

**XXXII CONGRESSO NACIONAL DO
CONPEDI SÃO PAULO - SP**

**DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS
II**

JÉSSICA FACHIN

GIOVANI AGOSTINI SAAVEDRA

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria - CONPEDI

Presidente - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini - FMU - São Paulo

Diretor Executivo - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio - Rio de Janeiro

Vice-presidente Nordeste - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

Representante Discente: Prof. Dr. Abner da Silva Jaques - UPM/UNIGRAN - Mato Grosso do Sul

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA/ESDHC/UFMG - Minas Gerais

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UFERSA - Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Fernando Passos - UNIARA - São Paulo

Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP - São Paulo

Secretarias

Relações Institucionais:

Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes - UNB - Distrito Federal

Comunicação:

Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

Relações Internacionais para o Continente Americano:

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto - UPM - São Paulo

Relações Internacionais para os demais Continentes:

Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Profa. Dra. Sandra Regina Martini - UNIRITTER / UFRGS - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza - UNIVALI - Santa Catarina

Educação Jurídica

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba - PR

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP - SP

Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello - UFMS - MS

Eventos:

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - FDF - São Paulo

Profa. Dra. Norma Sueli Padilha - UFSC - Santa Catarina

Prof. Dr. Juraci Mourão Lopes Filho - UNICHRISTUS - Ceará

Comissão Especial

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UFRJ - RJ

Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB - PB

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec - MG

Prof. Dr. Rogério Borba - UNIFACVEST - SC

D597

Direito, governança e novas tecnologias II[Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Jéssica Fachin, Giovani Agostini Saavedra – Florianópolis: CONPEDI, 2025.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-305-3

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Os Caminhos Da Internacionalização E O Futuro Do Direito

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito. 3. Governança e novas tecnologias. XXXII

Congresso Nacional do CONPEDI São Paulo - SP (4: 2025: Florianópolis, Brasil).

CDU: 34

XXXII CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI SÃO PAULO - SP

DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS II

Apresentação

O XXXII Congresso Nacional do CONPEDI, realizado em parceria com o com a Universidade Presbiteriana Mackenzie-São Paulo, ocorreu nos dias 26, 27 e 28 de novembro de 2025, na cidade de São Paulo. O evento teve como temática central "Os Caminhos da Internacionalização e o Futuro do Direito". As discussões realizadas durante o encontro, tanto nas diversas abordagens jurídicas Grupos de Trabalho (GTs), foram de grande relevância, considerando a atualidade e importância do tema.

Nesta publicação, os trabalhos apresentados como artigos no Grupo de Trabalho "Direito, Governança e Novas Tecnologias II", no dia 26 de novembro de 2025, passaram por um processo de dupla avaliação cega realizada por doutores. A obra reúne os resultados de pesquisas desenvolvidas em diferentes Programas de Pós-Graduação em Direito, abordando uma parte significativa dos estudos produzidos no âmbito central do Grupo de Trabalho.

As temáticas abordadas refletem intensas e numerosas discussões que ocorrem em todo o Brasil. Elas destacam o aspecto humano da Inteligência Artificial, os desafios para a democracia e a aplicação do Direito no ciberespaço, bem como reflexões atuais e importantes sobre a regulação das plataformas digitais e as repercussões das novas tecnologias em diversas áreas da vida social.

Esperamos que, por meio da leitura dos textos, o leitor possa participar dessas discussões e obter um entendimento mais amplo sobre o assunto. Agradecemos a todos os pesquisadores, colaboradores e pessoas envolvidas nos debates e na organização do evento, cujas contribuições inestimáveis foram fundamentais, e desejamos uma leitura proveitosa!

Profa. Dra. Jéssica Fachin – Universidade de Brasília/DF

Prof. Dr. Giovani Agostini Saavedra – Universidade Presbiteriana Mackenzie/SP

A IMPORTÂNCIA DA REGULAÇÃO DO MERCADO DE HIDROGÊNIO VERDE (LEI 14.948/2024) COMO FERRAMENTA JURÍDICA PARA ATRAIR INVESTIMENTOS INTERNACIONAIS

THE IMPORTANCE OF THE REGULATION OF THE GREEN HYDROGEN MARKET (LAW 14,948/2024) AS A LEGAL TOOL TO ATTRACT INTERNATIONAL INVESTMENTS

Alvaro José Rodrigues de Oliveira ¹
Gustavo Ferreira Ribeiro ²
Marcia Dieguez Leuzinger

Resumo

O crescimento das emissões de gases de efeito estufa (GEE) intensifica a necessidade de alternativas energéticas sustentáveis, com destaque para o hidrogênio verde (H2V), obtido por eletrólise da água a partir de fontes renováveis. O Brasil, detentor de ampla matriz energética limpa, possui condições para se consolidar como referência global nesse setor. Contudo, a concretização desse potencial depende de um marco regulatório sólido e estável. Nesse contexto, este artigo analisa a Lei 14.948/2024, que institui o marco legal do H2V no país. A norma estabelece objetivos estratégicos, princípios norteadores, mecanismos de certificação e incentivos, entre eles o Programa Rehidro, voltado ao fomento do mercado. A análise evidencia que a clareza regulatória e a segurança jurídica previstas na lei são fatores decisivos para atrair capital estrangeiro, estimular inovação tecnológica e fortalecer a competitividade nacional. Conclui-se que o alinhamento normativo às exigências internacionais é essencial para inserir o Brasil de forma efetiva no mercado global de hidrogênio, promovendo a transição energética e contribuindo para as metas de descarbonização assumidas no âmbito do Acordo de Paris.

Palavras-chave: Hidrogênio verde, Regulação, Lei 14.948/2024, Investimentos internacionais, Transição energética

Abstract/Resumen/Résumé

The rise in greenhouse gas (GHG) emissions has intensified the demand for sustainable energy alternatives, with green hydrogen (H2V), produced through water electrolysis using renewable sources, standing out as a key solution. Brazil, endowed with a predominantly clean energy matrix, holds significant potential to become a global reference in this sector. However, achieving this role requires a stable and robust regulatory framework. This article examines Law 14.948/2024, which establishes Brazil's legal framework for H2V. The law sets forth strategic objectives, guiding principles, certification mechanisms, and incentives, including the Rehidro Program aimed at fostering market development. Findings indicate that

¹ Autor principal

² Co-Autor

regulatory clarity and legal certainty are crucial to attract foreign investment, foster technological innovation, and enhance national competitiveness. It is concluded that aligning Brazil's regulatory standards with international requirements is essential for effectively integrating the country into the global hydrogen market, thereby advancing the energy transition and supporting decarbonization goals under the Paris Agreement.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Green hydrogen, Regulation, Law 14,948/2024, International investments, Energy transition

INTRODUÇÃO

O mundo tem enfrentado diversas mudanças climáticas devido à grande emissão de gases de efeito estufa (GEE), principalmente o gás carbônico, que tem crescido exponencialmente desde a revolução industrial.

A principal causa da emissão de GEE são as fontes de energia não renováveis (EPE, 2021). Segundo a Agência Internacional de Energia, petróleo e derivados respondem por 29,5% e carvão por 27,2% das emissões globais de GEE (IEA, 2023).

Diante dos desafios climáticos, a busca por soluções energéticas sustentáveis tornou-se prioridade global. Após o Acordo de Paris, metas de descarbonização ganharam destaque, apesar dos retrocessos dos EUA nos governos Trump. Assim, cresce a relevância de fontes limpas como o hidrogênio verde (H2V).

O H2V é produzido pela eletrólise da água com energia renovável, como eólica ou solar.

Considerando o contexto apresentado, este trabalho tem como propósito examinar a importância da regulação no impacto dos investimentos internacionais, analisando de que maneira a legislação afeta a percepção de risco por parte dos investidores e avaliando opções para o posicionamento do Brasil no cenário global de produção de hidrogênio verde.

Admite-se a hipótese de que, do ponto de vista regulatório e na atração de investimentos, a atuação normativa do Estado sobre o mercado de hidrogênio verde — incluindo incentivos fiscais, desenvolvimento de infraestrutura e implementação de certificações — pode funcionar como instrumento estratégico de intervenção, promovendo segurança jurídica, diminuindo assimetrias de informação e influenciando a atratividade do Brasil como destino para investimentos internacionais voltados à transição energética (Baumann, 2017, p. 6; UNCTAD, 2015).

A utilização do H2V pode reduzir significativamente as emissões de CO₂ e apoiar a transição energética. O Brasil, com sua matriz renovável, tem papel essencial nesse processo.

¹A Lei 14.948/2024, marco regulatório do H2V, representa avanço importante para o setor no país.

¹ No Brasil, os biocombustíveis também são reconhecidos como fonte para produção de H2V, conforme o Artigo 27, §1º, III da Lei 14.948/2024, o qual estipula que os produtores dessa fonte energética que tiverem participação na produção do hidrogênio também serão contemplados com os benefícios fiscais definidos na Lei 14.990/2024.

1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO HIDROGÊNIO VERDE NO CENÁRIO GLOBAL E BRASILEIRO

1.1 IMPORTÂNCIA DO HIDROGÊNIO VERDE NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA GLOBAL

A transição energética global é impulsionada pela necessidade de redução da dependência de combustíveis poluentes e mitigação dos impactos das mudanças climáticas. O H2V é considerado uma inovação tecnológica estratégica para a descarbonização dos setores industriais e de transporte, os quais são responsáveis por elevados níveis de emissão de GEE.

Segundo dados do World Resources Institute (WRI, 2020), 32% das emissões de GEE são provenientes da produção de energia e calor, abrangendo segmentos residenciais, industriais (como mineração e combustíveis) e agrícolas. Nestes contextos, a aplicação do H2V e seus derivados pode resultar em significativa redução dos níveis de emissões. Adicionalmente, o WRI destaca a relevância do setor de transportes, que respondeu por 13,4% das emissões de GEE em 2020, configurando-se como o segundo maior emissor; este setor também se beneficiaria diretamente da substituição de combustíveis convencionais pelo H2V.

A adoção programada da transição energética contribui substancialmente para a diminuição dos efeitos das mudanças climáticas provocadas pelo efeito estufa. Tal iniciativa reveste-se de urgência diante do aumento acelerado das temperaturas globais, com projeções que indicam elevações entre 0,25°C e 0,32°C por década, caso o atual padrão de emissões seja mantido (Xu et al., 2018).

Outro aspecto relevante refere-se à diminuição da dependência energética de países estrangeiros. O H2V, por ser passível de produção local e importação de nações reconhecidamente estáveis, como o Brasil, reduz a necessidade de aquisição de combustíveis fósseis, tais como petróleo e gás natural.

Tomando como exemplo o contexto europeu, desde 2022, observa-se desafios relativos à segurança energética decorrentes da invasão da Ucrânia pela Rússia. Este conflito gerou instabilidade política e econômica, culminando em crise de abastecimento energético – situação especialmente crítica na Alemanha. O país, em virtude de sua política ambiental voltada à redução de energia nuclear (UOL, 2024), tornou-se altamente dependente de fontes fósseis. O gás natural, que representa 26% da matriz energética alemã, era majoritariamente importado da Rússia, suprimindo 40% da demanda nacional antes da crise internacional, deixando a Alemanha suscetível às oscilações do fornecimento externo (CNN, 2022).

1.2 PANORAMA DO DESENVOLVIMENTO DO HIDROGÊNIO VERDE À NÍVEL MUNDIAL

O desenvolvimento global do H2V depende das fontes renováveis disponíveis em cada país, classificando-os como exportadores ou importadores. Países exportadores apresentam as seguintes características (Schneiders, 2023):

Abastecimento de água (caso contrário, haverá a necessidade de custo extra em dessalinização);

Mão de obra qualificada para instalação de FER e infraestrutura de hidrogênio;

Infraestrutura portuária adequada para terminais de exportação de gás;

Estabilidade política (longo prazo) e confiabilidade comercial para investidores e stakeholders estrangeiros.

Entretanto, países que não possuem grandes capacidades produtivas do hidrogênio verde devido a suas matrizes energéticas ainda sim podem participar nesta cadeia com o desenvolvimento de tecnologias, estudos e incentivos estrangeiros. Caso este em que a Alemanha se apresenta como uma dessas nações com projetos como o H2 Global subsidiando a exportação de hidrogênio por três licitações de contratos de longo prazo para que haja o fornecimento do hidrogênio verde por meio de seus derivados (amônia verde, o metanol e combustível sustentável de aviação, chamado de SAF) tendo assim o objetivo de suprir sua demanda com o passar dos anos (Galiazzi, 2023).

1.3 POTENCIAL DO BRASIL PARA A PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO VERDE

O Brasil possui uma posição de destaque no cenário mundial pela abundância de recursos renováveis, como energia solar e eólica, além de grandes produções e tecnologias para a produção de biocombustíveis, essenciais para a produção de hidrogênio verde. Com a viabilidade econômica e energética seguindo os requisitos pontuados no capítulo anterior o Brasil possui uma grande reserva de água em seus rios caudalosos e bacias hidrográficas, despontando em relação a isso em comparação com outros países, como se verifica na tabela abaixo (Embrapa, 2001).

Gráfico 1- Produção Hídrica em Alguns Países do Mundo.

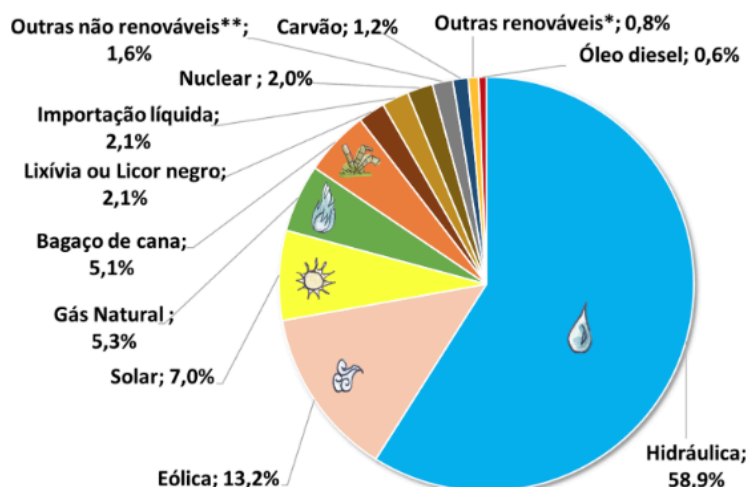
País	Área (10 ³ km ²)	População (10 ³ hab)	Produção Hídrica (km ³ /ano)			Produção Hídrica	
			médio	máximo	mínimo	por área	per capita
						(m ³ /km ² .ano)	(m ³ /hab.ano)
Austrália	7680	17.900	352	701	228	45.833,3	19.664,80
Albânia	30	3410	18,6	42,9	13,1	620.000,0	5454,55
Argélia	2380	27.300	13,9			5840,3	509,16
Argentina	2.780	34.200	270	610	150	97.122,3	7894,74
Bolívia	1100	7240	361	487	279	328.181,8	49.861,88
Brasil *	8512 *	157.070 *	5745 *	7640	5200	674.918,9 *	36.575,46 *
Burkina Faso	270	10.000	14,7			54.444,4	1470,00
Canadá	9980	29.100	3290	3760	2910	329.659,3	113.058,42
Chile	760	14.000	354			465.789,5	25.285,71
China	9600	1.209.000	2700	3930	1970	281.250,0	2233,25
Colômbia	1140	34.300	1200			1.052.631,6	34.985,42
Congo	2340	42.600	987	1328	786	421.794,9	23.169,01
Cuba	110	11.000	84,5			768.181,8	7681,82
Equador	280	11.200	265			946.428,6	23.660,71
Espanha	510	39.600	108	253	27,2	211.764,7	2727,27
Estados Unidos	9360	261.000	2810	3680	1960	300.213,7	10.766,28
França	550	57.800	168	263	90,3	305.454,5	2906,57
Gambia	10	1080	3,2			320.000,0	2962,96
Guatemala	110	10.300	116			1.054.545,5	11.262,14

Fonte: (Freitas 1999 *Apud* Lima 2021)

Na tabela, é possível identificar a produção hídrica exorbitante do Brasil. Enquanto a produção máxima brasileira é de 7.640 km³/ano, a China, como o segundo maior produtor hídrico do mundo, produz o máximo de 3.930 km³/ano, demonstrando uma grande capacidade brasileira para a produção do H2V.

O aspecto de mão de obra qualificada e infraestrutura para a implementação dos hubs de hidrogênio verde o Brasil também se apresenta como um grande competidor no mercado, considerando que a maior parte das fontes de energia brasileiras são renováveis representando 70% de suas fontes, distribuídas na forma em que representa o gráfico a seguir:

Gráfico 2 - Matriz Elétrica Brasileira 2023



<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>

Desta forma, por já possuir um histórico de desenvolvimento energético renovável há tempos, o país tem a facilidade tanto no labor, já tendo estimulado o conhecimento nessas áreas em relação à infraestrutura que não precisará ser tão desenvolvida.

Em relação à infraestrutura portuária para a exportação de gases, o Brasil também apresenta vantagens estratégicas neste campo, principalmente no Ceará, com o porto de Pecém, que facilita o acesso aos mercados internacionais devido ao tamanho e sua localização. O porto foi, inclusive, o lugar escolhido para um dos projetos pioneiros da nação na implementação do hub de hidrogênio verde (GOV.BR, 2024), prometendo consolidar o Brasil como player importante neste mercado.

E por fim a questão da estabilidade política e a confiabilidade comercial para investidores e stakeholders estrangeiros: apesar de disputas políticas intensas e casos de corrupção na história nacional, o Brasil representa mundialmente uma democracia consolidada, protegida por uma constituição com viés de cidadania e participação popular. Além disso, realiza negócios com o mundo todo independente de ideologias. Ademais, é um país com confiabilidade comercial e, mais especificamente no mercado de hidrogênio verde, passa a instituir normativos para que tragam segurança jurídica aos investidores estrangeiros, como a Lei 14.948/2024.

1.4 PRINCIPAIS INICIATIVAS E INVESTIMENTOS NO SETOR

Os investimentos internacionais desempenham papel essencial no desenvolvimento do mercado de hidrogênio verde (H2V) no Brasil. O país apresenta potencial significativo para se consolidar como um dos líderes globais nessa fonte energética, devido à sua matriz

instalada. No entanto, a concretização desse potencial depende majoritariamente da capacidade nacional de atrair capital estrangeiro, superando desafios financeiros, tecnológicos e de infraestrutura.

O Brasil avança nesse cenário competitivo, destacando-se, como indicado, o estado do Ceará por meio do programa Hub de H2V no Porto do Pecém, que já conta com sete pré-contratos assinados, somando US\$ 24 milhões (ME, 2024)².

Esses empreendimentos evidenciam como empresas e aportes internacionais podem impulsionar o país ao alavancar sua posição estratégica e recursos naturais, atendendo à demanda global pela transição energética sustentável. Investidores internacionais tendem a apoiar orçamentos voltados para soluções energéticas limpas, demandando descarbonização acelerada, sobretudo em setores de difícil eletrificação, como transporte marítimo e indústria pesada. Dessa forma, o Brasil destaca-se não apenas pela produção, mas também pelo potencial de integração às cadeias globais desse mercado.

Para a efetiva consolidação do papel brasileiro no setor, é fundamental enfrentar desafios relativos à infraestrutura logística, certificação e armazenamento, além do fortalecimento de políticas públicas que promovam investimentos contínuos. Neste contexto, a Lei 14.948/2024 surge como marco regulatório, proporcionando ambiente de negócios mais estável e confiável aos investidores estrangeiros, contribuindo para o crescimento econômico e ampliação da participação do Brasil no mercado internacional.

2- A LEI 14.948/2024 COMO MARCO REGULATÓRIO DO HIDROGÊNIO VERDE: ESTRUTURA E IMPACTOS PARA O MERCADO

2.1 A LEI 14.948/2024: OBJETIVOS ESTRATÉGICOS E PRINCÍPIOS ESSENCIAIS PARA O MERCADO DE H2V

A Lei 14.948/2024 foi criada como um marco regulatório fundamental na consolidação do mercado de hidrogênio verde (H2V) no Brasil, reforçando os esforços do Brasil em integrar as demandas globais na transição energética sustentável. Seus objetivos e princípios fundamentais são definidos com o foco no estabelecimento de diretrizes claras na regulação e no desenvolvimento da indústria de hidrogênio de baixa emissão de carbono,

² Entre os contratos recentes, destaca-se o firmado com a empresa norueguesa Fuella AS, no valor de R\$ 9 milhões, além do acordo estabelecido com a australiana Fortescue, prevendo investimentos de R\$ 20 bilhões na construção de uma das maiores plantas de hidrogênio verde do mundo (ME, 2024).

alavancando o Brasil na liderança de produção dessa fonte, atraindo investimentos nacionais e internacionais.

2.2 DIRETRIZES E METAS DA LEI 14.948/2024 PARA A CONSOLIDAÇÃO DO MERCADO NACIONAL DE H2V

A Lei 14.948/2024 estabelece objetivos claros para a consolidação do mercado nacional de H2V, definindo medidas estratégicas voltadas à sua regulamentação, produtividade e integração internacional. Entre estes objetivos da norma, destaca-se o desenvolvimento do H2V como meio da descarbonização das cadeias produtivas brasileiras, por meio do estímulo da inovação tecnológica e do desenvolvimento sustentável.

O marco regulatório visa, ainda, favorecer a competitividade da indústria nacional, por meio do incentivo à pesquisa e desenvolvimento, da atração de investimentos e da segurança jurídica formada por ele, com transparência e segurança aos agentes do setor.

Um dos objetivos importantes trazidos pelo marco é a qualificação dos empregados, favorecendo o desenvolvimento regional e a inserção do Brasil nas cadeias globais de valor, gerando uma produção científica nacional. Também é objetivo da Lei o fomento ao uso do H2V nos mais variados setores da economia, como o transporte, indústria e na geração de energia, desenvolvendo ainda mais as possibilidades do mercado como uma cadeia complexa de produção.

2.3 PRINCÍPIOS NORTEADORES DA LEI 14.948/2024: PREVISIBILIDADE, APROVEITAMENTO ENERGÉTICO E NEUTRALIDADE TECNOLÓGICA

A Lei 14.948/2024 está fundamentada em princípios para a garantia de um marco normativo equilibrado, competitivo e sustentável para o desenvolvimento do mercado de H2V brasileiro. Tais princípios demonstram a intenção do legislador na previsibilidade normativa, a inclusão energética das estruturas já estabelecidas nacionalmente e na neutralidade tecnológica.

O primeiro princípio é o da previsibilidade normativa, fundamental para o desenvolvimento de um ambiente de negócios confiável e seguro. A previsibilidade na formulação de marcos regulatórios como esse e na concessão de incentivos como o definido pela Lei 14.990, são elementos para assegurar a segurança jurídica dos produtores e compradores de H2V, mitigando os riscos do negócio e consolidando o Brasil como um destino de investimentos internacionais neste setor.

Já se tratando do princípio do aproveitamento da estrutura energética existente, é um mecanismo para a valorização dos recursos e infraestruturas já disponíveis no país, principalmente no que tange aos recursos energéticos e à pesquisa em fontes renováveis. Essa diretriz facilita a implementação do mercado nacional e acentua a competitividade do Brasil, cuja matriz elétrica já é majoritariamente renovável, no cenário global.

Outro princípio importante é a inserção competitiva do H2V na matriz energética brasileira, como mecanismo para a descarbonização progressiva do setor energético em cumprimento aos compromissos assumidos pelo Brasil no âmbito do Acordo de Paris e de outros tratados internacionais sobre mudanças climáticas, frisando a importância deste combustível para a transição energética global.

Por fim, o princípio de respeito à neutralidade tecnológica, assegurando que todos os produtores de H2V possam acessar aos benefícios previstos no marco regulatório e nas legislações especiais, independente do meio produtivo utilizado. Esse princípio tem como objetivo evitar favorecimentos específicos e ampliar a participação de diversos setores da economia, promovendo uma abrangência ao acesso a benefícios e estímulos fiscais.

Desta forma, os princípios da Lei 14.948/2024 não apenas direcionam o desenvolvimento do mercado de H2V no Brasil, mas também fortalecem os setores estratégicos nacionais além de garantirem uma maior segurança nas relações produtivas e comerciais buscando uma consolidação do Brasil como um dos principais participantes da economia verde no mundo.

2.4 ESTRUTURA LEGAL E ATRIBUIÇÕES: DISPOSIÇÕES ESSENCIAIS DA LEI 14.948/2024 PARA A ORGANIZAÇÃO DO MERCADO

A Lei 14.948/2024 é estruturada de forma detalhada e abrangente, com dispositivos legais definidos à organização do mercado de hidrogênio de baixa emissão. Tem como principais disposições, a atribuição de competências específicas aos órgãos reguladores, o desenvolvimento e adaptação das redes de infraestrutura e logística e a autorização e certificação dos produtores de H2V reduzindo as incertezas oferecendo maior estabilidade aos investidores e operadores do setor.

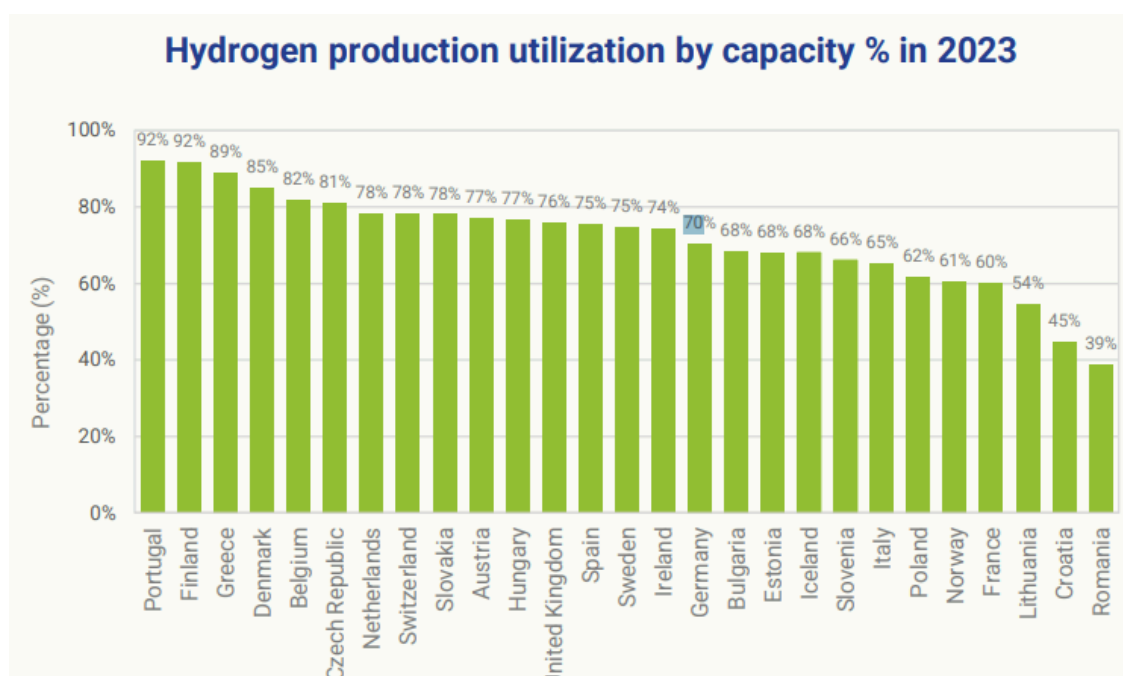
2.5 CRITÉRIOS DE CERTIFICAÇÃO DO H2V NA LEI 14.948/2024 E DESAFIOS PARA A ACEITAÇÃO INTERNACIONAL

A certificação do H2V é fundamental para posicionar o Brasil internacionalmente neste mercado. A Lei 14.948/2024 fixa critérios para a rastreabilidade e conformidade

ambiental, entretanto há um ponto controverso no marco regulatório já que durante seu processo legislativo sofreu uma alteração para a elevação do limite de emissões passando de 4kg para 7kg CO₂e por Kg de H₂V produzido (IMPIERI, 2024).

Realizando algumas comparações, na União Europeia, os critérios são mais rígidos tendo estabelecido o limite de 3,38 KgCO₂e/KgH₂. Além disso, a UE estipula uma redução progressiva deste limite, chegando até 2,26 KgCO₂e/KgH₂ (ECOS, 2023). A China também estipulou um valor menor definindo um parâmetro máximo de 4,9 KgCO₂e/KgH₂. (CHINA HYDROGEN ALLIANCE, 2020)

Gráfico 4-Utilização da produção de hidrogênio por capacidade % em 2023



Fonte: https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/sites/default/files/2024-11/The%20European%20hydrogen%20market%20landscape_November%202024.pdf

Entretanto, como demonstrado no gráfico, a maior parte dos países europeus não possuem capacidade de produção o suficiente para o seu uso no próprio território tendo, possivelmente, que recorrer aos produtores internacionais como Brasil.

Desta forma, embora a Lei 14.948/2024 represente um avanço na regulamentação deste novo mercado, suas métricas de certificação em relação a emissão de GEE na produção de H₂V podem comprometer sua aceitação internacional, impactando a competitividade do Brasil neste setor.

2.6 VIABILIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA PARA O H2V: MECANISMOS DA LEI E DESAFIOS DE IMPLEMENTAÇÃO

O marco regulatório traz como um dos seus pilares a questão de viabilizar a infraestrutura trazendo soluções como a decretação por parte da ANP de estruturas como utilidade pública buscando facilitar a desapropriação e a servidão administrativa em setores de interesse para o transporte, produção e escoamento do hidrogênio, promovendo mecanismos para uma infraestrutura adequada, porém para que os planos estratégicos sejam concretizados deverão haver esforços integrados entre o governo, as empresas privadas e a comunidade internacional.

Outra medida positiva em relação à infraestrutura da cadeia produtiva do hidrogênio é a declaração de utilidade pública, pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), de áreas voltadas para o abastecimento energético exclusivamente nos projetos de H2V trazendo mais um mecanismo para a viabilidade econômica do mercado.

A Lei busca sintetizar as atribuições de regulação à ANP visando integrar o funcionamento das instalações, fiscalizar e autorizar as operações de transporte, comércio e armazenamento de H2V fornecendo maior segurança jurídica e alinhamento regulatório. Entretanto, a implementação das medidas ainda possui uma gama de desafios.

Um deles é o alto custo no desenvolvimento desta infraestrutura, necessitando de capacitações técnicas específicas, como os gasodutos, terminais especializados e tecnologias de liquefação necessitando de investimentos tanto estatais como privados para viabilidade das estruturas, considerando se tratar de tecnologias pouco exploradas cientificamente no país.

2.7 INCENTIVOS FISCAIS E REGULATÓRIOS NA LEI 14.948/2024: O REHIDRO E A LEI 14.990/2024

A Lei 14.948/2024 traz dispositivos em relação aos incentivos que serão regulamentados por parte do Poder Executivo Federal em relação a habilitação e coabilitação do Rehidro que terão uma vigência de 5 (cinco) anos a partir de 2025 fomentando o mercado no início do desenvolvimento energético sustentável de hidrogênio de baixa emissão de carbono.

Outro dispositivo legal criado com base nas diretrizes do marco regulatório é a Lei 14.990/2024 que estipula um incentivo por meio de créditos fiscais de R\$ 18.300.000.000 (dezoito bilhões e trezentos milhões de reais) divididos da seguinte forma:

- 2028: R\$ 1.700.000.000,00 (um bilhão e setecentos milhões de reais);
- 2029: R\$ 2.900.000.000,00 (dois bilhões e novecentos milhões de reais);

- 2030: R\$ 4.200.000.000,00 (quatro bilhões e duzentos milhões de reais);
- 2031: R\$ 4.500.000.000,00 (quatro bilhões e quinhentos milhões de reais);
- 2032: R\$5.000.000.000,00 (cinco bilhões de reais).

Desta forma o marco legal possui mais efeitos em suas medidas já que a partir desses incentivos fiscais, empresas produtoras de hidrogênio de baixa emissão podem focar seus recursos de maneira que o mercado se desenvolva de maneira mais rápida e eficiente sendo revertido em construção de infraestrutura e desenvolvimento tecnológico.

3 - A REGULAÇÃO COMO FATOR DECISIVO PARA A ATRAÇÃO DE INVESTIMENTOS INTERNACIONAIS NO MERCADO DE H2V

3.1 O PAPEL DA REGULAÇÃO NA GERAÇÃO DE SEGURANÇA JURÍDICA E CONFIANÇA PARA INVESTIDORES INTERNACIONAIS DE H2V

A regulação dos mercados é um fator importante na atração de investimentos considerando que traz medidas de previsibilidade das ações tanto jurídicas quanto governamentais, desenvolvendo uma maior segurança ao definir suas medidas de mercado (PECI, 2018). No âmbito do H2V, a regulação assume um papel ainda mais importante, considerando se tratar de um meio energético novo e altamente técnico, exigindo definições objetivas e consistentes para reduzir as incertezas em relação a rastreabilidade, sustentabilidade e qualidade na cadeia de desenvolvimento do H2V (GABRIELLI; TOKARSKI, 2024) atraindo os investidores internacionais.

No âmbito da produção e comercialização do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono um dos principais meios visando atrair os investimentos estrangeiros é a criação de meios para que se ateste a certificação do hidrogênio produzido no Brasil em conformidade com os padrões internacionais, de forma que garanta uma confiabilidade do mercado internacional da qualidade do produto, trazendo mais certezas quanto ao ganho futuro dos investimentos em um cenário onde os países e as empresas têm cada vez mais procurado produtos que gerem um menor impacto ao meio ambiente (Castro; Leal; Elizeu, 2023).

Além disso, o marco legal é de suma importância nas questões da infraestrutura na visão dos investimentos haja visto que garante meios para que o produto produzido seja escoado ao mercado tanto interno como externo garantindo também formas de assegurar a maior probabilidade do ganho futuro.

Desta forma, a regulação do hidrogênio de baixa emissão de carbono atua como um instrumento fundamental para o desenvolvimento econômico e sustentável e a integração do Brasil em cadeias globais de valor no setor de energia verde.

3.2 POTENCIAIS IMPACTOS DA LEI 14.948/2024: ATRAÇÃO DE CAPITAL ESTRANGEIRO, INOVAÇÃO E INTEGRAÇÃO EM CADEIAS GLOBAIS

A Lei 14.948/2024, como marco regulatório do hidrogênio de baixa emissão de carbono, não estabelece apenas princípios e objetivos para o desenvolvimento do setor, mas também direciona meios para o desenvolvimento do arcabouço regulatório servindo como base na formulação normativa quanto ao mercado, harmonizando o ambiente jurídico e promovendo um mercado competitivo e eficiente.

Além disso, a Lei traz como princípio a neutralidade tecnológica, desenvolvendo ainda mais a competitividade, incentivando a diversificação das fontes de produção de hidrogênio, ampliando ainda mais as possibilidades do mercado de forma dinâmica e inclusiva para diversas tecnologias. Essa flexibilidade trazida pelo marco regulatório é fundamental para atração de investimentos neste setor que ainda se encontra na fase de consolidação e requer uma abordagem ampla para possibilidade de atingir todo o território nacional abrindo ainda mais meios para os investimentos estrangeiros.

Entretanto, para que o Brasil atraia investimentos internacionais não basta apenas um direcionamento das regulações, mas também uma forma eficiente de implementação dos meios produtivos e comerciais fortalecendo as instituições envolvidas. Desta forma, com dispositivos que garantam uma previsibilidade e estabilidade no marco regulatório brasileiro, associadas à uma grande capacidade nacional para se tornar líder global em hidrogênio verde, o Brasil tem meios decisivos para consolidar-se como destino atrativo para investimentos internacionais.

Em sua estrutura, a Lei traz meios para fomentar o mercado de hidrogênio verde combinando incentivos fiscais, previsibilidade regulatória e estímulo à inovação de elementos fundamentais para o desenvolvimento de uma relação de confiança com os investidores e consolidar o Brasil neste novo mercado.

Em relação à atração de investimentos, o marco regulatório desenvolve meios de reduzir barreiras financeiras e econômicas, como o Rehidro. O regime prevê benefícios tributários como os definidos pela Lei 14.990/2024 e vincula uma exigência dos beneficiários no maior e melhor projetos de desenvolvimento sustentável localizados no Brasil, fomentando de forma efetiva a produção tecnológica e desenvolvendo um ambiente mais competitivo e atrativo às empresas globais que visam o desenvolvimento de cadeias produtivas sustentáveis.

Em relação ao desenvolvimento tecnológico, a Lei estipula dispositivos que priorizam a inovação criando uma rede de cooperação público-privada para o desenvolvimento de pesquisa e meios de produção mais eficientes de hidrogênio de baixa emissão de carbono. Essa estratégia é primordial na superação dos desafios técnicos que dificultam a inserção do Brasil no mercado global de hidrogênio verde, como os altos custos de produção e a infraestrutura limitada. Outras medidas nacionais mostram que as parcerias público-privadas em setores emergentes aceleram a curva de desenvolvimento tecnológico e diminuem os tempos para viabilidade econômica destas inovações (Galiazzi, 2023, p. 25).

Outro ponto essencial para o desenvolvimento tecnológico é o Sistema Brasileiro de Certificação de Hidrogênio (SBCH2), o qual cria uma padronização de qualidade e sustentabilidade para o hidrogênio produzido nacionalmente, sistematizando conforme os padrões de exigência dos mercados internacionais. A implementação do sistema agrega valor ao produto pela confiabilidade e gera um diferencial competitivo facilitando a exportação do produto e seus derivados. Como colocado por Gabrielli e Tokarski (2024, p. 96) a certificação é essencial para gerar uma confiabilidade e consolidar o hidrogênio verde como uma commodity estratégica na transição energética mundial.

Por fim, a Lei, como parte das medidas de implementação do hidrogênio verde, promove a integração de suas normas com outras políticas públicas e normas regulatórias, como o Plano Nacional de Energia (PNE) e o Plano Nacional de Hidrogênio (PNH) como parte da meta de descarbonização total até 2050 alcançando as metas definidas no Acordo de Paris, facilitando a uniformização dos esforços institucionais em relação à transição energética e industrial nacional e internacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O marco regulatório brasileiro configura um avanço crucial para o desenvolvimento do mercado de H2V no país e para a atração de investimentos internacionais. A Lei 14.948/2024 visa estabelecer segurança jurídica, incentivos à produção e comercialização, além de fomentar a competitividade nacional no cenário global.

A referida legislação institui mecanismos práticos para efetivação dessas diretrizes, destacando-se a criação de normas específicas para certificação e governança da produção de H2V, de modo a assegurar segurança jurídica ao setor. Ademais, prevê benefícios tributários e estabelece o Rehidro, com vistas a estimular a produção e comercialização do insumo.

No âmbito da infraestrutura, persistem desafios relevantes ao desenvolvimento do mercado nacional. Embora o Brasil apresente vantagens geográficas e portos estratégicos –

como exemplificado pelo hub de hidrogênio no Porto de Pecém –, ainda enfrenta obstáculos quanto à ampliação das capacidades produtivas, de armazenamento e escoamento. Ressalte-se que o hidrogênio demanda tecnologias avançadas para transporte e armazenamento, as quais necessitam de maior desenvolvimento no contexto brasileiro.

Para mitigar tais questões, o marco regulatório prevê soluções administrativas, entre elas desapropriação, servidão administrativa, o Rehidro e créditos fiscais, conforme disposto na Lei 14.990/2024. Contudo, para implementação efetiva das medidas propostas, é indispensável um planejamento robusto voltado à modernização da infraestrutura existente e à promoção de parcerias público-privadas, assegurando assim a viabilidade da produção e distribuição do H2V em âmbito nacional e internacional.

Em relação à competitividade internacional, o texto legal identifica desafios potenciais que podem impactar a aceitação do hidrogênio brasileiro no mercado externo. Destaca-se que o limite de emissões de CO₂e estabelecido pela Lei 14.948/2024 é de 7 KgCO₂/KgH₂, superior aos parâmetros definidos pela União Europeia (3,38 KgCO₂e/KgH₂) e outros mercados relevantes, o que suscita dúvidas quanto à certificação do produto nacional para exportação. Apesar desse cenário, o Brasil detém expressivo potencial produtivo em função de sua matriz energética majoritariamente renovável, amplas reservas hídricas e demais recursos necessários, podendo se destacar frente à crescente demanda internacional por alternativas sustentáveis, alinhadas às metas do Acordo de Paris.

Diante disso, a Lei 14.948/2024 representa um marco relevante para a inserção do Brasil no mercado internacional de H2V, embora precise de aperfeiçoamentos para consolidar o país como protagonista nesse setor. É fundamental alinhar as certificações brasileiras aos padrões internacionais, fortalecer os incentivos tecnológicos e tributários, bem como investir na infraestrutura logística. Essas ações são determinantes para atrair investidores estrangeiros e garantir a viabilidade econômica das operações, especialmente considerando que muitas iniciativas dependerão de parcerias público-privadas, cuja atratividade estará condicionada à segurança e à viabilidade do segmento produtivo e exportador.

Referências

BAUMANN, Renato. Considerações sobre a política para atração de investimentos externos, 2017, p. 6.

BENVINDO, Janaina dos Santos. **Competitividade do Brasil na transição energética global com a implantação do HUB de hidrogênio verde do Ceará: um estudo à luz da teoria da hélice quádrupla**. 2024. Monografia (Graduação).

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

BRASIL. **Lei 14.948, de 02 de agosto de 2024**. Institui o marco legal do hidrogênio de baixa emissão de carbono; dispõe sobre a Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; institui incentivos para a indústria do hidrogênio de baixa emissão de carbono; institui o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro); cria o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC); e altera as Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 9.478, de 6 de agosto de 1997. Disponível em:
https://www.presidencia.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm

CASTRO, Nivalde de; LEAL, Luiza Masseno; ELIZEU, Bruno. Principais iniciativas e desafios para a certificação do hidrogênio. Rio de Janeiro: UFRJ. 9 de maio de 2023, . Disponível em:<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/22982/1/GSGaliazzi-min.pdf> . Acesso em: 9 maio 2025.

CHINA HYDROGEN ALLIANCE. **Standard and Evaluation of Low-Carbon Hydrogen, Clean Hydrogen and Renewable Hydrogen**. Pequim: China Hydrogen Alliance, 2020. Disponível em:
https://www.ceic.com/gjnyjtwEn/xwzx/202101/e9147965a7e5465d8d3419fafdfa2355.shtml?utm_source

CLEAN HYDROGEN JOINT UNDERTAKING. **The European hydrogen market landscape**. European Hydrogen Observatory, 2024. Disponível em: https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/sites/default/files/2024-11/The%20European%20hydrogen%20market%20landscape_November%202024.pdf.
EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Matriz Energética**. Rio de Janeiro: EPE, [2023]. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>.
Acesso em: 24 jun. 2025

EPE. **Fontes de Energia**. 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia#:~:text=Algumas%20fontes%20n%C3%A3o%20renov%C3%A1veis%20de,a%20sa%C3%BAde%20e%20o%20meio>

GALIAZZI, Guilherme de Souza. **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**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Direito) - Faculdade Nacional de Direito, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

GABRIELLI, José Sérgio; TOKARSKI, André Pereira R. **Estudos regulatórios para a certificação do hidrogênio verde no Brasil: Transição energética**. Princípios, v. 43, n. 170, p. 93-114, 2024.

GOV.BR, Ministério de Portos e Aeroportos, **Complexo do Pecém se destaca com projetos de Hidrogênio Verde**. 3 de maio de 2024.

IMPIERI, Gabriel Silva. Marco Legal do Hidrogênio: aumento no limite de emissões ameaça sustentabilidade. **Estúdio JOTA**. 14/09/2024

JPS, Há um ano, Alemanha encerrava sua era nuclear. **UOL**. 2024 Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/deutschewelle/2024/04/15/ha-um-ano-alemanha-encerrava-sua-era-nuclear.htm>

LIMA, J. E. F. W. **Recursos hídricos no Brasil e no mundo**. Planaltina-DF, Brasil: Embrapa Cerrados, 2001.

LIMA, Vivianne Ortega. **Hidrogênio verde como fonte de energia: visão geral sobre iniciativas regulatórias no Brasil**. 2023.

MATOS, Janara de Camargo ; BITENCOURT, Guilherme Ferreira. Os investimentos em hidrogênio verde no mundo e o papel do Brasil nesta cadeia produtiva. **Revista Processando o Saber**, v. 15, p. 98-112, 2023.

MALAR, João Pedro. Segunda maior fonte energética da Alemanha, gás natural vira problema para o país. **CNN Brasil**. 2022 Disponível em:
<https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/segunda-maior-fonte-energetica-da-alemanha-gas-natural-vira-problema-para-o-pais/>

MAUAD, Frederico Fábio; FERREIRA, L. C.; TRINDADE, Tatiana Costa Guimarães. Livro Energia renovável no Brasil. **Análise das principais fontes energéticas renováveis brasileiras**, v. 740, 2017.

MOVIMENTO ECONÔMICO. **Aprovada planta da hidrogênio verde da Fortescue na ZPE-CE**. 09/10/2024 Disponível em:
<https://movimentoeconomico.com.br/estados/ceara/2024/10/09/aprovada-planta-da-hidrogenio-verde-da-fortescue-na-zpe-ce/#:~:text=O%20projeto%20da%20multinacional%20australiana,2%20gigawatts%20de%20energia%20renov%C3%A1vel>

MOVIMENTO ECONÔMICO. **Grupo norueguês quer implantar usina de H2V de R\$ 9 bi na ZPE de Pecém**. 29/10/2024 Disponível em:
<https://movimentoeconomico.com.br/economia/energia/2024/10/29/grupo-noruegues-quer-implantar-usina-de-h2v-de-r-9-bi-na-zpe-de-pecem/#:~:text=Hub%20de%20H2V%20de%20Pec%C3%A9m&text=Lan%C3%A7ado%20em%202021%2C%20o%20hub,de%20hidrog%C3%AAnio%20e%20am%C3%B4nia%20verde.>

NEGRI, J. A de; ARAÚJO, B. C; BALECETTE, R. **Desafios da Nação**: artigos de apoio. Brasília: Ipea, 2018.

SCHNEIDERS, Thorsten *et al.* **Hidrogênio Verde e oportunidades de mercado: nacional e internacional.** Brasília, 2023, Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Julian-Hunt/publication/378078642_Hidrogenio_Verde_e_oportunidades_de_mercado_nacional_e_internacional/links/65c60f611e1ec12eff7dc560/Hidrogenio-Verde-e-oportunidades-de-mercado-nacional-e-internacional.pdf

Silva, R. W. C.; Paula B. L. Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. **Terræ Didática**, v. 5, n. 1, p. 42-49, 2009.

SOUSA, Rafaela. **Acordo de Paris.** Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/acordo-de-paris.htm>. Acesso em: 07 out. 2022.

United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). Investment Policy Framework for Sustainable Development. Disponível em: https://unctad.org/system/files/official-document/diaepcb2015d5_en.pdf (2015).

WORLD RESOURCES INSTITUTE. **World Greenhouse Gas Emissions: 2020.** [S. l.]: World Resources Institute, [2020]. Disponível em: <https://www.wri.org/data/world-greenhouse-gas-emissions-2020>. Acesso em: 24 jun. 2025.