se várias matérias-primas que vão desde a água aos recursos fósseis.¹⁸⁵

Nesse sentido, as chamadas tecnológicas dividem-se entre duas matérias primas, a água e a biomassa e podem incluir diversos processos, como: biopirólise, fotofermentação, fermentação escura, pirólise, gaseificação, combustão, liquefação, eletrólise, fotólise.¹⁸⁶ Portanto, ao restringir a definição do hidrogênio verde considerando apenas a produção via eletrólise, apesar de coerente com a sua própria aplicação e com a definição trazida pela EPE, o Projeto de Lei nº 1.878/2022 deixa de regular outras rotas renováveis de produção do hidrogênio, que poderiam contribuir com a transição ecológica mencionada em sede de sua justificção.¹⁸⁷

4.3 Propostas de regulação do hidrogênio

A competência para o exercício da regulação do hidrogênio tem sido um dos principais aspectos apontados como obstáculos para o desenvolvimento do vetor no Brasil. A complexidade regulatória, especificamente ao se tratar de processos de combate a mudanças

¹⁸⁵ SERRA, Eduardo; CAMPELLO, Rodrigo et al. **Rotas tecnológicas: consideração técnicas, econômicas e ambientais.** In: CASTRO, Nivalde et al. **A economia do hidrogênio: transição, descarbonização e oportunidades para o Brasil.** 1. ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2023, pp. 21 a 55, p. 21. Disponível em: https://gesel.ie.ufrj.br/wp-content/uploads/2023/04/livro_economia_do_h2.pdf.

¹⁸⁶ *Ibid.*, p. 23.

¹⁸⁷ *Ibid.* Na íntegra: “Esta matéria é resultado de um longo e intenso debate do Fórum da Geração Ecológica, instituído no âmbito da Comissão de Meio Ambiente do Senado Federal, pelo Requerimento 15-2021/CMA. O Fórum foi composto por cinco grupos de trabalho, formados por entidades e representações de relevância no debate ambiental. Cada grupo de trabalho contribuiu com direcionamentos temáticos para a produção de um arcabouço legislativo, composto por peças legislativas específicas de cada grupo, da qual o presente documento faz parte. A criação do Fórum se deu em meio a publicações de alta relevância do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, da sigla em inglês), quando foram apresentadas evidências de que as mudanças climáticas são efeitos diretos de ações antropogênicas. Também, esta iniciativa teve como objetivo buscar cumprir os dispositivos apresentados pelo Acordo de Paris, bem como contemplar direcionamento apresentado pela Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), das Nações Unidas, parceira desse processo, na busca do Big Push (ou Grande Impulso) para a sustentabilidade. Este foi um passo inicial de um longo caminho que o Brasil deverá traçar para alcançar a Transição Ecológica em pauta de debates por todo mundo. Certos da necessidade da presente iniciativa, contamos com o apoio dos ilustres pares para aprovação e aprimoramento da proposta.”

climáticas como é o papel desempenhado pelo hidrogênio, já tem sido mapeada. A dificuldade estaria na identificação de um eixo central de atuação, a regulação seria naturalmente fragmentada e envolveria diversos atores e objetivos.¹⁸⁸

No caso do hidrogênio, a questão de identificar um eixo central de atuação torna-se ainda mais complexa, em virtude da variedade de formas possíveis para obtenção do hidrogênio, vide a escala de cores. Pelo fato de cada uma das cores do hidrogênio utilizar-se de diferentes matérias primas para a sua consecussão, pode haver a mobilização de um ou mais aspectos já regulados em sua cadeia de produção.

4.3.1 Regulação e função regulatória

Antes de adentrar às especificidades de cada um dos Projetos de Lei quanto à regulação do hidrogênio, é importante analisar brevemente como se dá a atividade de regulação econômica no ordenamento jurídico brasileiro.

A própria conceituação de regulação é objeto de diferentes visões doutrinárias. De acordo com Maria Sylvia Zanella Di Pietro: “a regulação constitui-se como o conjunto de regras de conduta e de controle da atividade econômica pública e privada e das atividades sociais não exclusivas do Estado, com a finalidade de proteger o interesse público.”¹⁸⁹

Outras definições, em ímpetos semelhantes, estendem o conceito de regulação, a fim de compreender não só a regulação como objeto coercitivo de atingimento do interesse público. Nesse aspecto, a regulação seria um conjunto de medidas de variadas naturezas, como legislativas, administrativas, em que o Estado determinaria, induziria, controlaria, ou influenciaria o comportamento dos agentes econômicos, orientando-os em direções socialmente desejáveis e prevenindo que lesem os interesses delimitados na Constituição.¹⁹⁰

Nesse sentido, pode-se entender que a regulação é uma das legítimas funções do Estado. De acordo com Marcos Juruena Villela Souto, essa função regulatória da Administração Pública

¹⁸⁸ ROLIM, Maria João; PIMENTEL, Cácia. Caminhos jurídicos e regulatórios para a descarbonização no Brasil. Belo Horizonte: Fórum, 2021, p. 76.

¹⁸⁹ DI PIETRO, Maria Sylvia. Parcerias na Administração Pública: Concessão, Permissão. Franquia, Terceirização, Pareceria Público-Privada e outras Formas. 6ª ed., São Paulo: Atlas, 2008. p. 189-190.

¹⁹⁰ ARAGÃO, Alexandre Santos de. Agências Reguladoras e a evolução do direito administrativo econômico. 3ª ed., Rio de Janeiro: Forense, 2013. p. 40.

engloba cada uma das funções da administração pública, a depender da atividade exercida:

“A função regulatória é compatível com cada uma das funções da Administração Pública (discricionária, de direção, normativa, sancionatória), variando conforme o tipo de atividade (polícia administrativa, gestão de serviços “públicos, ordenamento econômico e ordenamento social); o motivo do destaque é que as demais funções são orientadas por critérios políticos, limitados pelo conceito de organização hierarquizada da Administração, ao passo que a função regulatória é técnica e seus critérios multidisciplinares devem ser orientados por uma política regulatória, estudada no Direito Administrativo.”¹⁹¹

Para o mesmo doutrinador, a função regulatória do Estado no direito brasileiro encontra fundamento no artigo 174 da CF¹⁹².¹⁹³ Tal dispositivo estipula que o Estado exercerá as funções de fiscalização, incentivo e planejamento de maneira determinante para o setor público e indicativa para o setor privado, como agente normativo e regulador da atividade econômica.¹⁹⁴

4.3.2 Agências Reguladoras

No Brasil, essa função prevista na CF exterioriza-se, por meio do exercício das agências reguladoras, cuja natureza é de uma pessoa jurídica de direito público, autarquia em regime especial, dotadas de independência e com a autonomia dirigida para a garantia da liberdade do exercício econômico com a adequação aos fins sociais.¹⁹⁵

Marçal Justen Filho, define as agências reguladoras independentes como:

“uma autarquia especial, criada por lei para intervenção estatal no domínio econômico, dotada de competência para regulação de setor específico, inclusive com poderes de natureza regulamentar e para arbitramento de conflitos entre particulares, e sujeita a regime jurídico que assegure sua autonomia em face da Administração Indireta.”¹⁹⁶

¹⁹¹ SOUTO, Marcos Juruena Villela, FUNÇÃO REGULATÓRIA. Revista Eletrônica de Direito Administrativo Econômico (REDAE), Salvador, Instituto Brasileiro de Direito Público, n.º. 13, fevereiro/março/abril, 2008. Disponível em: <http://www.direitodoestado.com.br/redae.asp>.

¹⁹² BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 10 de maio de 2022.

¹⁹³ SOUTO, Marcos Juruena Villela. Direito administrativo regulatório. 2. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris. 2005.p. 28.

¹⁹⁴ BRASIL, *op. cit.*, artigo 174. Na íntegra: “Art. 174 Como agente normativo e regulador da atividade econômica, o Estado exercerá, na forma da lei, as funções de fiscalização, incentivo e planejamento, sendo este determinante para o setor público e indicativo para o setor privado.”

¹⁹⁵ KARAM, Fabiana Silveira. **As agências reguladoras no cenário brasileiro: os mecanismos de proteção do consumidor considerados os respectivos efeitos sociais e ambientais**. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2008. Orientador: Antônio Carlos Efig.

¹⁹⁶ JUSTEN FILHO, Marçal. O Direito das agências reguladoras independentes. São Paulo: Dialética, 2002, p.344.

A adoção desse modelo fulcrado no exercício da função regulatória pelas agências reguladoras tem como pano de fundo a busca por políticas públicas que aumentassem a atratividade do mercado para a atração de investidores e financiamentos.¹⁹⁷ Portanto, a fim de verificar o endereçamento da regulação e da função regulatória exercida sobre o hidrogênio nos Projetos de Lei nº 725/2022 e 1.878/2022, deve-se debruçar os olhares sobre as agências reguladoras que, conforme visto, exercem a função regulatória *de facto*.

Relacionadas ao segmento de energia, assumindo-se a característica de combustível, destacam-se duas agências reguladoras: a ANP e a ANEEL, ambas vinculadas ao MME.

A ANP foi criada pela Lei nº 9.478/1997.¹⁹⁸ Nesse sentido, o artigo 7º da referida Lei institui a ANP, submetendo-a ao regime autárquico especial e como órgão regulador da indústria do petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis.¹⁹⁹ No que concerne à sua função, o artigo 8º da Lei nº 9.478/1997 atribui à Agência a promoção da regulação, contratação e fiscalização das atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis.²⁰⁰

A ANEEL, por outro lado, foi instituída pela Lei nº 9.427/1996.²⁰¹ O artigo 1º da referida lei prevê que a ANEEL será autarquia sob regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, com prazo de duração indeterminado.²⁰² A finalidade da ANEEL é a regulação e fiscalização da produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica.²⁰³ A Lei também traz uma série de atribuições específicas a cada uma das atividades a ser desempenhada pela Agência no contexto de cada um dos segmentos do setor de energia elétrica.

¹⁹⁷ ARANHA, Márcio Iorio. **Manual de Direito Regulatório: Fundamentos de Direito Regulatório**. 5. ed. rev. ampl. London: Laccademia Publishing, 2019, p. 270.

¹⁹⁸ BRASIL, Lei nº 9.478 de 06 de agosto de 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19478.htm. Acesso em: 12 de junho de 2022.

¹⁹⁹ *Ibid.*, artigo 7º. Na íntegra: “Art. 7º Fica instituída a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, entidade integrante da Administração Federal Indireta, submetida ao regime autárquico especial, como órgão regulador da indústria do petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis, vinculada ao Ministério de Minas e Energia”.

²⁰⁰ *Ibid.*, artigo 8º. “Art. 8º A ANP terá como finalidade promover a regulação, a contratação e a fiscalização das atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis, cabendo-lhe: (...)”

²⁰¹ *Id.*, Lei nº 9.427 de 26 de dezembro de 1996. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19427cons.htm. Acesso em: 12 de junho de 2022

²⁰² *Ibid.*, artigo 1º. Na íntegra: “Art. 1º É instituída a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, autarquia sob regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, com sede e foro no Distrito Federal e prazo de duração indeterminado.”

²⁰³ *Ibid.*, artigo 2º. Na íntegra: “Art. 2º A Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL tem por finalidade regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do governo federal.”

Além das duas Agências analisadas, menciona-se também a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, instituída pela Lei nº 9.984/2000, a qual em seu art. 1º a define como a entidade federal responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh).²⁰⁴ A importância dos recursos hídricos para a cadeia de hidrogênio, insere-se principalmente na produção do hidrogênio verde que utiliza a água como insumo para a realização da eletrólise.

Especificamente quanto ao hidrogênio, vislumbrada a ausência de regulações específicas na legislação até o momento. Contudo, é apontado que os aspectos da cadeia produtiva do hidrogênio já estariam abarcados sob normas gerais regulatórias ou sob normas regulatórias próprias de indústrias.²⁰⁵ De acordo com Chequer e Rage, a regulação deveria ocorrer consonante à modalidade de obtenção do hidrogênio. Ao hidrogênio cinza, produzido a partir do gás natural ou carvão, estariam sobre o escopo regulatório das normas que recaem sobre esses insumos, ao passo que ao hidrogênio verde, produzido a partir da eletrólise da água, aplicar-se-iam as regulações da ANA e da ANEEL, quanto à captação da água e abastecimento elétrico, respectivamente.²⁰⁶

Outras opiniões, como a de Thiago Luiz Silva, prosseguem na mesma direção ao afirmar que já existiria regulamentação para toda a cadeia, especialmente do hidrogênio verde:

“Já existe regulamentação para toda a cadeia do hidrogênio verde, embora tal regulação não tenha sido feita especificamente para essa indústria. Por exemplo, na produção do hidrogênio verde, temos dois insumos principais, que são a água e a energia elétrica de fontes renováveis. A captação e o uso de água em processos industriais já são regulados pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), enquanto a produção e o uso de energia elétrica de fontes renováveis já são regulados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Uma vez produzido o hidrogênio verde, ele se assemelha ao hidrogênio gerado de qualquer outra forma, sendo o uso da molécula como insumo industrial também já regulado em diversas normas técnicas, ambientais, de segurança, dentre outras, que tratam o uso do hidrogênio como insumo ou como produto final em processos industriais.”²⁰⁷

²⁰⁴ *Id.*, Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000, artigo 1º. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9984.htm. Acesso em: 10 de abril de 2023.

²⁰⁵ CHEQUER, Alexandre; RAGE, Paulo. **O Programa Nacional do Hidrogênio e a regulação (ou não) do hidrogênio no Brasil**. GESEL UFRJ, 2021. Disponível em: http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/18_Chequer_2021_09_21.pdf. Acessado em: 10 de maio de 2023.

²⁰⁶ *Ibid.*

²⁰⁷ SILVA, Thiago Luiz. **Regulação do hidrogênio entra em pauta**. Legislação&Mercados, [s. l], 26 de abril de 2022. Entrevista. Disponível em: <https://legislacaoemercados.capitalaberto.com.br/regulacao-do-hidrogenio-verde-entra-em-pauta-no-brasil/>. Acesso em: 01 de junho de 2023.

Todavia, o autor aponta que ainda haveria a urgência por duas regulamentações, as quais consistiriam em estabelecer os critérios para que o hidrogênio possa ser considerado verde e a criação de política de fomento à demanda e a contratos de offtake.

Em visão oposta, Mariana Campos postula que a ausência de regulação é um dos liames para o desenvolvimento de projetos, ao perguntada sobre a segurança jurídica para o desenvolvimento do mercado de hidrogênio, clarificou que:

“Não tem uma base normativa que regule todas as atividades econômicas relacionadas ao mercado de hidrogênio. Se não tem uma segurança normativa que diga quem são os agentes que podem produzir, se precisa ou não de autorização, em quais categorias os agentes precisam se enquadrar para poder comercializar, isso pode ser interpretado como um sinal vermelho para os investidores.”²⁰⁸

Outrossim, sobre a regulação do hidrogênio verde, especificamente, a regulação e o poder fiscalizatório são vistos como centrais para a sua implementação de maneira harmônica.

209

4.3.3 Propostas dos Projetos de Lei

A fim de trazer respostas ao embate apresentado, os Projetos de Lei trazem abordagens diferentes no que concerne à inclusão do hidrogênio nos âmbitos de competência das agências reguladoras. O artigo 2º do avulso inicial do Projeto de Lei nº 725/2022 propõe uma série de alterações na Lei nº 9.478/1997, ao incluir o hidrogênio no escopo de competência da ANP.²¹⁰

Primeiramente, tal dispositivo propõe a inclusão do inciso XIX no artigo 1º da Lei nº 9.478/1997.²¹¹ O hidrogênio seria inserido como vetor energético para a transição para economia de baixo carbono e consolidação de produção em bases competitivas e sustentáveis,

²⁰⁸ CAMPOS, Mariana. **Regulação do hidrogênio: falta tudo, mas futuro é promissor**. EPBR, [s. l.], 24 de junho de 2021. Entrevista. Disponível em <https://epbr.com.br/regulacao-do-hidrogenio-falta-tudo-mas-futuro-e-promissor/>. Acesso em: 01 de junho de 2023.

²⁰⁹ HEINEN, Juliano. **Energia que dá gosto: regulação do hidrogênio verde no Brasil**. Consultor Jurídico, [s. l.], 13 de novembro de 2022. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2022-nov-13/juliano-heinen-regulacao-hidrogenio-verde-brasil>. Acesso em: 29 de maio de 2023.

²¹⁰ BRASIL, Projeto de Lei nº 725 de 2022, artigo 2º. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/152413>. Acesso em: 12 de junho de 2022.

²¹¹ BRASIL, Lei nº 9.478 de 06 de agosto de 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19478.htm. Acesso em: 12 de junho de 2022. Na íntegra: “Art. 1º As políticas nacionais para o aproveitamento racional das fontes de energia visarão aos seguintes objetivos: (...)”.

constituindo-se como objetivo para o aproveitamento racional das fontes de energia.²¹² Além disso, o referido dispositivo do texto inicial do Projeto de Lei nº 725/2022 também propõe que seja acrescentado o inciso XXXVI ao artigo 8º da Lei nº 9.478/1997, o qual conforme visto acima, traz as competências da ANP no exercício das suas finalidades.

A Agência passaria, assim, nos termos do avulso inicial do Projeto de Lei nº 725/2022 a: “regular, autorizar e fiscalizar a atividade da cadeia do hidrogênio, inclusive a produção, importação, exportação, armazenagem, estocagem, padrões para uso e injeção nos pontos de entrega ou pontos de saída.”²¹³

Sobre a inserção do hidrogênio no escopo de competência da ANP, os Projetos de Lei propõem de maneira semelhante, ao que o avulso inicial do Projeto de Lei nº 1.878/2022 também submete a Lei nº 9.478/1997 à alterações para que possam incluir o hidrogênio verde.

O texto inicial do Projeto de Lei nº 1.878/2022, em seu artigo 4º, propõe que altere-se o Capítulo IV e o artigo 7º da Lei nº 9.478/21997, o qual instituiu a Agência Nacional do Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis. Assim, a ANP passaria a ser instituída como a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural, Biocombustíveis e Hidrogênio Verde, constituída “como órgão regulador da indústria do petróleo, gás natural, seus derivados, biocombustíveis e hidrogênio verde”.²¹⁴ A alteração no capítulo incutiria a alteração na denominação da ANP, a fim de que incluía-se o hidrogênio verde no nome que dá o título ao capítulo da Lei que trata da agência.

O Projeto de Lei nº 1.878/2022, assim como o Projeto de Lei nº 725/2022, também submete o artigo 8º da Lei nº 9.478/1997 a uma série de alterações. Em contrapartida, porém, ao Projeto de Lei nº 725/2022, que sugeriu apenas a inclusão de inciso XXXVI no dispositivo do

²¹² *Id.*, Projeto de Lei nº 725 de 2022, artigo 2º.

²¹³ *Ibid.*, inciso a ser incluído: “XXXVI – regular, autorizar e fiscalizar a atividade da cadeia do hidrogênio, inclusive a produção, importação, exportação, armazenagem, estocagem, padrões para uso e injeção nos pontos de entrega ou pontos de saída.”

²¹⁴ *Id.*, Projeto de Lei nº 1.878/2022, artigo 4º. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/153923>. Acesso em: 24 de maio de 2023. Na íntegra “Art. 4º O Capítulo IV e o caput do art. 7º da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, passam a vigorar com a seguinte redação: " CAPÍTULO IV DA AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL, BIOCMBUSTÍVEIS E HIDROGÊNIO VERDE Art. 7º Fica instituída a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural, Biocombustíveis e Hidrogênio Verde (ANP), entidade integrante da Administração Federal Indireta, submetida ao regime autárquico especial, como órgão regulador da indústria do petróleo, gás natural, seus derivados, biocombustíveis e hidrogênio verde, vinculada ao Ministério de Minas e Energia. " (NR)”

artigo 8º, conforme visto acima, o artigo 5º do Projeto de Lei nº 1.878/2022 propõe a inclusão do hidrogênio verde no texto de outros cinco incisos, além de sugerir também a inclusão de novo inciso. Vejamos abaixo no que consistem as propostas.

Primeiramente, ao alterar o inciso I do artigo 8º da Lei nº 9.478/1997, a ANP passaria a ter a competência para implementar a política nacional do hidrogênio verde, com ênfase na garantia do suprimento e na proteção dos interesses dos consumidores quanto a preço, qualidade e oferta de produtos de derivados do hidrogênio verde em todo o território nacional.²¹⁵

Nesse sentido, verifica-se que a ANP teria competência para estipular mecanismos para garantir os suprimentos do hidrogênio verde e de seus derivados, o que também incluiria a amônia verde (NH₃), o metanol e o combustível de avião produzido a partir do hidrogênio verde e que serão objeto do H2Global.

O artigo 5º do Projeto de Lei nº 1.878/2022 também propõe que o inciso VII do artigo 8º da Lei nº 9.478/1997 passe a incluir o hidrogênio verde em seu âmbito de aplicação. Assim, a ANP seria competente para fiscalizar as atividades integrantes da indústria do hidrogênio verde, aplicando as sanções administrativas e pecuniárias previstas em lei.²¹⁶ O processo administrativo e sancionador da ANP seriam, nesses termos, aplicáveis ao hidrogênio verde, com a agência sendo responsável pela fiscalização de toda a cadeia de produção do combustível.

A ANP teria a finalidade de cumprir as boas práticas de conservação e uso racional do hidrogênio verde com preservação do meio ambiente, ao passo que o artigo 5º do Projeto de Lei nº 1.878/2022 propõe que o hidrogênio verde seja incluído na redação do inciso IX do artigo 8º da Lei nº 9.478/1997.²¹⁷ A agência também organizaria o acervo de informações e dados relativos às atividades reguladas da indústria e especificaria a qualidade do hidrogênio verde, com a sua inclusão na redação dos incisos XI e XVII, respectivamente, do artigo 8º da Lei nº 9.478/1997 pelo artigo 5º do Projeto de Lei nº 1.878/2022.²¹⁸

Finalmente, quanto às alterações à Lei nº 9.478/1997, o artigo 5º do Projeto de Lei nº 1.878/2022 propõe a inclusão do inciso XXXVI no artigo 8º da referida lei. À vista disso,

²¹⁵ *Ibid.*, artigo 5º.

²¹⁶ *Ibid.*

²¹⁷ *Ibid.*

²¹⁸ *Ibid.*

caberia à ANP “regular, autorizar e fiscalizar as atividades da cadeia do hidrogênio verde, inclusive a produção, importação, exportação, armazenagem, estocagem, padrões para uso e injeção nos pontos de entrega ou ponto de saída”.²¹⁹

O Projeto de Lei nº 1.878/2022, diferentemente do Projeto de Lei nº 725/2022, porém, não se limita a alterar a Lei nº 9.478/1997, no que tange a competência para regular o hidrogênio abarcado pelo Projeto de Lei – o hidrogênio verde. Outros dispositivos também trazem novas atribuições à ANP e incluem a ANEEL e a ANA como competentes para exercerem a função regulatória a respeito de outros aspectos da cadeia de produção do hidrogênio verde.

O Capítulo V do Projeto de Lei nº 1.878/2022, intitulado “DA PRODUÇÃO DO HIDROGÊNIO VERDE” institui um processo de licenciamento, o qual, nos termos do artigo 6º do Projeto de Lei nº 1.878/2022, caberia à ANP.²²⁰

A obtenção da licença em questão é condição para que a empresa ou consórcio de empresas constituídas sob as leis brasileiras e com sede e administração possam exercer as atividades econômicas de produção do hidrogênio verde.²²¹ A licença teria como objetivo conceder a permissão das atividades de exploração em regime de livre iniciativa e ampla competição.²²²

Além disso, o interessado seria obrigado a cumprir os seguintes requisitos para a obtenção da licença, nos termos do § 2º do artigo 6º do Projeto de Lei nº 1.878/2022:

“I – estar constituído sob as leis brasileiras, com sede e administração no País; II – apresentar regularidade perante as fazendas federal, estadual e municipal, bem como demonstrar a regularidade de débitos perante a ANP; III – apresentar projeto básico da instalação, em conformidade às normas e aos padrões técnicos aplicáveis à atividade; IV – apresentar licença ambiental, ou outro documento que a substitua, expedida pelo órgão ambiental competente; V – apresentar projeto de controle de segurança das instalações aprovado pelo órgão competente; VI – deter capital social integralizado ou apresentar outras fontes de financiamento suficientes para o empreendimento.”²²³

O dispositivo em questão menciona que as regulações da ANA e da ANEEL deverão ser

²¹⁹ *Ibid.*

²²⁰ *Ibid.*, artigo 6º, *caput.*

²²¹ *Ibid.*

²²² *Ibid.*

²²³ *Ibid.*, artigo 6, §2º.

observadas pelas chamadas “unidades produtoras” no contexto do licenciamento. No que concerne à ANA, é mencionada que a unidade produtora que utilizar recursos hídricos para a produção deverá atender às normas da agências e demais órgãos competentes.²²⁴

Sobre a ANEEL, de semelhante maneira ao elencado sobre a ANA, o § 7º do artigo 6º do Projeto de Lei nº 1.878/2022 versa que a unidade produtora que produzir ou comercializar energia elétrica deverá atender às normas e regulações estabelecidas pela ANEEL.²²⁵

O tratamento dado ao escopo de competência das agências reguladoras afora à ANP não se restringe aos dispositivos que tratam do procedimento de licenciamento. O artigo 8º do avulso inicial do Projeto de Lei nº 1.878/2022 propõe que o artigo 3º da Lei nº 9.427/1996 seja alterado, a fim de que a regulação da atividade de geração de energia elétrica que use o hidrogênio verde como combustível seja de competência da ANEEL.²²⁶

Quanto ao uso da água, cuja regulação é de competência da ANA e das demais agências reguladoras estaduais, o Projeto de Lei nº 1.878/2022 dedica um capítulo à sua disciplina.²²⁷ O artigo 9º do Projeto de Lei nº 1.878/2022 prevê que a outorga para o uso de recursos hídricos associada à implantação de projetos de hidrogênio verde deverá observar a regulamentação da ANA.²²⁸

Neste capítulo também são abordados aspectos relacionados à energia elétrica, ao que o artigo 10º do Projeto de Lei nº 1.878/2022 estipula que a definição da área de produção fixará os espaços em que serão incluídas instalações acessórias à produção e à geração de energia elétrica, incluindo áreas de armazenagem e transmissão de energia elétrica.²²⁹

²²⁴ *Ibid.*, artigo 6, §6º. Na íntegra: “§ 6º A unidade produtora de Hidrogênio Verde que utilizar recursos hídricos para a produção deverá atender às normas e aos regulamentos estabelecidos pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e demais órgãos competentes.”

²²⁵ *Ibid.*, artigo 6, §7º. Na íntegra: “§ 7º A unidade produtora de Hidrogênio Verde que produzir ou comercializar energia elétrica deverá atender às normas e aos regulamentos estabelecidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e demais órgãos e entidades competentes.”

²²⁶ *Ibid.*, artigo 8º.

²²⁷ *Ibid.*, Capítulo VII. Na íntegra: “CAPÍTULO VII - DO USO DA ÁGUA PARA A PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO VERDE”

²²⁸ *Ibid.*, artigo 9º. Na íntegra: “Art. 9º A outorga para o uso de recursos hídricos associada à implantação de empreendimentos para a geração do hidrogênio verde observará a lei específica das águas e a regulamentação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).”

²²⁹ *Ibid.*, artigo 10. Na íntegra: “Art. 10. A definição da área para implantação de empreendimentos para produção de Hidrogênio Verde fixará os espaços em que o interessado incluirá instalações acessórias à produção e à geração de energia elétrica, inclusive áreas de armazenagem e transporte do Hidrogênio Verde, e de transmissão de energia elétrica.”

Finalmente, quanto à outorga de recursos hídricos, o artigo 11 do Projeto de Lei nº 1.878/2022 prevê que este ato estabelecerá que o agente estará obrigado a adotar medidas para assegurar a economicidade de recursos hídricos, comunicar à ANEEL ou a ANP fatos que sejam relacionados à atuação destas e responsabilizar-se civilmente pelos seus atos, incluindo dever de indenizar.²³⁰

²³⁰ *Ibid.*, artigo 11. Na íntegra: “Art. 11. A outorga para o uso de recursos hídricos de que trata o art. 9º estabelecerá que o agente autorizado estará obrigado a: I – adotar medidas necessárias para assegurar a economicidade de recursos hídricos no processo de produção de Hidrogênio Verde, a segurança de pessoas e instalações, e a proteção do meio ambiente; II – comunicar à ANP, à ANEEL, e à ANA, imediatamente, fatos relevantes que sejam afeitos aos objetivos institucionais dessas autarquias; e III – responsabilizar-se civilmente pelos atos de seus prepostos e indenizar todo e qualquer dano decorrente das respectivas atividades, devendo ressarcir à União os ônus que esta venha a suportar em consequência de eventuais demandas motivadas por atos de responsabilidade dos agentes autorizados.”

CONCLUSÃO

O hidrogênio tem o potencial de se configurar enquanto um dos principais motores da transição energética. O desenvolvimento da economia de hidrogênio, exige, todavia, uma atuação intersetorial e integrativa que contemple a mobilização de agentes de diferentes setores e nacionalidades. O caminho a ser percorrido é longo e exige planejamento e a delimitação de metas e planos de ação, cujos parâmetros foram desenvolvidos pela IRENA e verificados na Alemanha, a qual encontra-se em estágio mais avançado no desenvolvimento de políticas públicas de hidrogênio, quando comparada ao Brasil.

Investigou-se, portanto, que segundo o que postula a IRENA, a estratégia nacional é fundamental para garantir a sinergia entre os poderes, a segurança jurídica e orientar os entes desenvolvedores de políticas públicas a percorrer um caminho delimitado e dirigido. Tal planejamento seria capaz de impulsionar o desenvolvimento tecnológico, estratégias de financiamento, crescimento da oferta nacional, estratégias de exportação e aplicabilidade do hidrogênio em diferentes setores da economia.

A fim de analisar se esses parâmetros estão sendo adotados por outras nações, foi analisada a Estratégia Nacional de Hidrogênio Alemã - NWS. Observou-se, assim, que a NWS lançada em 2020, serve como base da operacionalização e criação de políticas envolvendo o hidrogênio na Alemanha e as medidas estabelecidas no documento são perseguidas pelo Estado Alemão. No que tange ao desenvolvimento de políticas regulatórias, o momento de emenda às Leis para que passassem a incluir o hidrogênio no arcabouço legal e normativo das políticas regulatórias ocorreu apenas em 2021, posteriormente ao estabelecimento da NWS, o que é estabelecido pela IRENA.

Em seguida, utilizando a NWS como objeto de comparação, foram analisados os atos normativos do Brasil. A conclusão preliminar é a de que, até o momento de elaboração deste trabalho, o o país ainda não apresenta uma estratégia nacional desenvolvida com base no que é delimitado pela IRENA, em termos comparativos, haja vista que não há o desenvolvimento de metas objetivas e planos de ação elaborados.

Todavia, observa-se que o Brasil já encontra-se no caminho para o desenvolvimento da

estratégia nacional, pois já logra êxito na implementação de diferentes políticas que estimulam projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, como a alocação de recursos da ANEEL e da ANP em projetos de hidrogênio, vide a Resolução CNPE nº 02/2021 e a criação da Iniciativa Brasileira de Hidrogênio (IBH2) pelo Ministério de Ciências, Tecnologia e Inovação.

Além disso, a governança do PNH2 já encontra-se delimitada, na medida em que o Coges – PNH2, criado para esse fim é o competente para implementar as ações propostas. Nota-se, também, semelhança entre o Coges – PNH2 e o Conselho Nacional do Hidrogênio alemão, pois ambos exercem a governança e buscam mecanismos de participação de setores da iniciativa privada.

Apesar de já termos as metas, os objetivos, os eixos e os pilares traçados, ainda pende o desenvolvimento de metas de curto, médio e longo-prazo e de mapeamento do que pode ser aprimorado e inserido em termos regulatórios. A ausência de determinações dessa natureza poderia colocar em risco as oportunidades de atração de investimentos para o setor de hidrogênio no país.²³¹

Ao passo que há a paralela mobilização no Congresso Nacional, com a propositura dos Projetos de Lei nº 725/2022 e nº 1.878/2022, pode-se incorrer no risco de as legislações não estarem em conformidade com o Programa Nacional do Hidrogênio, em termos cruciais para a garantia da segurança jurídica como a competência regulatória, a definição de hidrogênio verde e a aplicabilidade dos Projetos de Lei com relação às formas de produção abrangidas pelas propostas.

²³¹ CHIAPPINI, Gabriel. **Estados cobram mais rapidez da União na regulação do hidrogênio**. EPBR. Disponível em: <https://epbr.com.br/ceara-preve-us-10-bi-de-investimentos-em-hidrogenio-verde-no-pecem/>. Acessado em: 30 de maio de 2023.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEMANHA. Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK). **The National Hydrogen Strategy**. Berlim, 2020. Disponível em: https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/the-national-hydrogen-strategy.pdf?__blob=publicationFile&v=6 . Acesso em: 25 de maio de 2022.

ALEMANHA. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. **Mapeamento do Setor de Hidrogênio Brasileiro**. 2021. Disponível em: https://www.energypartnership.com.br/fileadmin/user_upload/brazil/media_elements/Mapeamento_H2_-_Diagramado_-_V2h.pdf . Acesso em: 27 de abril de 2023.

ARAGÃO, Alexandre Santos de. **Agências Reguladoras e a evolução do direito administrativo econômico**. 3ª ed., Rio de Janeiro: Forense, 2013.

ARANHA, Márcio Iorio. **Manual de Direito Regulatório: Fundamentos de Direito Regulatório**. 5ª. ed. rev. ampl. London: Laccademia Publishing, 2019.

Asencios, Yvan. **A importância do hidrogênio para o Brasil: fonte para energia limpa e caminho para produção de fertilizantes nitrogenados**. 2022. Disponível em: <https://www.portosenavios.com.br/artigos/artigos-de-opiniao/artigo-a-importancia-do-hidrogenio-para-o-brasil-fonte-para-energia-limpa-e-caminho-para-producao-de-fertilizantes-nitrogenados> . Acesso em: 10 de maio de 2023.

BOLLERHEY, Timo; EXENBERGER, Markus; GEYER, Florian; WESTPHAL, Kirsten. **H2GLOBAL – Idea, instrument and intentions**. 2. ed. Hamburgo, 2023. Disponível em: http://files.h2-global.de/H2Global-Stiftung-Policy-Brief-01_2022-EN.pdf . Acesso em: 25 de maio de 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. **Sistema de Informações de Geração da ANEEL - SIGA**, Brasília, [s.d.]. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQtYWYWM2ZC00YjllWjIYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOjR9> . Acesso em: 07 de junho de 2023.

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP. **Resolução ANP nº 918 de 10 de março de 2023**. Regulamenta o cumprimento da obrigação de investimentos decorrente da cláusula de pesquisa, desenvolvimento e inovação dos contratos para exploração e produção de petróleo e gás natural. Disponível em: <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-918-2023-regulamenta-o-cumprimento-da-obrigacao-de-investimentos-decorrente-da-clausula-de-pesquisa-desenvolvimento-e-inovacao-dos-contratos-para-exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas-natural?origin=instituicao> . Acesso em: 10 de maio de 2023.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF:

Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm . Acesso em 10 de maio de 2022.

BRASIL, Decreto nº 3.520 de 21 de junho de 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3520.htm . Acesso em 12 de abril de 2022.

BRASIL, Lei nº 9.427 de 26 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19427cons.htm . Acesso em: 12 de junho de 2022.

BRASIL, Lei nº 9.478 de 06 de agosto de 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19478.htm . Acesso em: 12 de junho de 2022.

BRASIL, Lei nº 9.991 de 24 de julho de 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19991.htm . Acesso em: 10 de abril de 2023.

BRASIL, Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9984.htm. Acesso em: 10 de abril de 2023.

BRASIL. Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Acordo de Paris**, Brasília, [s.d]. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/acordo-de-paris-e-ndc/arquivos/pdf/acordo_paris.pdf . Acesso em: 07 de junho de 2022.

BRASIL. Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação – MCTI. Portaria MCTI nº 6.100 de 11 de julho de 2022. Institui a Iniciativa Brasileira do Hidrogênio (IBH2) no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria_MCTI_n_6100_de_11_72022.html . Acesso em: 01 de junho de 2022.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Despacho do Presidente da República de 06 de abril de 2023. Altera a Resolução CNPE nº 6, de 23 de junho de 2022, que institui o Programa Nacional do Hidrogênio, cria o Comitê Gestor do Programa Nacional do Hidrogênio e dá outras providências. 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/despacho-do-presidente-da-republica-475651288>. Acesso em: 05 de maio de 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Atualização do Panorama dos investimentos de inovação em energia no Brasil**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/Factsheet%20inova%20e%20br.pdf> . Acesso em: 05 de maio de 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Bases para a Consolidação da Estratégia Brasileira do Hidrogênio. Nota Técnica nº EPE-DEA-NT-003/2021**. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/NT_Hidrog%CC%82nio_rev01%20\(1\).pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/NT_Hidrog%CC%82nio_rev01%20(1).pdf) . Acesso em: 05 de maio de 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Programa Nacional do Hidrogênio. **Plano de Trabalho Trienal 2023-2025**. 2022. Disponível em: http://antigo.mme.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=1385f73a-16c2-9bc3-66cf-bc45c1e0ada7&groupId=36070 Acesso em: 12 de abril de 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia 2050**. Brasília. Empresa de Pesquisa Energética, 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-nacional-de-energia-pne>. Acesso em: 12 de abril. 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Portaria nº 713 de 13 de dezembro de 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-713/gm/mme-de-13-de-dezembro-de-2022-450413372>. Acesso em: 12 de abril de 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Proposta de Diretrizes para o Programa Nacional do (PNH2)** de 04 de agosto de 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-apresenta-ao-cnpe-proposta-de-diretrizes-para-o-programa-nacional-do-hidrogenio-pnh2/HidrognoRelatriodiretrizes.pdf>. Acesso em: 12 de abril de 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Relatório de Contribuições – Consulta Pública nº 147/2022. Disponível em: http://antigo.mme.gov.br/pt/web/guest/servicos/consultas-publicas?p_p_id=consultapublicammeportlet_WAR_consultapublicammeportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&consultapublicammeportlet_WAR_consultapublicammeportlet_view=de-talharConsulta&resourcePrimKey=3679250&detalharConsulta=true&entryId=3679252. Acesso em: 12 de abril de 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Resolução nº 2 de 10 de fevereiro de 2021 do Conselho Nacional de Política Energética – CNPE. Estabelece orientações sobre pesquisa, desenvolvimento e inovação no setor de energia no País. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/arquivos/2021/resolucao-2-cnpe.pdf> Acesso em: 12 de abril de 2022.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Resolução nº 6 de 20 de abril de 2021 do Conselho Nacional de Política Energética – CNPE. Determina a realização de estudo para proposição de diretrizes para o Programa Nacional do Hidrogênio. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/arquivos/2021/ResoluesCNPE6_2021.pdf . Acesso em: 12 de junho de 2022.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Resolução nº 6 de 23 de junho de 2022 do Conselho Nacional de Política Energética – CNPE. Institui o Programa Nacional do Hidrogênio, cria o Comitê Gestor do Programa Nacional do Hidrogênio, e dá outras providências. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/arquivos/2021/ResoluesCNPE6_2021.pdf . Acesso em: 12 de abril de 2023.

BRASIL, Projeto de Lei nº 725 de 2022. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/matéria/152413>. Acesso em: 12 de junho

de 2022.

BRASIL, Projeto de Lei nº 1.878 de 2022. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/153923>. Acesso em: 24 de maio de 2023.

BUCHARD, Friedrich. *Hydrogen Law, Regulations & Strategy in Germany*. CMS. 2021. Disponível em: <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-hydrogen/germany>. Acesso em: 18 de maio de 2023.

CÂMARA DE COMÉRCIO E INDÚSTRIA BRASIL-ALEMANHA (AHK). **Hidrogênio**. [s.d.]. Disponível em: <https://brasilien.rio.ahk.de/pt/transicao-energetica-e-sustentabilidade/hidrogenio>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

CAMPOS, Mariana. **Regulação do hidrogênio: falta tudo, mas futuro é promissor**. EPBR, [s. l], 24 de junho de 2021. Entrevista. Disponível em <https://epbr.com.br/regulacao-do-hidrogenio-falta-tudo-mas-futuro-e-promissor/>. Acesso em: 01 de junho de 2023.

CASTRO, Nivalde et al. **A economia do hidrogênio: transição, descarbonização e oportunidades para o Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: GESEL, 2023. Disponível em: https://gesel.ie.ufrj.br/wp-content/uploads/2023/04/livro_economia_do_h2.pdf.

CASTRO, Nivalde; LEAL, Luiza; ELIZEU; Bruno. **Bases do desenvolvimento da economia do hidrogênio sustentável na União Europeia e no Brasil**. Portal Hidrogênio Verde, 2023. Disponível em: <https://www.h2verdebrasil.com.br/noticia/bases-do-desenvolvimento-da-economia-do-hidrogenio-sustentavel-na-uniao-europeia-e-no-brasil/>. Acesso em: 01 de junho de 2022.

CASTRO, Nivalde; ELIZÁRIO, Sayonara; MASSENO, Luiza et al. **Observatório de Hidrogênio nº 3**. GESEL, 2021. Disponível em: https://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/52_observatorio_h2_3.pdf. Acesso em: 15 de abril de 2022.

CHEQUER, Alexandre; RAGE, Paulo. **O Programa Nacional do Hidrogênio e a regulação (ou não) do hidrogênio no Brasil**. GESEL UFRJ, 2021. Disponível em: http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/18_Chequer_2021_09_21.pdf. Acessado em: 10 de maio de 2023.

CHIAPPINI, Gabriel. **Ceará prevê US\$ 10 bi de investimentos em hidrogênio verde no Pecém**. EPBR. Disponível em: <https://epbr.com.br/ceara-preve-us-10-bi-de-investimentos-em-hidrogenio-verde-no-pecem/>. Acessado em: 21 de maio de 2023.

CHIAPPINI, Gabriel. **Estados cobram mais rapidez da União na regulação do hidrogênio**. EPBR. Disponível em: <https://epbr.com.br/ceara-preve-us-10-bi-de-investimentos-em-hidrogenio-verde-no-pecem/>. Acessado em: 30 de maio de 2023.

CHILE. Ministério de Energía. **Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde**. Santiago, 2020.

Disponível em:
https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia_nacional_de_hidrogeno_verde_-_chile.pdf.
Acesso em: 15 de junho de 2022.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Hidrogênio sustentável: perspectivas e potencial para a indústria brasileira**. Brasília: CNI, 2022. Disponível em:
https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/e8/29/e829e13b-ba12-4a76-9fe2-a60116e76d7d/hidrogenio_sustentavel_web.pdf . Acesso em 20 de abril de 2023.

DI PIETRO, Maria Sylvia. **Parcerias na Administração Pública: Concessão, Permissão, Franquia, Terceirização, Pareceria Público-Privada e outras Formas**. 6º ed., São Paulo: Atlas, 2008. Acesso em 15 de maio de 2023.

ELAM, Carolyn C et al. **Realizing the hydrogen future: the International Energy Agency's efforts to advance hydrogen energy technologies**. International Journal of Hydrogen Energy, v. 28, i. 6, 2003, p. 601-607. Acesso em: 10 de maio de 2023.

FERNANDES, Gláucia; AZEVEDO, João Henrique; AYELLO, Matheus; GONÇALVES, Felipe. **Panorama dos desafios do hidrogênio verde no Brasil**. FGV ENERGIA. 2023. Disponível em:
https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/opiniao_artigo_hidrogenio_verde_matriz.pdf . Acesso em: 13 de maio de 2023.

HEINEN, Juliano. **Energia que dá gosto: regulação do hidrogênio verde no Brasil**. Consultor Jurídico, [s. l], 13 de novembro de 2022. Disponível em:
<https://www.conjur.com.br/2022-nov-13/juliano-heinen-regulacao-hidrogenio-verde-brasil> . Acesso em: 29 de maio de 2023.

IEA – International Energy Agency (2019a). **The Future of Hydrogen. Seizing today's opportunities. Report prepared by the IEA for the G20, Japan**. Disponível em:
<https://webstore.iea.org/download/direct/2803>. Acesso em: 10 de maio de 2022.

IRENA. **About IRENA**. Disponível em: <https://www.irena.org/About>. Acesso em: 10 de maio de 2022.

IRENA – International Renewable Energy Agency. **Green Hydrogen: A guide to policy making**, Abu Dhabi, 2020. Disponível em:
<https://www.irena.org/publications/2020/Nov/Green-hydrogen>. Acesso em: 29 de junho de 2022.

IRENA – International Renewable Energy Agency. **Policies for green hydrogen**. Disponível em: <https://www.irena.org/Energy-Transition/Policy/Policies-for-green-hydrogen> . Acesso em: 15 de maio de 2023.

JUSTEN FILHO, Marçal. **O Direito das agências reguladoras independentes**. 1ª ed. São Paulo: Dialética, 2002.

KERN, Verena. **Uma nova era de transformação**. Deutschland.de. Disponível em: <https://www.deutschland.de/pt-br/topic/meio-ambiente/transicao-energetica-na-alemanha-status-e-progresso> . Acesso em: 25 de maio de 2023.

MACHADO, Nayara. **Como será o primeiro leilão de hidrogênio verde do mundo**. EPBR. 2023. Disponível em: <https://epbr.com.br/como-sera-o-primeiro-leilao-de-hidrogenio-verde-do-mundo/> . Acesso em: 10 de maio de 2023.

MACHADO, Nayara. **Hidrogênio verde mais barato que gasolina?**. EPBR. 2022. Disponível em: <https://epbr.com.br/hidrogenio-verde-mais-barato-que-gasolina/>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

MACHADO, Nayara. **Oito projetos brasileiros de hidrogênio verde receberão subsídio alemão**. EPBR. 2023. Disponível em: <https://epbr.com.br/oito-projetos-brasileiros-de-hidrogenio-verde-receberao-subsidio-alemao/>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Brasil toma a decisão política de ingressar à IRENA**. MME, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/brasil-toma-a-decisao-politica-de-ingressar-a-irena>. Acesso em 01 de junho de 2023.

NEZIRI, Arlind. *Germany's BNetzA assumes hydrogen regulation responsibilities*. Independent Commodity Intelligence Services. 2021. Disponível em: <https://www.icis.com/explore/resources/news/2021/07/30/10669071/germany-s-bnetza-assumes-hydrogen-regulation-responsibilities/> . Acesso em: 30 de maio de 2023.

ROLIM, Maria João; PIMENTEL, Cácia. **Caminhos jurídicos e regulatórios para a descarbonização no Brasil**. Belo Horizonte: Fórum, 2021.

SILVA, Thiago Luiz. **Regulação do hidrogênio entra em pauta**. Legislação&Mercados, [s. l], 26 de abril de 2022. Entrevista. Disponível em: <https://legislacaoemercados.capitalaberto.com.br/regulacao-do-hidrogenio-verde-entra-em-pauta-no-brasil/>. Acesso em: 01 de junho de 2023.

SOUTO, Marcos Juruena Villela. **Função Regulatória**. Revista Eletrônica de Direito Administrativo Econômico (REDAE), Salvador, Instituto Brasileiro de Direito Público, nº. 13, fevereiro/março/abril, 2008. Disponível em: <http://www.direitodoestado.com.br/redae.asp>. Acesso em: 17 de maio de 2023.

TOLMASQUIM, Mauricio et al. **Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica**. Rio de Janeiro: EPE, 2016. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-172/Energia%20Renov%C3%A1vel%20-%20Online%2016maio2016.pdf>

VALOR ECONÔMICO - Empresas (2019). **Startups desenvolvem tecnologia para atender futura demanda pelo hidrogênio combustível**. (Por Andrea Vialli, Para o Valor, de São Paulo). 28 de março de 2019. Acesso em: 10 de maio de 2022.

VALOR ECONÔMICO (2021). **Qair produzirá hidrogênio verde em PE.** (Por Marina Falcão, Para o Valor, do Recife). 31 de maio de 2021. Acesso em: 10 de maio de 2022.

VARGAS, Reinaldo A; CHIBA, Rubens; FRANCO, Egberto G.; SEO, Emília S. M. (2006). **Hidrogênio: O Vetor Energético do Futuro?** Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/2006/eventos/15435.pdf>. Acesso em: 29 de maio de 2022.

WHITE & CASE. *Global Hydrogen Guide: Emerging Policy and Regulatory Initiatives*. 2 ed. [s.l.], 2022. Disponível em: <https://www.whitecase.com/sites/default/files/2022-04/global-hydrogen-guide-2nd-edition.pdf> . Acesso em: 30 de maio de 2022.

YUE, Meiling et al. **Hydrogen energy systems: A critical review of technologies, applications, trends and challenges.** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 146, 2021, *n.p.* Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032121004688>. Acesso em: 25 de maio de 2023.