



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE DIREITO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM DIREITO

FRANCISCO YURI SOUSA DE MENEZES

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO BRASIL E SUAS MOVIMENTAÇÕES POLÍTICAS
DIANTE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

FORTALEZA

2024

FRANCISCO YURI SOUSA DE MENEZES

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO BRASIL E SUAS MOVIMENTAÇÕES POLÍTICAS
DIANTE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Direito da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Direito.

Orientadora: Profa. Dra. Tarin Cristino Frota Mont'Alverne.

FORTALEZA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M511t Menezes, Francisco Yuri Sousa de.
Transição Energética no Brasil e suas movimentações políticas diante das Mudanças Climáticas /
Francisco Yuri Sousa de Menezes. – 2024.
65 f.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Direito,
Curso de Direito, Fortaleza, 2024.
Orientação: Profa. Dra. Tarin Cristino Frota Mont’Alverne.
1. Matriz energética. 2. Mudanças climáticas. 3. Sustentabilidade. 4. Energia limpa. I. Título.
CDD 340
-

FRANCISCO YURI SOUSA DE MENEZES

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO BRASIL E SUAS MOVIMENTAÇÕES POLÍTICAS
DIANTE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Direito da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial para obtenção
do título de Bacharel em Direito.

Aprovada em: 06/09/2024.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Tarin Cristino Frota Mont'Alverne
(Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Fernanda Castelo Branco Araujo
Universidade de Brasília (UnB)

Profa. Mestranda Laís Maria Belchior Goldim
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus familiares.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus e Nossa Senhora Aparecida por me guiar e me dar forças ao longo desta jornada acadêmica durante os 5 anos de curso, iluminando meu caminho e me permitindo chegar até aqui. Estou profundamente grato a minha família pelo amor e apoio incondicional em todos os momentos da minha vida. Manifesto também minha gratidão à professora orientadora, por sua orientação perspicaz e constante dedicação ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Expresso minha gratidão aos meus amigos, Carina, Isaac, Lucas, Vanessa e Tiago. Agradeço ainda à minha supervisora de estágio Renata, cujos ensinamentos e liderança contribuíram eternamente para meu crescimento profissional. Por último, gostaria de agradecer à banca examinadora que enriqueceram este estudo com a sua análise criteriosa e valiosa.

“O caráter de fundamentalidade do direito ao meio ambiente equilibrado reside no fato de ser indispensável a uma qualidade de vida sadia, a qual, por sua vez, é essencial para que uma pessoa tenha condições dignas de vida” (Novelino, 2023, p. 984).

RESUMO

Por anos, observa-se que a busca pelo desenvolvimento sustentável do planeta Terra tem sido objeto de estudos constantes em diversas áreas do conhecimento. Dessa forma, o Direito Internacional Público, ramo que visa compreender e regulamentar as relações jurídicas entre os países, dentre outros aspectos, tem espaço suficiente para se debruçar sobre a regulação do uso de fontes renováveis. Nesse contexto, a crise climática ganha destaque internacional, aflorando cada vez mais o debate acerca da importância de uma matriz energética sustentável. Assim, compreender como as regulamentações estão sendo criadas e como isso pode influenciar nas normas jurídicas brasileiras vigentes no setor elétrico, bem como analisar as movimentações políticas públicas ambientais, revelam-se imprescindíveis para o combate aos efeitos adversos causados pelo uso inadequado de fontes poluentes. Ademais, a urgência de adaptar a matriz energética para fontes de baixo carbono já é uma realidade, haja vista as movimentações políticas para respondê-la. Dessa forma, a elaboração de um marco legal robusto, capaz de garantir direitos individuais e coletivos, torna-se essencial para fortalecer a proteção do meio ambiente e a saúde da população brasileira. Nesse trabalho propõe-se investigar o atual arcabouço jurídico brasileiro acerca dessa temática de proteção ambiental voltada às mudanças da matriz elétrica nacional, bem como identificar a posição política adotada pelo Brasil para combater a crise climática. Nesse sentido, é imperativo analisar os procedimentos para fomentar novas fontes renováveis na matriz energética e os resultados obtidos tanto no contexto europeu quanto avanços da China na área automobilística, o qual suscitam questionamentos sobre a viabilidade temporal necessária para a concretização dessas políticas públicas. Assim, considerando a urgência da situação climática, surge como indispensável avaliar a disponibilidade de tempo suficiente para a implementação dos projetos de política ambiental no setor elétrico. Portanto, é notório que a implementação de políticas de financiamento, incentivos fiscais, dentre outras formas de regulamentação das fontes limpas poderá contribuir significativamente nos programas de proteção ambiental e fomentar a transição para uma matriz energética direcionada à economia de baixo carbono, garantindo um futuro sustentável.

Palavras-chave: Matriz energética; Mudanças climáticas; Sustentabilidade; Energia limpa.

ABSTRACT

For years, it has been observed that the search for sustainable development of planet Earth has been the subject of constant studies in various areas of knowledge. Thus, Public International Law, a branch that aims to understand and regulate legal relations between countries, among other aspects, has enough space to focus on the regulation of the use of renewable sources. In this context, the climate crisis is gaining international prominence, increasingly fueling the debate about the importance of a sustainable energy matrix. Thus, understanding how regulations are being created and how this can influence the Brazilian legal standards in force in the electricity sector, as well as analyzing public environmental policy movements, are essential to combat the adverse effects caused by the inappropriate use of polluting sources. Furthermore, the urgency of adapting the energy matrix to low-carbon sources is already a reality, given the political movements to respond to it. Thus, the development of a robust legal framework, capable of guaranteeing individual and collective rights, becomes essential to strengthen the protection of the environment and the health of the Brazilian population. This paper aims to investigate the current Brazilian legal framework regarding this issue of environmental protection aimed at changes in the national electricity matrix, as well as to identify the political position adopted by Brazil to combat the climate crisis. In this sense, it is imperative to analyze the procedures to promote new renewable sources in the energy matrix and the results obtained both in the European context and in China's advances in the automotive sector, which raise questions about the time viability necessary to implement these public policies. Thus, considering the urgency of the climate situation, it is essential to assess the availability of sufficient time for the implementation of environmental policy projects in the electricity sector. Therefore, it is clear that the implementation of financing policies, tax incentives, among other forms of regulation of clean sources can significantly contribute to environmental protection programs and promote the transition to an energy matrix aimed at the low-carbon economy, ensuring a sustainable future.

Keywords: Energy matrix; Climate changes; Sustainability; Clean energy.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
AgInt no AREsp	Agravo Interno no Agravo em Recurso Especial
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ADPF	Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental
ABIHV	Associação Brasileira da Indústria do Hidrogênio Verde
CEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CEHV	Comissão Especial para Debate de Políticas Públicas sobre Hidrogênio Verde
CRFB/88	Constituição da República Federativa do Brasil
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações unidas sobre Mudanças Climáticas
CO2	Dióxido de Carbono
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
GNL	Gás Natural Liquefeito
GEE	Gases De Efeito Estufa
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
JVs	Joint Ventures
MoUs	Memorandos de Entendimento
MS	Mandado de Segurança
MME	Ministério de Minas e Energia
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
ONU	Organização das Nações Unidas
PNE 2050	Plano Nacional de Energia 2050
PNEC	Plano Nacional Integrado em Matéria de Energia e Clima
PDE	Planos Decenais de Expansão de Energia
PNCURE	Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNMC	Política Nacional sobre Mudanças do Clima
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PROINFA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas
REDD+	Redução de Emissões Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal

SCEE	Sistema de Compensação de Energia Elétrica
SIN	Sistema Interligado Nacional
STJ	Superior Tribunal de Justiça
STF	Supremo Tribunal Federal
UE	União Europeia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 A RELEVÂNCIA DAS POLÍTICAS ENERGÉTICAS PARA COMBATER AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	15
2.1 Cenário atual da transição energética no Brasil.....	17
2.2 Os avanços em prol da regulação da energia renovável no Brasil.....	18
2.3 Organização administrativa e Políticas relevantes do setor energético brasileiro.....	24
3 AS LIÇÕES E EXPERIÊNCIAS DA EUROPA E DA CHINA CONTRA AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	29
3.1 Contexto europeu acerca dos desafios energéticos.....	29
3.2 Avanços da política europeia acerca das mudanças climáticas.....	35
3.3 Influência da transição energética no setor automobilístico no mundo.....	37
4 A PERSPECTIVA BRASILEIRA SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E OPORTUNIDADES PARA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA.....	41
4.1 A atuação do Poder Executivo na implementação do Programa de Aceleração do Crescimento no setor energético brasileiro.....	43
4.2 O papel do Poder Judiciário diante das mudanças climáticas.....	44
4.3 Movimentação no Congresso Nacional sobre política energética.....	45
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
REFERÊNCIAS.....	53

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa examinou o panorama das políticas públicas no âmbito brasileiro alinhadas ao combate dos efeitos das mudanças climáticas, em especial as que visem incentivar a transição da matriz energética nacional, por exemplo, o uso de hidrogênio verde como fonte de geração de energia, a substituição de veículos a combustão por elétricos ou híbridos, bem como outras de baixo teor de carbono, entre os anos de 2019 e 2024, período em que ocorreu um crescente aumento acerca de uma política pública voltada ao desenvolvimento sustentável e uma economia neutra em carbono.

Ademais, a referida pesquisa foi realizada por meio do método qualitativo, em pesquisa bibliográfica, documental, bem como análise de leis, jurisprudências e políticas públicas relacionadas à transição energética e crise climática. Além de estudar casos concretos internacionais por meio de portais governamentais ou relacionados ao assunto em questão, com intuito de avaliar a eficácia e os desafios jurídicos dessas medidas, propondo soluções para aprimorar o atual marco regulatório.

Logo, à luz das normas da Constituição Federal e das normas infraconstitucionais, especialmente em seu contexto político e jurídico, objetivou-se analisar como os Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário lidam com as consequências desastrosas causadas pela emissão de gases de efeito estufa e investigar se as metas estabelecidas em acordos internacionais estão sendo priorizadas e implementadas no ordenamento jurídico para reduzir o impacto ambiental.

Do exposto, verifica-se que o trabalho se justifica, ao ser possível adentrar nos debates acerca dessa temática, com base na análise da atuação das autoridades legislativas, executivas e judiciárias brasileiras, sendo fundamental para o início da transição energética para fontes renováveis com baixa emissão de carbono, aspecto que ajuda a evidenciar com mais nitidez a situação atual e se há atraso do Poder Público na implementação de políticas destinadas a combater os desastres ambientais que ocorrem no Brasil, como o desmatamento, a poluição da água e do ar. Assim, torna-se indispensável a busca por uma compreensão de quais são as atribuições e competências de cada ente da federação e quais os órgãos nacionais responsáveis por fiscalizar e consolidar as políticas energéticas, os direitos fundamentais, bem como a legitimidade de seus pronunciamentos e a eficácia dos planos estratégicos.

Em síntese, a elaboração da presente pesquisa tem em vista identificar a posição política adotada pelo Brasil, diante das mudanças climáticas, para a efetivação da transição

energética nacional para fontes renováveis, que ganhou forças por meio do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

Por isso, diante do cenário cada vez mais em evidência de emergência climática, com destaque crescente nos diversos meios de comunicação, elucida-se que o desafio que norteia a sistemática na implementação da transição energética no Brasil está em compreender qual é o perfil das políticas públicas adotadas pelos legisladores, de modo a alcançar resultados mais efetivos, deixando de ser algo que permaneça apenas no papel e não provido de eficácia positiva.

Sob a perspectiva social, é necessário destacar a dignidade da pessoa humana por entender que esse princípio direciona todo caminho na tomada de decisões e na formulação das normas, quando prioriza o bem-estar do ser humano, bem como a preservação de tudo que o rodeia.

Em consonância ao referido princípio constitucional, surge a necessidade de entender como as políticas públicas, frente às mudanças climáticas, efetivamente se concretizam no cenário brasileiro. Dessa forma, compreender tantos os projetos de lei em trâmite quanto os sancionados pelo Congresso Nacional brasileiro é de suma importância, a fim de entender o real debate e o que está em maior discussão.

A opção de se debruçar sobre a Lei n.º 14.948/2024, a qual estabelece o marco regulatório para a produção de hidrogênio de baixo carbono, e o Projeto de Lei n.º 5.816/2023, o qual propõe um marco legal para o setor de hidrogênio no país, é porque ambos os textos visam impulsionar a adoção de fontes energéticas mais sustentáveis, alinhados com os esforços de mitigação dos efeitos climáticos e a transição energética no Brasil, tratando de orientações firmadas no Acordo de Paris pelo Brasil. Ademais, o estudo visa expor as críticas relacionadas ao marco regulatório do hidrogênio e a falta de celeridade no processo legislativo para aprovação de um arcabouço jurídico robusto.

Nessa perspectiva, o segundo capítulo se destinará à exposição de questões relacionadas às competências dos entes da federação e órgãos reguladores, capacitando-os a legislar ou regulamentar, no contexto desse processo de transição energética, sobre meio ambiente e energia, bem como das normas legislativas que tratam dessas matérias e seus instrumentos de enfrentamento relativos às mudanças climáticas. Além disso, proceder-se-á à análise da correlação entre as mudanças climáticas e a transição energética, com especial enfoque na crescente utilização de fontes renováveis no atual panorama da transição da matriz energética brasileira.

Já no terceiro capítulo serão investigadas algumas tendências aplicadas, em especial os do continente europeu, no tocante às medidas relacionadas à transição da matriz energética. Notadamente, na Europa, medidas públicas acerca dessa temática ganham relevância no mundo todo tendo em vista o papel proeminente dessa em direcionar e estabelecer metas ambiciosas para redução de emissões de gases de efeito estufa, além do aumento da participação de fontes alternativas de baixo carbono em sua matriz energética. Alguns exemplos dessas ações são o plano *REPowerEu*, a União de Energias, o Acordo de Paris, o Plano Nacional Integrado em Matéria de Energia e Clima (PNEC), a Lei Europeia do Clima, entre outros.

O penúltimo capítulo deste trabalho tratará acerca dos avanços legislativos brasileiros, bem como os planos estratégicos de implementação de uma nova matriz energética brasileira por meio do Plano de Transformação Ecológica e pelo marco legal do hidrogênio verde sancionada por meio da Lei n.º 14.948/2024, os quais possuem o foco na diversificação da matriz elétrica capazes também de permite que o Brasil possa cumprir com seus compromissos firmados internacionalmente até os prazos estabelecidos de 2030 e 2050.

Dessa forma, a abordagem sobre esses aspectos torna-se imprescindível não apenas para fortalecer a segurança energética nacional, mas também para fomentar a preservação do meio ambiente e a diminuição da dependência de fontes não renováveis, alinhando-se com os princípios de precaução e de preservação do meio ambiente.

2 A RELEVÂNCIA DAS POLÍTICAS ENERGÉTICAS PARA COMBATER AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Ao longo dos anos, a humanidade busca o desenvolvimento sustentável em várias áreas do conhecimento, a fim de solucionar problemas como desmatamento, poluição do ar e contaminação da água.

Nesse sentido, as mudanças climáticas são uma dessas questões que ganha bastante relevância no debate internacional, em razão dos efeitos que têm causado no planeta. Logo, esse assunto perpassa as fronteiras nacionais, forçando vários países a criarem medidas legislativas que possibilitem à mitigação dos possíveis impactos, incluindo ações que visem tanto a redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) quanto o fortalecimento de uma matriz energética renovável (Reis, 2023).

Denota-se que será imprescindível que o Direito Internacional adeque-se às mais variadas situações que a transição energética poderá propiciar em suas relações regionais e nacionais, permitindo um melhor equilíbrio do uso de seus princípios e melhor harmonização das alterações legislativas que advirem desses debates (Volpon, 2020).

Atualmente, em resposta à emergência climática, diversos acordos e políticas internacionais foram assinados para mitigar os eminentes efeitos maléficos para o planeta Terra. Dessa forma, pode-se dizer que uma consequência disso foi o estímulo para a rápida implementação da transição da matriz energética (Mesquita, 2022), a qual se tornou a solução mais popular para amenizar a crise climática, com o propósito de substituir as fontes de energia derivada de combustíveis fósseis, devido ao seu poder nocivo ao meio ambiente, por outras energias que não sejam só sustentáveis, mas também emitam baixo carbono em sua cadeia produtiva (Assis; Borges; Squeff, 2024).

Nesse sentido, nota-se a insustentabilidade do uso irrestrito dos recursos naturais e a importância das energias renováveis para a preservação do meio ambiente. Em razão disso, a rápida ascensão de fontes não hídricas na matriz elétrica brasileira, e a descoberta de reservas do pré-sal na costa brasileira, entre outros eventos, destacam-se como fatores importantes que influenciaram a atuação das autoridades visando uma matriz diversificada com grande participação de fontes renováveis a longo prazo (Brasil; MME; EPE, 2020).

É pertinente observar que, atualmente, a comunidade internacional, mediante acordos assinados, está tentando reduzir os impactos ambientais negativos, utilizando fontes renováveis, como eólica, solar, biogás e biomassa (Sousa, 2023).

Com esse propósito, são criados fatores políticos que moldam e influenciam a implementação de medidas públicas para a promoção de fontes renováveis. Assim, tendo como exemplo a estratégia de implementação de hidrogênio como combustível, a seleção de fatores certos que motivam o sucesso dessa modalidade de geração, poderá assegurar que os objetivos de longo prazo sejam alcançados, por serem fatores adaptados ao contexto local (IRENA, 2024).

Nesse sentido, entre as estratégias nacionais mais comuns adotadas pelos países está a busca por metas de descarbonização, de aceleração do desenvolvimento industrial inovador, da diversificação das exportações de energia, de aumento a segurança energética, de apoio ao armazenamento de energia renovável de longo prazo, de melhorias da qualidade do ar nas cidades, de alinhamento com outras iniciativas estratégicas de energia, bem como de responder às dinâmicas do mercado internacional (IRENA, 2024). Assim, temos alguns exemplos possíveis de ações realizadas pelos países para iniciar o combate às mudanças climáticas

Outrossim, segundo Santos e Rosa (2015 *apud* por ELIAS, 2023), é interessante destacar que o aumento das energias renováveis no espaço nacional não é motivado apenas por fatores técnicos e econômicos, mas também por fatores sociais e ambientais, alinhado com um planejamento estratégico consistente com o conceito de desenvolvimento sustentável.

Nesse panorama, observa-se que os esforços não dependem apenas do governo, o qual também deve incentivar o compromisso do setor privado, mas também dos empresários e financiadores, para desempenhar uma função importante no combate da crise climática, com a preocupação de trocar a utilização de recursos naturais escassos na matriz energética para fontes renováveis por meio de investimentos sustentáveis (Loro Netto, 2023).

Adiante, tratar-se-á do atual cenário da transição energética no Brasil, destacando os movimentos políticos recentes que visam à formulação de um plano de conservação capaz de reduzir os efeitos negativos das mudanças climáticas, bem como à adequação da produção energética a métodos mais sustentáveis. Além disso, será abordado também uma análise das competências dos diversos órgãos envolvidos na formulação e execução de políticas públicas de incentivo e de fiscalização relacionados às matérias de energia e ao meio ambiente, bem como os princípios jurídicos que orientam essas normas.

2.1 Cenário atual da transição energética no Brasil.

No cenário internacional atual, o documento mais importante quando se trata das mudanças climáticas é o Acordo de Paris de 2015, que foi adotado pelo Brasil, após sua aprovação no Congresso Nacional, com o primeiro estabelecimento de metas até o ano de 2025 (Volpon, 2020).

Por isso, esse acordo representa um marco no contexto internacional, estabelecendo o compromisso de conter o aumento da temperatura global por meio da implementação de providências eficientes aplicadas pelos países signatários (UNFCCC, 2015).

Esses objetivos firmados visam incentivar o aparecimento de novas fontes energéticas no território brasileiro, ainda que a matriz elétrica nacional já seja em sua maior parte proveniente de fontes renováveis (Oliveira; Menezes, 2023).

Ainda que o Brasil seja historicamente conhecido pelo uso de energia hidrelétrica, devido à sua expansão geográfica. É relevante sublinhar que as mudanças climáticas podem prejudicar a disponibilidade energética (Oliveira; Menezes, 2023).

Portanto, nos últimos anos, ocorreu uma movimentação política para estabelecer um plano de conservação que permita suportar possíveis períodos de crise elétrica, bem como adequar sua produção por meios mais sustentáveis.

Dadas as novas formas de adaptação às condições meteorológicas extremas, surge um ponto importante relativo ao redesenho da estrutura do mercado energético e dos preços da energia para considerar futuros eventos climáticos, por exemplo, os efeitos ocasionados pela emissão de poluentes na atmosfera.

Nesse contexto, o Brasil já passou por vários períodos de seca, sendo o mais recente a crise de 2021 (Sousa, 2023), que evidenciou a fragilidade de ter grande parte de sua geração a partir da água. Por isso, é importante ter um plano de contingência para não ficar dependente apenas deste recurso renovável.

O ideal é que, além de abordar questões técnicas e estruturais, deve-se ter como foco também a produção de energia justa, para garantir a universalização do acesso à energia para todas as camadas da sociedade (Ferreira; Silva, 2021).

Nesse sentido, a construção de um modelo energético mais sustentável torna-se imprescindível não só para promover o surgimento de soluções técnicas, mas também um comprometimento com a equidade social e ambiental. Para isso, é interessante proporcionar incentivos suficientes para possibilitar a transição energética para um modelo econômico de baixo carbono em sua produção.

Além disso, deve frisar também os frequentes eventos climáticos, como *El Niño*, caracterizado por um notável aumento da temperatura das águas no Oceano Pacífico equatorial que provoca secas severas em algumas partes do Brasil e, ao mesmo tempo, inundações noutras regiões do país (INMET, 2023). Dessa forma, sugere-se que ao tentar elaborar um projeto que visa suprimir os problemas relativos às secas ou as enchentes, recomenda-se priorizar alternativas que reduzam os impactos causados por fenômenos semelhantes.

Ademais, o Brasil tem capacidade de ser protagonista na transição energética, haja vista à disponibilidade de determinados recursos naturais (Campos Jr., 2024). Entretanto, a utilização de hidrelétricas como geração de energia sugere que o Brasil tenha um maior zelo com relação à confiabilidade elétrica e energética na sua matriz (Campos Jr., 2024), por depender das condições de chuvas ao longo do ano para ser eficiente.

Diante o exposto, pode-se concluir que a falta de chuva afeta diretamente o nível dos reservatórios, sendo prejudicial tanto para a capacidade de produção quanto para aumento dos preços de comercialização da energia elétrica.

Assim, surgem soluções para contornar a escassez energética, por exemplo, a utilização do hidrogênio verde, energia eólica e solar (Sousa, 2023), os quais possuem um interessante potencial na transição energética, sendo também capazes de reduzir a poluição, sendo alternativas para outras fontes como o carvão e petróleo.

Entretanto, é importante considerar os efeitos cumulativos e combinados do investimento nessas fontes de energia. Este pensamento crítico e holístico é fundamental para não prejudicar o cumprimento das metas climáticas já fixadas nas conferências internacionais (Silva, 2023), bem como permite que em determinadas circunstâncias em que a confiabilidade do sistema elétrico e energético oscile, que seja possível o acionamento emergencial de usinas termelétricas, nucleares e hidrelétricas, a fim de assegurar a continuidade e a estabilidade do fornecimento em eventuais desabastecimentos (Campos Jr., 2024).

Portanto, essas questões realçam a importância da diversificação da matriz elétrica, do investimento em novas tecnologias e da busca de fontes alternativas para garantir a segurança energética e a sustentabilidade do fornecimento de eletricidade ao país.

2.2 Os avanços em prol da regulação da energia renovável no Brasil

Em meio às adversidades, o Brasil não deve se eximir de suas responsabilidades no tocante à proteção do meio ambiente, sendo necessário que os representantes legislativos

exercem sua função legislativa para criar e atualizar pontos que facilitem a transição energética brasileira, o qual é dotado de vastos recursos naturais.

Dessa forma, poderá por meio da mudança da matriz energética promover uma maior proteção ao meio ambiente para geração presente e futura. Nesse sentido, acerca da proteção do meio ambiente ao longo dos anos, disserta Novelino que:

A degradação ambiental resultante da evolução industrial e tecnológica aliada à maior conscientização do ser humano em relação à natureza e à qualidade do ambiente em que vive, fizeram com que a proteção ao meio ambiente passasse a ser consagrada, inicialmente, nos tratados e convenções internacionais e, em seguida, nas constituições do segundo pós-guerra como um direito fundamental de terceira dimensão. (Novelino, 2023, p. 983-984).

Logo, torna-se indispensável entender de quem é a competência para atuar acerca de políticas relacionadas ao meio ambiente e a energia.

Nesse contexto, o artigo 23 da CRFB/88 dispõe em seus incisos VI e VII acerca da competência comum entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, a qual todos têm a responsabilidade de proteger o meio ambiente, reduzir a poluição e proteger a fauna e flora (Brasil; Constituição Federal, 1988). Assim, a competência comum para a preservação dos recursos naturais reflete o papel essencial de todos os entes federativos, a fim de cooperarem entre si para reduzir os efeitos nocivos dos extremos eventos climáticos.

Além disso, a Lei n.º 12.187/2009, que regulamenta a Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC) possui um papel relevante para a implementação da transição energética no Brasil. Posteriormente, tal norma foi regulamentada pelo Decreto n.º 9.578/2018, o qual formaliza também os atos normativos editados pelo Poder Executivo federal acerca do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, consolidando as medidas no combate às mudanças climáticas no território nacional. Denota-se que o PNMC, em seu artigo 3º, inciso IV, estabelece a urgência em promover a sustentabilidade ambiental como pilar para o combate às alterações oriundas dos efeitos climáticos, assegurando o alinhamento dessa política com as necessidades do povo.

Também é importante destacar a Lei n.º 6.938/1981, conhecida como Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Esta lei visa priorizar a preservação, a melhoria e a restauração de uma qualidade ambiental adequada à preservação da dignidade da vida, com o verdadeiro propósito de garantir condições para o desenvolvimento da economia pública, proteger os interesses de segurança do país e proteger a dignidade da existência no espaço nacional, tal concepção está presente em seu artigo 2º, “*caput*”.

Além disso, observa-se que a norma estabelece que o meio ambiente é um bem público que deve ser protegido em virtude do uso compartilhado.

Diante disso, para atingir os preceitos de uma transição energética justa sem afetar o meio ambiente, é fundamental serem obedecidos aos princípios da precaução e o da prevenção, consagrados no artigo 3º, “*caput*”, da Lei n.º 12.187/2009 (PNMC). Vale ressaltar também que a concepção de transição energética justa representa fator estruturante no debate sobre as mudanças climáticas no cenário global que influencia de diferentes formas nos vários estratos sociais (UNICEF, 2024). Dessa forma, além de fiscalizar o modo que ocorre a mudança da aquisição das matrizes energéticas primárias, é indispensável ponderar sobre os reflexos dessas alterações para as comunidades afetadas. Seu conceito jurídico está baseado na substituição de fontes de energia não renováveis por alternativas limpas e renováveis, alimentando um modelo de desenvolvimento que respeite tanto os limites ambientais quanto a busca de uma justiça social, evitando a propagação da desigualdade na sociedade (UNICEF, 2024).

A fim de contornar esse momento de instabilidade no qual a humanidade se depara com impactos ambientais irreversíveis e eventos extremos, a utilização destes princípios torna-se ainda mais importante, especialmente no setor energético, ao ser um dos principais atores na prevenção das emergências climáticas.

Assim, o primeiro princípio é o da prevenção, o qual visa evitar que os possíveis danos ambientais ocorram, exigindo a adoção de ações preventivas provenientes de certezas comprovadas cientificamente (Spadotto; Rocha, 2013). Por sua vez, o princípio da precaução atua como uma garantia contra a existência de riscos em potencial, os quais após serem identificados demandam a adoção de medidas preventivas para evitar danos ambientais (Spadotto; Rocha, 2013).

Nesse sentido, a incerteza científica deve ser preconizada como um argumento a favor do meio ambiente, incumbindo ao interessado o ônus de provar que as intervenções propostas não são perigosas ou poluentes ao meio ambiente.

Ademais, na estrutura federativa brasileira, a separação dos poderes entre os entes da federação segue o princípio da predominância do interesse, o qual estabelece a divisão das matérias que cada ente da federação será competente para legislar, cabendo aos Estados, as matérias de interesse regional e aos municípios materiais de interesse local (Maia, 2024).

Segundo Lima (2022 *apud* MAIA, 2024), o princípio estabelece qual ente da federação deve lidar com determinados assuntos, porém, não se refere apenas à competência para legislar sobre isso, mas também abrange outras atribuições de administrar e fiscalizar.

Dessa forma, a distribuição de competências tem o objetivo de garantir uma organização mais eficiente e mais próxima das necessidades do cidadão, realizando tomadas de decisões mais precisas e efetivas.

Por sua vez, em razão de sua abrangência, assuntos relativos ao interesse nacional, como segurança pública, política econômica e assuntos internacionais, são de responsabilidade do Governo Federal, incluindo todos os três poderes, a União e a República Federativa do Brasil.

Contudo, assuntos relacionados às necessidades e características específicas de cada localidade ou região são incumbidas aos municípios e estados a fim de que possam legislar sobre tais matérias (Maia, 2024).

Nessa perspectiva, observa-se acerca dos fatos expostos que existe uma vontade do legislador em descentralizar a administração e dar autonomia aos entes federativos, permitindo uma melhor compatibilidade das políticas públicas com as necessidades e especificidades que surgem no cotidiano.

Outro ponto importante é que, a CRFB/88 estabelece o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado para todos em seu artigo 225, sendo dever do Poder Público e da coletividade defender e preservar para as presentes e futuras gerações (Brasil; Constituição Federal, 1988). Ao discorrer acerca do direito ao meio ambiente, Novelino elucida que:

Por ser um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, todos são destinatários do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (direito difuso), cabendo aos poderes públicos e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para gerações presentes e futuras (CF, art. 225). A proteção ao meio ambiente foi atribuída à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, seja no âmbito administrativo por meio da competência comum (CF, art. 23, VI), seja no âmbito Legislativo através da competência concorrente (CF, art. 24, VI c/c art. 30, II) (Novelino, 2023, p. 985).

Assim, o referido dispositivo constitucional consagra o princípio da sustentabilidade, o qual fixa a responsabilidade da geração presente em garantir para as futuras o acesso aos recursos naturais atuais, permeando várias gerações (Reis, 2023).

Diante disso, extrai-se desse dispositivo legal que o meio ambiente é um direito de todos, e como tal, é considerado um bem jurídico da coletividade, possibilitando sua proteção em juízo ou fora dele, por estar inscrito no texto normativo, como garantia constitucional.

Em consonância ao dispositivo federal, o artigo 1º da CRFB/88, destaca a dignidade da pessoa humana, enfatizando ainda mais o comprometimento do Poder Público na preservação e respeito dos direitos humanos em todos os estratos sociais no país.

Nesse sentido, disserta Novelino que:

Núcleo axiológico do constitucionalismo contemporâneo, a dignidade é considerada o valor constitucional supremo e, enquanto tal, deve servir, não apenas como razão para a decisão de casos concretos, mas principalmente como diretriz para a elaboração, interpretação e aplicação das normas que compõem a ordem jurídica em geral, e o sistema de direitos fundamentais, em particular (Novelino, 2023, p. 307).

Diante disso, surge a necessidade de priorizar o desenvolvimento de um quadro jurídico-regulatório, capaz de impulsionar investimentos econômicos, sendo essencial visualizar para além do custo financeiro exigido para adoção de fontes alternativas mais sustentáveis.

Nessa perspectiva, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) aprovou, em 2023, a Agenda Regulatória para o Biênio 2024-2025, o intuito desse planejamento é propiciar publicidade e previsibilidade ao processo regulatório em temas de maior relevância por parte da agência, considerando a transição energética em seu planejamento para os próximos dois anos, com a inclusão de 4 eixos temáticos que englobam a Geração e Mercado, Transmissão e Distribuição, Regulação Tarifária e Financeira, e Eficiência Energética e Consumidor (Brasil; ANEEL, 2023).

Assim, por meio desse processo, pode-se determinar a integração do setor elétrico à economia nacional, sendo bastante benéfica e sustentável ao longo prazo. Além disso, aspectos ambientais e sociais devem ser ponderados para garantir uma maior segurança jurídica, abrindo portas para a entrada de capital de empresas interessadas na implementação dos projetos públicos.

Nesse viés, a concepção de que o poder público deve criar meios para a abertura de investimento financeiro em consonância ao princípio da sustentabilidade também está presente em outro dispositivo da CRFB/88.

Dessa forma, depreende do artigo 170, “*caput*”, a necessidade de que a ordem econômica e financeira garanta uma existência digna para todos, a fim de promover o bem-estar social (Brasil; Constituição Federal, 1988).

Vale mencionar ainda que no artigo 3º da CRFB/88, estabelece objetivos fundamentais da República, agregando metas essenciais para a construção de uma sociedade que, acima de tudo, promova o bem de todos, a fim de ser justa e solidária (Maia, 2024).

Contudo, para conseguir combater os efeitos climáticos já existentes e evitar que essa situação se agrave, é necessário, quanto antes, que o Poder Público brasileiro adote estratégias que tornem robusta a estrutura regulatória que verse sobre as matérias que lide com a emissão de gases de efeito estufa (GEE) oriundas da combustão de fontes poluentes.

Diante da hipótese de morosidade dos legisladores, durante algum tempo, em provar planos eficazes para amenizar a situação climática catastrófica, o sistema ambiental sofre com fortes impactos crescentes, tornando um verdadeiro desafio da humanidade na contemporaneidade.

Nesse sentido, a troca sustentável em direção à matriz energética de baixo carbono consiste em um problema multifacetado, que aborda um conjunto de assuntos diversos com uma variedade de atores e interessados, entre os diferentes níveis do governo, de setores da sociedade civil, de empresas, de comunidades locais, os quais geram tensões no tocante ao direito coletivos e justiça social, implicando em um processo com minuciosos detalhes e com extrema complexidade nas áreas ambientais, sociais e financeiras (Reis, 2023).

Ademais, também surge outra problemática, a qual envolve o acesso à energia limpa por parte da população brasileira e a proteção dos seus direitos garantidos pela Constituição Federal. Nesse sentido, cumpre ao Poder Público garantir uma transição energética justa e limpa e que priorize a segurança energética e acessibilidade de energia às camadas mais pobres (Campos Jr., 2024).

Logo, o processo de transição energética para matriz de baixo carbono é um processo demorado e requer colaborações para lidar com os desafios supramencionados com uma visão ampla para promover um desenvolvimento sustentável e inclusivo, a fim preservar todos os recursos naturais para as gerações presentes e futuras.

Diante desses desafios, uma das principais estratégias para resolver as questões inerentes ao desenvolvimento de projetos de hidrogênio verde é a celebração de “*joint ventures*” (JVs), que permite a alocação de riscos entre os parceiros envolvidos, o compartilhamento de conhecimento técnico, bem como o acesso a novos mercados (Bezerra; Brito, 2024). Nesse cenário, um importante JVs entre o Governo do Estado do Ceará e o Porto de Roterdã, o maior porto da Europa, destaca-se como impulsionador da economia cearense, sendo peça chave para atração de investimentos e a criação de oportunidades na região, reforçando a integração do Ceará com mercados internacionais e fortalecendo na transição energética sustentável (Governo do Estado do Ceará, 2022).

Além disso, a celebração de Memorandos de Entendimento (MoUs) também aparece inicialmente, estabelecendo as bases estratégicas para a cooperação e delineando as intenções das partes envolvidas, com a definição dos objetivos para redução dos riscos e o desempenho positivo desses empreendimentos (Bezerra; Brito, 2024). Um exemplo regional disso é no HUB do Pecém-Ceará, o qual possuía em 2022, cerca de 22 MoUs assinados, voltados à produção e exportação de hidrogênio verde (Governo do Estado do Ceará, 2022).

2.3 Organização administrativa e Políticas relevantes do setor energético brasileiro

Na estrutura administrativa brasileira, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), instituída pela Lei n.º 9.427/1996, exerce um papel indispensável na fiscalização e regulação dos empreendimentos na produção de eletricidade e funciona na administração pública indireta como uma autarquia em regime especial subordinada ao Ministério de Minas e Energia (MME).

A ANEEL tem a missão de supervisionar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, além de incluir as políticas relacionadas às mudanças climáticas e ao meio ambiente em consonância com o plano de diretrizes governamentais (Elias, 2023).

Assim, a ANEEL exerce o papel de agência reguladora e suas atribuições incluem dentre várias outras, fixar tarifas para consumidores finais, conduzir leilões para aquisição de energia pelos setores privados, definir regras e classificações para os diversos agentes do mercado elétrico.

Outrossim, o Ministério de Minas e Energia (MME) exerce uma função central na definição e implementação das políticas públicas sobre a temática, sendo um órgão de considerável representação política e responsável na formulação e execução de medidas criadas e pelo planejamento estratégico da energia nacional, além de supervisionar a segurança energética no país (Elias, 2023).

Vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), tem-se a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a qual coleta e analisa dados, realizando pesquisas e organizando informações sobre o setor energética brasileira, para que assim verifique os impactos socioeconômicos e socioambientais no país. Além disso, a EPE fornece esses dados para auxiliar no desenvolvimento e na exploração comercial de energia nas participações em leilões (Elias, 2023).

É importante frisar que a ANEEL tem como visão principal atuar para garantir a eficiência energética, qualidade dos serviços realizados e promover a universalização do acesso à energia elétrica. Outrossim, tal agência reguladora desempenha função consultiva por meio de consultas públicas, as quais são relevantes para definição de regras para gerenciar e pôr limites ao mercado interno nacional (Reis, 2023).

Diante desse cenário, em relação à eficiência energética, a qual é um dos elementos essenciais para transição energética mais sustentável, pode-se elencar a Lei n.º 10.295/2001, a qual constitui a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia (PNCURE). Logo,

nota-se que, há bastante tempo, o Brasil tem dedicado esforços para promover práticas sustentáveis e reduzir o desperdício de energia.

Ademais, vale destacar que é conhecida também como Lei da Eficiência Energética, a qual tem o intuito de reger diversos pontos acerca desse assunto, estabelecendo, por exemplo, em seu artigo 2º, “*caput*”, parâmetros de consumo para dispositivos fabricados ou comercializados em território nacional.

Sendo, portanto, um dos alicerces para o desenvolvimento sustentável no país, regulamentando os níveis mínimos e máximos, bem como promovendo mecanismos para o desenvolvimento da eficiência energética nacional.

Nesse viés, também surgiu, anteriormente, a Lei n.º 9.991/2000, com a intenção de estimular o investimento em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias voltadas para subsidiar programas e iniciativas relacionadas para a eficiência energética (Sousa, 2023).

Cumprindo ressaltar o inciso VI do artigo 1º da referida lei, o qual estabelece que as concessionárias e permissionárias de serviço público de distribuição de energia elétrica poderão atribuir recursos para a eficiência energética, com o intuito de instalar sistemas de energias renováveis em edifícios utilizados pelas autoridades públicas.

Destarte, a lei visa permitir que as concessionárias, permissionárias e autorizadas de serviço público direcionadas ao setor elétrico possam inovar e aprimorar as técnicas para melhor aproveitamento da energia elétrica em todas as etapas da cadeia produtiva (Reis, 2023).

Com relação à cadeia produtiva, é imprescindível salientar que a Lei n.º 14.300/2022 possibilita que qualquer pessoa física ou jurídica, conecte o seu sistema de geração de energia elétrica, oriundos de fontes renováveis, às redes de distribuição das concessionárias e o seu excedente poderá ser compensado ou usado como crédito.

Ademais, para conseguir participar desse Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) é preciso preencher alguns formulários para a solicitação do acesso, além disso, os consumidores poderão também acompanhar o trâmite do requerimento de conexão, facilitando a participação ativa na produção de energia (Mesquita, 2022).

Além disso, a forma mais comum desse sistema de geração é a proveniente de energia solar, a qual é produzida pelas placas fotovoltaicas.

O método utiliza a alta incidência de luz solar durante o dia, armazenando o excedente de energia que não foi totalmente consumido. Assim, o excedente é injetado na rede pública integrada com a função de auxiliar com o sistema (Mesquita, 2022).

Além disso, no período noturno, quando não há a presença da luz do sol, a unidade consumidora continua em funcionamento, necessitando da rede elétrica. A energia excedente

injetada durante o dia será utilizada para suprir as necessidades essenciais do consumidor (Mesquita, 2022).

Em suma, a integralização da unidade consumidora com a rede pública de energia é primordial, auxiliando no armazenamento do residual produzido, assegurando o fornecimento contínuo e confiável de eletricidade para o consumidor (EPE, 2020).

Um ponto relevante é com relação ao Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (PROINFA), instituído por meio da Lei n.º 10.438/2002, a qual incentiva a ampliação de fontes renováveis alternativas na matriz energética brasileira. Este programa prioriza o desenvolvimento de pequenas centrais hidrelétricas, usinas eólicas e empreendimentos termelétricos a biomassa como métodos de geração energia (Sousa, 2023).

Diante disso, o PROINFA representa uma importante medida pública voltada para a promoção de outras formas de produção e abastecimento energético, bem como sua atuação está alinhada com os objetivos de mitigação das mudanças climáticas e de diversificação da matriz nacional.

Vale ressaltar que, o PROINFA foi criado para solucionar a diversas crises hidrelétricas, nos racionamentos de energia que assolaram o país em períodos de estiagem, na diminuição dos reservatórios e nas diversas ameaças de apagões, com o principal papel de aumentar a segurança do abastecimento energético para todos os consumidores (Mesquita, 2022). O referido programa interliga-se como o problema anteriormente comentado sobre as diversas secas e inundações causadas por fenômenos climáticos.

Ademais, quando se aborda acerca da mediação entre as operações comerciais de energia no Brasil, deve-se destacar o papel interessante da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), criada pela Lei n.º 10.848/2004, exercendo a função de coordenar a compra e venda de energia entre diversos agentes do setor privado. Assim, no atual contexto da busca de mudança da matriz energética brasileira, a CCEE é um órgão colegiado estratégico na promoção do uso de fontes renováveis (Reis, 2023), proporcionando mecanismos ideais para instalação e desenvolvimento de energia limpa no mercado brasileiro, promovendo leilões específicos e orientações para verificação da origem da energia utilizada (Volpon, 2020).

Dessa forma, Câmara de Comercialização de Energia Elétrica atua auxiliando a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) com a segurança e estabilidade do sistema nacional e também direciona suas ações para as políticas do setor elétrico brasileiro (Mesquita, 2022). Logo, tal relação é importante para promover novidades tecnológicas para um ambiente mais sustentável e eficaz. Para isso, lançou em 2022 um sistema de certificação que assegura a

confiabilidade da produção do hidrogênio no país, garantindo que seja de origem de fontes renováveis (Loro Netto, 2023).

Em suma, até agora, a CCEE tem focado suas ações para o desenvolvimento de um mercado elétrico eficiente, transparente e sustentável, promovendo a promoção das energias renováveis e a garantia da integridade delas, sendo fundamental para o avanço tecnológico no Brasil.

À luz do que foi previamente exposto, observa-se que, do ponto de vista jurídico e principiológico, há uma base bastante sólida com relação à implementação de medidas governamentais as quais visam incentivar a transição energética equitativa em todo território nacional. Portanto, tanto a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/88) quanto os diversos tratados e acordos internacionais reforçam o real compromisso que o Brasil tem com as práticas energéticas mais limpas e sustentáveis.

Além dos princípios jurídicos da prevenção e precaução, os quais funcionam como âncoras que auxiliam na implementação de políticas que consideram os potenciais impactos ambientais da produção de energia (Spadotto; Rocha, 2013).

Assim, compreendendo quais são as autoridades reguladoras responsáveis pelo controle do setor energético no Brasil dentre outros atores importantes, é possível identificar os setores-chave no processo de mudança e observar seus reais impactos em diferentes etapas para isso.

Nesse sentido, é crucial haver uma coordenação entre os órgãos responsáveis e uma integração harmoniosa de esforços para obter o sucesso da transição da matriz energética brasileira capazes de enfrentar os desafios, como a redução dos gases de efeito estufa (GEE), e aproveitar as oportunidades oferecidas por esse processo de transformação sustentável, que estão interligadas com as políticas voltadas ao setor elétrico implementadas pelo Brasil em decorrência dos debates ocorridos durante o Acordo de Paris (Guedes, 2022).

Com a crescente consciência ambiental na sociedade, surgem questões éticas sobre o papel das empresas na proteção do meio ambiente. Assim, é interessante que as empresas não apenas cumpram as leis ambientais, mas também adotem práticas sustentáveis em sua organização.

Contudo, dentro desse entendimento de que a inovação se desenvolve no âmbito das atividades empresariais, é necessário também que o poder público fortaleça essa área, por meio da promulgação de políticas públicas e a criação de programas específicos, alinhados ao aumento da conservação do uso de energia pelas indústrias (Oliveira; Menezes, 2023).

Diante disso, espera-se que as empresas considerem não apenas os aspectos econômicos, mas também os impactos ambientais e sociais das suas operações, com maior transparência e responsabilidade a fim de que esse método de abordagem proativa à sustentabilidade tenha uma imagem positiva.

3 AS LIÇÕES E EXPERIÊNCIAS DA EUROPA E DA CHINA CONTRA AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A atual problemática, presente no Brasil, sobre quais seriam os caminhos capazes de concluir a transição energética em todo território nacional em razão das mudanças climáticas, evidencia a necessidade de encontrar políticas energéticas e inovações legislativas em vigor em outros ordenamentos jurídicos estrangeiros para que tais ideias possam servir como referências essenciais aos legisladores brasileiros na harmonização da legislação brasileira com o presente cenário de catástrofes climáticas e em defesa da preservação ambiental.

Nesse prisma, é possível observar que a União Europeia (UE) quanto a China são referências na transição energética para o Brasil, visto que ambos possuem objetivos semelhantes, como a diminuição de carbono, os acenos para mudança da matriz energética para fontes renováveis, os investimentos para promoção de carros híbridos e elétricos, os incentivos financeiros para inovações tecnológicas, bem como a busca por a sua independência e segurança energética. Ademais, no contexto europeu, foram escolhidos países que se destacam pelo seu investimento e influência no tocante a políticas para promoção de energias renováveis dentro de suas fronteiras.

3.1 Contexto europeu acerca dos desafios energéticos

Nesse cenário extremamente complexo e cheio de conflitos entre o discurso e a implementação de políticas energéticas, além dos diversos interesses econômicos e ambientais, o continente europeu tem como meta encontrar uma solução eficaz para harmonizar o crescimento econômico com o uso da energia limpa e a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) de forma mais equilibrada.

Logo, é notório que a matriz energética é um elemento imprescindível na compreensão do desenvolvimento e na sustentabilidade de uma nação, assim, a Europa entendeu que práticas que se comprometam em apenas melhorar a qualidade do ar não são suficientes para solucionar o problema em questão, haja vista que os impactos são muito maiores (CONSELHO EUROPEU, 2024).

Portanto, observa-se que a emissão de dióxido de carbono (CO₂) e outros gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera contribuem para mudanças climáticas, mas também provocam doenças respiratórias e cardiovasculares, piorando a qualidade de vida dos indivíduos por completo (CONSELHO EUROPEU, 2024).

Dessa forma, todo o sistema de produção energético atual, desde a extração até o descarte desses combustíveis, corrobora no aumento dos danos ambientais e no aparecimento de eventos climáticos catastróficos.

Assim, constata-se que os compromissos assumidos recentemente pela UE sugerem a necessidade em alinhar a produção de energia com fontes energéticas limpas e sustentáveis.

Em virtude disso, várias medidas positivas aparecem para amenizar tais efeitos, um exemplo disso é a implementação de medidas que diminuam a emissão líquida de gases de efeito estufa (GEE) em, no mínimo, 55% até 2030, em comparação com os níveis de 1990, e priorizando automóveis elétricos ou movidos a fontes alternativas, alcançando a neutralidade climática em 2050 (CONSELHO EUROPEU, 2023).

Portanto, pode-se observar a iniciativa política europeia na promoção da implementação sustentável em todo o continente. Contudo, olhando para estes avanços legislativos, por outro lado, emerge uma questão fundamental sobre como pode ser assegurada uma produção sustentável de eletricidade capaz de suportar uma mudança drástica na matriz energética.

Nesse prisma, a Rússia aparece com um papel relevante nessa questão, pois o país desponta como sendo um fornecedor estratégico de energia e matéria-prima para Europa, em especial para a Alemanha, em virtude da sua geografia favorável e com vastas reservas de minerais (Cunha Rael, 2023).

Sobre esse aspecto, ressalta-se que sua localização privilegiada favorece no fortalecimento da sua produção, com destaque na produção de gás natural, tornando-se atraente para o mercado europeu pela sua proximidade e fontes sustentáveis, especialmente dada as mudanças nas condições climáticas no continente europeu, tornando o gás russo muito importante para o aquecimento das casas durante o período de inverno (Mielniczuk, 2022).

Com um olhar para a abundante oferta de recursos minerais e naturais presentes na região russa, a Alemanha investiu valores milionários para firmar parcerias com a Rússia e outros países, a fim de agilizar a construção de gasodutos que conectam os reservatórios russos às casas dos consumidores europeus (Cunha Rael, 2023).

Dessa forma, a sua dependência energética agrava ainda mais, implicando consequências severas decorrentes dos posicionamentos políticos na precificação realizadas pelos seus exportadores (Rodrigues, 2023). Nessa perspectiva, a necessidade de suprir sua demanda energética resultou no surgimento de uma relação de interdependência econômica entre a UE e a Rússia.

Enquanto a Rússia depende da exportação de petróleo e gás para sustentar sua economia, o continente europeu enfrenta uma alta demanda por geração de energia, em virtude da sua baixa

produção interna, assim, a interligação entre esses entes internacionais reflete em uma complexa relação geopolítica, onde os interesses econômicos e a busca por recursos moldam as parcerias comerciais (Rodrigues, 2023).

Contudo, o cenário tornou-se desfavorável quando ocorreu a invasão russa em território ucraniano, que provocou várias instabilidades políticas e desafios energéticos que poderiam afetar, naquele momento, o abastecimento e o aumento de preços globalmente.

Algo que chama atenção sobre o caso é que a constante importação de recursos energéticos provenientes da Rússia suscita indagações sobre as razões que levam a UE a escolher essa estratégia como meio para sustentar a implementação da política de transição energética, ainda que existam inerentes riscos associados à dependência exacerbada de um único fornecedor (Rodrigues, 2023).

Logo, embora a Rússia tenha sido objeto de embargos e sanções econômicas por grande parte dos países europeus em decorrência de sua política externa beligerante, caracterizada por intervenções militares em países vizinhos, a Europa continuava mantendo inalterados os vínculos energéticos com o referido país (Mielniczuk, 2022).

Assim, uma das justificativas para permanecer essa ligação está alinhada com a oferta competitiva de recursos energéticos russos, tanto em termos de preço quanto de logística.

Portanto, embora os conflitos geopolíticos tenham gerado instabilidade na relação internacional entre essas potências mundiais, o aspecto econômico muitas vezes prevalece sobre os demais interesses, fato que é alvo de várias críticas pelo mundo, mesmo que a busca da Europa por segurança energética a custos acessíveis seja uma razão compreensível (Brando, 2023). Entretanto, a crescente dependência suscita preocupação quanto a vulnerabilidade a potenciais interrupções no fornecimento em virtude de divergências políticas (Rodrigues, 2023).

Vale ressaltar que, alguns anos antes, a União Europeia (UE) lançou como resposta estratégica às crescentes preocupações ambientais internacionais o programa Pacto Ecológico Europeu, conhecido como “*European Green Deal*”. O referido programa visa permitir que a Europa alcance a neutralidade climática até 2050 por meio de uma transformação profunda sobre questões ambientais, energéticas e econômicas (Rodrigues, 2023).

Em 2022, a União Europeia (UE) lançou o plano *REPowerEu*, visando à independência energética e acelerando a transição para as fontes limpas, com objetivos ambiciosos com grande investimento na produção de hidrogênio (Rodrigues, 2023).

Nesse contexto, a iniciativa visando acelerar a mudança energética também fixou novas regras para o armazenamento e preços do gás, com o intuito de assegurar e estabilizar a subida dos valores comercializados na UE, tornando nítida a urgência da transição para uma energia

limpa. Assim, é evidente que a Europa vislumbra na transição energética uma oportunidade de desenvolvimento sustentável e diversificação da sua estrutura energética, direcionado sua política pública para acelerar o crescimento de energia limpa (Brando, 2023).

Além disso, vale lembrar que o conflito entre Rússia e Ucrânia, embora tenha provocado problemas econômicos, corroborou em certa medida na mudança e na forma de pensar da Europa no tocante a sua dependência energética, abrindo meios para o aparecimento de alternativas sustentáveis e seguras para garantir o abastecimento e mitigar os impactos ambientais (Brando, 2023).

Assim, nota-se que aumentar a produção de energias renováveis e investir em tecnologias limpas não apenas reduzirá a vulnerabilidade da Europa a crises geopolíticas, mas também contribuirá para redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e para a preservação do meio ambiente.

Outrossim, ações previstas pelo plano *REPowerEu* consiste em quatro pilares visando uma maior diversificação dos seus parceiros de energia e na utilização de combustíveis alternativos, bem como a promoção de uma poupança de energia, resultando na redução de custos e emissões, favorecendo uma estratégia para reduzir a dependência que o continente europeu possuía anteriormente (Rodrigues, 2023).

Para tanto, tais medidas devem estar em consonância com a continuidade dos trabalhos com parceiros internacionais, na procura de soluções globais para os desafios energéticos e ambientais que enfrentam. E somente por meio da cooperação internacional e do compromisso com a sustentabilidade será possível construir um futuro promissor.

Diante disso, nota-se essencial dar conhecimento às inovações na área da política relativas à energia e ao clima, a fim de compreender as metas já existentes, que precisam ser cumpridas. A União Europeia (UE) tem se dedicado na elaboração de uma política energética sólida, com o propósito de garantir aos consumidores uma energia segura, sustentável, competitiva e, ao mesmo tempo, acessível a todos.

Nesse sentido, possuía o desafio de tentar englobar medidas não só eficazes na operação do mercado de energia e sua segurança energética, mas também a promoção da eficiência energética em conjunto com o incentivo à interconexão das redes de energias.

Ademais, é importante frisar, também, o surgimento da União de Energias em 2015, a qual decorreu da fundamentação da imprescindibilidade da livre circulação de energia, da segurança energética e da diminuição dos efeitos das mudanças climáticas, com o intuito de incentivar o crescimento econômico do continente europeu por meio da implementação de fontes renováveis como base do consumo energético (Rodrigues, 2023).

Dessa forma, em consonância com o acordo realizado em Paris, tais políticas fizeram com que ocorresse o fortalecimento da resposta das grandes nações europeias às mudanças climáticas, com ênfase no uso de energia com baixa emissão de carbono, tendo em vista que a grande maioria dos gases poluentes na atmosfera advinda de fontes não renováveis (Rodrigues, 2023).

Desta maneira, a estratégia energética europeia tem como protagonista as fontes renováveis, contribuindo para uma neutralidade climática e a diminuição da dependência de importações de energia para suprir o consumo interno (Rodrigues, 2023).

Com vistas à consolidação de uma posição de protagonista, a União Europeia se destaca na liderança da implementação de políticas verdes e tecnológicas.

Assim, a transição europeia para uma geração de energia mais sustentável não apenas atende aos compromissos ambientais internacionais, mas também estimula o crescimento de novas tecnologias científicas na seara energética, com o fortalecimento econômico e a competitividade global da União Europeia (UE).

Portanto, o engajamento dos políticos no processo legislativo de adaptação climática focados em energias renováveis é elementar para cumprimento das metas ambiciosas de redução de emissões e da neutralidade climática, por meio da incorporação de estratégias de mitigação e adaptação, não apenas para manter a posição política de liderança global pelo continente europeu, mas também possibilitar o surgimento de tecnologias em comparação a outros países, deixando nítido que o enfraquecimento legislativo implicaria na diminuição de investimentos nesta questão (Goucha Soares, 2024).

Nessa direção, a França estabeleceu uma meta vigorosa de alcançar a neutralidade de carbono até o ano 2050, por meio do Plano Nacional Integrado em Matéria de Energia e Clima (PNEC) (Brando, 2023). Contudo, ainda persiste uma lacuna que necessita ser suprida ante a ausência de definições precisas das metas específicas imprescindíveis para a consecução desse objetivo. Além disso, o país almeja diminuir sua dependência da energia nuclear e suprimir gradualmente as centrais elétricas movidas a carvão até o ano de 2030 (Brando, 2023).

Por outro lado, a Alemanha ostenta o patamar de uma diversificada distribuição do consumo de energia e o seu plano de energia renovável salienta diversas fontes tais como energia solar, eólica e de biomassa, reflexo de um comprometimento sólido com a transição energética (Brando, 2023). Com relação ao consumo de hidrogênio, a estratégia de importação dessa fonte de energia aprovada pelo governo alemão reflete um compromisso significativo com a transição energética, prevendo que 50% a 70% da demanda nacional por hidrogênio e seus derivados será suprida por importações até 2030, com aumento previsto até 2045, incluindo tanto o hidrogênio

verde quanto o azul, a fim de tornar viável o suprimento da demanda crescente (Chiappini, 2024). Contudo, essa abordagem enfrenta críticas de organizações ambientais como a Ajuda Ambiental Alemã e o “Greenpeace”, que argumentam que a inclusão do hidrogênio azul enfraquece os critérios de sustentabilidade, bem como questionam a viabilidade econômica do armazenamento do dióxido de carbono (Chiappini, 2024).

Ademais, no âmbito energético atual, a Espanha se destaca como uma figura proeminente no desenvolvimento de fontes de energia renováveis, particularmente a solar. O país ibérico, por meio de políticas regulatórias e legislativas implementadas, estabeleceu um ambiente propício para a consolidação da geração da produção de energia solar (Volpon, 2020).

Tal iniciativa foi respaldada por regimes de remuneração delineados em atos normativos visando fomentar o investimento nesse setor e promover a diversificação da matriz energética nacional (Volpon, 2020). O forte crescimento acentuado decorre dos incentivos financeiros proporcionados por tal arcabouço jurídico voltado para a proliferação de projetos de energia solar em território espanhol. Vale ressaltar que, em julho de 2024, o primeiro-ministro da Espanha, Pedro Sánchez, anunciou que o governo espanhol destinará cerca de 2,3 bilhões de euros em novos subsídios para impulsionar a transição energética, com foco em hidrogênio renovável (Martin, 2024). Desse montante, 1,2 bilhão será destinado à criação de hubs de hidrogênio verde, enquanto 750 milhões apoiarão a cadeia de suprimentos de energia renovável, incluindo fabricantes de eletrolisadores (Martin, 2024).

Nessa perspectiva, as energias renováveis assumem destaque na redução dos efeitos ambientais negativos e na promoção da segurança energética, por meio do subsídio estatal anunciado pelo governo espanhol, reafirmando o compromisso com o avanço de inovações sustentáveis e o fortalecimento de uma matriz energética limpa e eficiente.

Dessa forma, nota-se que o investimento contínuo e o avanço em inovações no setor energético refletem não apenas uma abordagem estratégica para enfrentar os desafios globais relacionados às mudanças climáticas, mas também uma visão de longo prazo voltada para a promoção do desenvolvimento sustentável e na proteção ambiental.

Nessa perspectiva, surge a Lei Europeia do Clima, advinda do Regulamento 2021/11.198, que representa um compromisso da União Europeia com as ameaças existentes decorrentes das alterações climáticas, conforme delineado pelo Acordo de Paris de 2015 (Rodrigues, 2023).

Além disso, um dos principais objetivos que essa lei, além de fatores sociais e ambientais, é a revisão legislativa para promover ajustes nas políticas públicas em decorrência das alterações climáticas, a fim de adequar para as realidades emergentes essa situação. Assim, combinando estratégias que reforcem o compromisso da União Europeia, por meio dos seus

Estados-membros, com a sustentabilidade e a segurança energética no âmbito das relações internacionais (Rodrigues, 2023).

Ao reforçar a aspiração da UE em se tornar uma líder global na transição energética e neutralidade climática, a Lei do Clima incorpora os princípios jurídicos da precaução e do poluidor-pagador, buscando equilibrar as emissões de gases de efeito estufa (Goucha Soares, 2024).

Um ponto relevante a ser observado nessa legislação, é a forma pela qual irá ocorrer a fiscalização e controle da persecução dos objetivos ambiciosos firmados para alcançar a neutralidade climática na União Europeia.

O regulamento estabelece a implementação de um mecanismo de avaliação quinquenal dos progressos realizados pelo continente europeu na adaptação às alterações climáticas e políticas de mitigação e adaptação, impulsionando a UE em direção a um futuro próspero diante dos desafios climáticos globais (Goucha Soares, 2024).

Em contrapartida, é imperioso ressaltar que as ações políticas adotadas apresentam falhas em apenas apoiar os seus objetivos e compromissos antes estabelecidos. Assim, apesar do aumento da utilização de energias limpas e da diminuição da utilização de consumo de energias à base de hidrocarbonetos, é claro que a União Europeia (UE) necessita aprofundar cada vez mais suas ideias com uma visão mais crítica em relação às mudanças climáticas (Brando, 2023).

3.2 Avanços da política europeia acerca das mudanças climáticas

Um fato que fundamenta a ideia acerca da inexistência de uma proatividade vinda dos poderes políticos da União Europeia é o evento denominado de Greve Climática, ocorrido entre o período de 20 a 27 de setembro de 2019, com destaque para os grandes contingentes de pessoas na França, Reino Unido e Alemanha, o qual configurou um marco histórico no contexto social (Brando, 2023).

Com uma evidente mobilização popular em prol da conscientização ambiental, sendo um movimento com global de vasto alcance refletindo uma crescente insatisfação da sociedade frente ao modelo energético baseado em combustíveis fósseis arraigado na maioria do setor industrial. Sob a perspectiva europeia, a Greve Climática pode ser equiparada ao movimento popular anti-guerra ocorrido em 2003 e que ambos os eventos demonstram a insatisfação da população em relação às políticas adotadas pelos governos (Brando, 2023).

Em síntese, emerge-se uma convergência de interesses entre sociedade europeia, que busca ativamente participar das decisões governamentais que influenciam suas vidas, em prol da

preservação ambiental. Assim, a transição energética permeou a discussão sobre a possibilidade da eletrificação dos automóveis, além da pressão realizada pela sociedade civil em busca de ações mais incisivas em prol do meio ambiente.

Nessa busca de alcançar a neutralidade nas emissões de gases, o programa legislativo de grande envergadura, conhecido como Pacto Ecológico Europeu, apresentado em 2019, representa o cerne das reformas destinadas a impulsionar a adaptação climática da União Europeia, além de funcionar como um passo a passo para efetivação de estratégias, em consonância aos compromissos assumidos no contexto do Acordo de Paris (Goucha Soares, 2024).

Nesse sentido, o intuito principal do programa está delineado pelo pacote normativo denominado como Objetivo 55, o qual é materializado por meio de uma extensa gama de iniciativas normativas, as quais estabelecem obrigações legais em reduzir as emissões de gases de efeito estufa até 2050, acompanhada por uma meta intermediária vinculada a reduzir as emissões até o final da década. Dessa forma, a UE visa assumir uma posição de liderança global na luta contra as mudanças climáticas (Goucha Soares, 2024).

O pacote Objetivo 55 foi apresentado pela Comissão Europeia em 2021, a fim de atualizar as metas relacionadas às energias renováveis e eficiência energética, consistindo em uma análise dos atos legislativos europeus, para permitir que o objetivo de atingir a neutralidade energética possa ser concretizado (Brando, 2023).

Ademais, o pacote tratou também das emissões referente aos transportes, a fim de eliminar gradualmente veículos poluentes, aplicando uma revisão normativa. Concomitantemente, visa fortalecer as infraestruturas de carregamento e promover o uso de combustíveis alternativos em todos os setores de transporte. Essas medidas visam alinhar-se com os compromissos da Lei Europeia sobre o Clima (Goucha Soares, 2024).

Dessa forma, observa-se que os avanços substanciais resultantes de uma reforma legislativa estabelecida pelo Pacto Ecológico foram perceptíveis inicialmente, por meio da adoção de uma série de revisão de atos legislativos, com foco de tornar-se um exemplo global em questão de mudanças climáticas.

No entanto, apesar dos vasto leque de medidas em matérias climáticas trazidas pelo programa, surgiram obstáculos acerca da polarização política, com alegações de que as metas propostas pelo Objetivo 55 eram extremamente onerosas e prejudiciais. Nesse contexto político, o processo legislativo de conter os efeitos das mudanças climáticas enfrentou indícios de fragilidade no seio das instituições europeias com o retrocesso de políticas implementadas,

diante da forte oposição de setores econômicos afetados pela regularização para proteção ambiental (Goucha Soares, 2024).

Portanto, nota-se que o Pacto Ecológico Europeu é um dos principais planos estratégicos legislativamente destinado a permitir uma melhor adequação do sistema normativo europeu com a situação presente de abolir as emissões de gases poluentes, sendo uma meta extremamente ambiciosa para ocupar a liderança global no combate da crise climática, mas que mostra barreiras em razão de uma forte polarização política no parlamento europeu (Goucha Soares, 2024).

3.3 Influência da transição energética no setor automobilístico no mundo

Diante do cenário de adequação do sistema normativo, o Pacto Ecológico Europeu, ao promover uma transição para uma economia com baixo carbono, estabelece o entrelaçamento entre o setor elétrico e o setor automobilístico, em especial sobre a perspectiva das mudanças climáticas, as quais afetam todo o mundo. Dessa forma, o incentivo para o uso de transportes públicos e ciclovias e a transição da frota para veículos elétricos são ações indispensáveis para a redução das emissões do setor de transporte (Rodrigues, 2023).

Nesse sentido, a Europa emerge como um dos centros de maior destaque neste panorama, sobretudo pela diversidade de políticas empreendidas para fomentar a mobilidade elétrica, as quais servem como inspiração ou paradigma para a Política Nacional brasileira (Eleiziaro *et al.*, 2023).

Nesse contexto, o uso de hidrogênio como combustível para a mobilidade tem ganhado destaque, especialmente em aplicações para veículos pesados, como trens, navios e aviação. Isso ocorre porque o hidrogênio puro e as células a combustível aparecem como resposta mais viável para esses meios de transporte. Enquanto isso, as baterias elétricas são adequadas para veículos pequenos e leves, como carros de passeio (Eleiziaro *et al.*, 2023). Exemplos práticos já podem ser observados com a introdução de carros movidos a células a combustível na Alemanha e Estados Unidos. Contudo, para ser possível a expansão dessa tecnologia, é necessário o desenvolvimento de uma infraestrutura capaz de comportar tais veículos elétricos, que conte com o apoio público (Eleiziaro *et al.*, 2023).

Dessa forma, destaca-se, na Europa, a Alemanha e a França como países preeminentes, os quais traçam objetivos ousados e promovem o desenvolvimento sustentável em seus respectivos territórios. Ambos os países delinearam metas nítidas rumo à neutralidade de emissões e o

estabelecimento de políticas mais incisivas em apoio à mobilidade elétrica, fazendo parte da liderança entre os países europeus.

Nesse prisma, observa-se que os veículos elétricos não são novidades na Alemanha, o governo alemão fixou uma meta almejada até 2030 de ter em sua frota nacional mais de 15 milhões de veículos, dentre elétricos e híbridos (Gama, 2022). Por sua vez, a França tem se destacado com a determinação na redução de emissão de gases de efeito estufa (GEE), posicionando-se entre os países com maiores índices em números de veículos elétricos, a fim de amenizar os impactos causados diariamente pelo uso de transporte da população (Gama, 2022).

Ademais, o governo francês se destaca pelo fato de incentivar o consumo de veículos puramente elétricos e híbridos em seu mercado interno por meio de subsídios dados aos consumidores, sendo o primeiro país a incorporar em sua legislação o compromisso de eliminar progressivamente as vendas de carros movidos por combustíveis fósseis (Gama, 2022).

Contudo, ao fazer um paralelo com a realidade brasileira, nota-se uma diferença substancial sobre as possíveis perspectivas para o futuro com alguns pontos a serem superados. O Brasil enfrenta desafios tanto financeiros quanto estruturais que obstaculizam a adoção em massa de veículos elétricos, mesmo que nos últimos anos, algumas empresas tenham tentado empreender nesse ramo que ainda é novo no Brasil (Gama, 2022).

A implementação de uma infraestrutura de abastecimento adequado para um território de dimensões continentais, em consonância a uma população que ultrapassa os 200 milhões de habitantes e a precária infraestrutura das estradas brasileiras, requer investimentos vultosos em planejamento e construção. Ao contrário de seus congêneres europeus, o Brasil carece da capacidade financeira para subsidiar substancialmente a aquisição de veículos elétricos e para construir uma malha de pontos de abastecimento ampla e eficiente (Gama, 2022). Além de tudo isso, os valores para a compra de veículo elétrico em território nacional são extremamente elevados, saindo do famoso preço de carros populares e não atingindo o público que possuem carros mais velhos que não teriam como adquirir outro automóvel mais sustentável.

Diante da perspectiva atual brasileira, observa-se um significativo investimento e incentivos por parte de indústrias chinesas para a popularização de carros elétricos e híbridos no território nacional brasileiro. Vale ressaltar que a China é um exemplo paradigmático quando se trata da eletrificação de automóveis, haja vista que 40% da frota global de veículos elétricos está concentrada em seu território (Pereira Neto, 2023). Ademais, a China tem desbancado todos os países que buscam adentrar nesse mercado. Como contraponto interessante, pode-se citar os Estados Unidos da América, onde, em 2021, uma das empresas especializadas nesse mercado de

eletrificação de automóveis detinha 2% do mercado global na comercialização de veículos elétricos (Pereira Neto, 2023).

Esse êxito chinês não é recente, mas sim fruto de um desenvolvimento contínuo. É válido destacar que o primeiro projeto de incentivo de veículos elétricos na China remonta a 1992 (Pereira Neto, 2023). Naquela época, o objetivo era menos ambicioso, visando apenas demonstrar que havia alternativas à dependência do petróleo (Pereira Neto, 2023).

Somente posteriormente, em 2012, o plano estratégico passou a selecionar cidades-modelo e estabelecer metas para incorporação de automóveis elétricos nessas cidades, além de incentivar o ingresso de 500 mil unidades de veículos elétricos até 2015. Para tanto, o governo instituiu subsídios a serem suportados por toda a infraestrutura estatal (Pereira Neto, 2023). Contudo, esses subsídios possuem um prazo para expirar, mas espera-se que ao seu término, a indústria tenha capacidade suficiente para se sustentar devido à demanda criada pela comercialização de carros elétricos.

Atualmente, a China se tornou referência em tecnologia automotiva, especialmente no que diz respeito às baterias, um componente essencial no setor elétrico de automóveis. Isso pode ser comprovado pelo fato de que os veículos produzidos pela empresa Tesla, que se destaca no setor industrial americano, utilizam baterias produzidas pela empresa chinesa BYD, a maior especialista global no mercado de carros elétricos (Pereira Neto, 2023).

Assim, o apoio governamental da China à produção no mercado de automóveis híbridos e elétricos transcende meras ações de fomento à produção e consumo. O projeto engloba diversos agentes, como empresas públicas, privadas, universidades e próprio cidadão, transformando as cidades do país ao implementar nova infraestrutura urbana para suportar esse novo mercado. Ademais, a China possui objetivos bem definidos quanto à introdução de veículos no seu território, almejando que 100% dos veículos no país sejam eletrificados até 2035 (Pereira Neto, 2023).

Logo, enquanto a China e a Europa avançam a passos largos na transição energética acerca da mobilidade elétrica, o Brasil se depara com um paredão de problemas e desafios para contornar e tentar acompanhar esse movimento internacional na eletrificação dos automóveis, dada as suas restrições financeiras e estruturais.

Ademais, o hidrogênio, além de ser um combustível de alta eficiência energética, destaca-se por sua grande disponibilidade e pela flexibilidade em sua produção, o que o torna um vetor energético versátil.

Portanto, em razão do seu uso diversificado, permite ao hidrogênio atuar tanto como combustível primário quanto secundário, adaptando-se às diferentes necessidades energéticas,

contribuindo significativamente para o processo de descarbonização, ao reduzir as emissões de gases de efeito estufa e promover a sustentabilidade industrial ao longo prazo (Eleiziario *et al.*, 2023).

4 A PERSPECTIVA BRASILEIRA SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E OPORTUNIDADES PARA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Em 2016, o governo brasileiro formalizou o compromisso com a redução dos impactos climáticos ao endossar o Acordo de Paris, por meio do documento denominado de Contribuição Nacionalmente Determinada que registra as principais metas e ações do Brasil para o futuro, estabelecendo uma redução de 37% dos gases de efeito estufa, abaixo dos padrões climáticos até 2025. Além disso, comprometeu-se em reduzir até 2030 em até 43% em relação aos níveis de emissões de 2005 (Volpon, 2020).

Recentemente, a EPE divulgou o relatório final do Plano Nacional de Energia 2050 (PNE 2050), retomando o planejamento de longo prazo, que estava paralisado desde a publicação do PNE 2030 em 2007 (Brasil; MME; EPE, 2020). A principal conclusão do relatório evidencia que o potencial de produção de energia renovável no Brasil é superior às suas projeções sobre a demanda em 2050. Neste panorama promissor, o hidrogênio figura como parte importante destas fontes renováveis, apresentando-se como mais uma forma alternativa para impulsionar a transição energética do país (Loro Netto, 2023).

Posteriormente, a elaboração do Plano Nacional de Energia (PNE) 2030 definiu os rumos do setor energético, embora a visão pretendida não tenha sido concretizada como originalmente previsto.

Desde o anúncio do PNE 2030, ocorreram grandes mudanças tanto internacionalmente como nacional, sendo possível mencionar a crescente dificuldade de exploração da energia hidroelétrica, o desenvolvimento da energia eólica e solar fotovoltaica, os conflitos armados na Ucrânia e os crescentes desafios relacionados com o clima (Brasil; MME; EPE, 2020). Portanto, exigindo uma revisão sobre as ideias firmadas para se adequarem com a evolução a longo prazo do setor energético.

Além disso, o PNE é imprescindível para o planejamento estratégico dos Planos Decenais de Expansão de Energia (PDE), sendo uma ferramenta para antecipar os efeitos de longo prazo da expansão do setor energético, orientando o governo nas políticas e diretrizes e direcionando as estratégias das indústrias para atingir os objetivos de expansão de longo prazo, com uso eficiente de recursos, confiabilidade e sustentabilidade (Brasil; MME; EPE, 2020).

Portanto, o PNE 2050 representa um plano estratégico de médio prazo que direciona os PDEs, funciona como referência, com projeções para os próximos 10 anos, sujeito a revisões anuais, enquanto o próprio PNE, pela sua finalidade, considera múltiplos cenários e perspectivas (Elias, 2023).

Neste sentido, o relatório PNE 2050 apresenta uma visão futura da energia, baseada em princípios que refletem uma abordagem mais orientada para o mercado. Dessa forma, estes princípios constituem uma base sólida para transformar o setor energético num ambiente altamente competitivo e dinâmico. Logo, uma proposta que possa auxiliar nessa transição da matriz energética é uma importante ação governamental (Brasil; MME; EPE, 2020).

Nesse novo paradigma descrito, o papel do governo é garantir uma concorrência nivelada, promovendo regras concorrenciais que permitam que tecnologias e inovações no ramo energético compitam em igualdade de condições.

Isso implica não apenas na remoção de entraves à entrada de novos agentes e alternativas, mas também na adaptação ágil do arcabouço jurídico diante das inovações e novos modelos de negócios (Brasil; MME; EPE, 2020).

Ademais, enfatiza-se a importância de desenvolver políticas energéticas que diminuam os perigos de investimentos e impeçam que ocorram bloqueios tecnológicos, especialmente em um panorama internacional cada vez mais complexo e sujeito a eventos imprevisíveis. Portanto, a flexibilidade e a adaptabilidade são determinantes capazes de manter um setor energético dinâmico e forte (Brasil; MME; EPE, 2020).

Conforme Tolmasquin (2012 *apud* ELIAS, 2023), é imperioso destacar a ampla variedade de opções de produção de energia de diversas fontes no Brasil, sendo seu ponto forte em virtude do seu grande potencial energético e ambiental.

No entanto, é necessário que o planejamento governamental considere não só a quantidade de energia a ser fornecida pelo país, mas também priorize a acessibilidade para os menos privilegiados (Elias, 2023).

Portanto, a expansão da disponibilidade de energia é vista como elemento essencial para melhorar a qualidade de vida e o bem-estar social de todos. Dessa forma, a diversificação da matriz energética é o caminho defendido, sendo o ideal para garantir a segurança no abastecimento (Assis; Borges; Squeff, 2024).

Logo, para que isso ocorra, as prioridades financeiras devem ser ponderadas em virtude da disponibilidade intrínseca das fontes mais prevalentes no território brasileiro.

Em suma, o avanço para um setor de energia mais competitivo, eficiente e sustentável demanda não apenas uma reestruturação das políticas públicas, mas também uma abordagem integrada que considere tanto as características específicas do contexto nacional quanto às tendências globais emergentes na busca por um caminho mais favorável ao surgimento de um elemento-chave para incentivar o desenvolvimento do Brasil e da acessibilidade de energia para todos. Ademais, os tópicos subsequentes examinaram a atuação dos três Poderes da República

Federativa do Brasil no que tange às mudanças climáticas e a transição energética, bem como ao sancionamento do marco legal do hidrogênio, haja vista que a interação entre esses poderes é indispensável para efetivação das metas climáticas e a promoção de um desenvolvimento equilibrado e sustentável.

4.1 A atuação do Poder Executivo na implementação do Programa de Aceleração do Crescimento no setor energético brasileiro

A transição energética, conforme anunciada pelo então Presidente da República Federativa do Brasil, Luiz Inácio Lula da Silva, emerge como um imperativo nacional, por meio do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), o qual consiste em um programa de investimentos estratégico e de infraestrutura, delineados em eixos que viabilizaram a aceleração desse processo de modernização com o intuito de ampliar as contratações de energia solar e eólica, com intuito de equiparar a capacidade de geração às maiores usinas hidrelétricas do país (Schor, 2023).

Diante disso, o novo PAC é um programa de investimentos em consonância com os princípios e normas constitucionais vigentes, o qual estabelece uma parceria multifacetada entre o Governo Federal, o setor privado, os Estados-membros, os Municípios e os movimentos sociais. Além dos nove eixos de investimentos, as medidas institucionais corroboram para sustentar e promover a expansão dos investimentos públicos e privados, garantindo sua consonância com a transição ecológica, a neo-industrialização e o crescimento sustentável, conforme a legislação ambiental e tributária (Brasil, Casa Civil; 2023, a).

Nesse sentido, o compromisso com a transição ecológica, expresso pelo então Ministro da Casa Civil, Rui Costa, reflete uma abordagem legalmente sólida, alinhada com os objetivos de descarbonização da economia e a inserção do Brasil como protagonista internacional na geração de energia verde. A colaboração entre a Petrobras e a Aramco em projetos financiadores da transição energética atesta uma cooperação legalmente respaldada para desenvolver novas tecnologias e preencher lacunas na balança comercial brasileira (Brasil, Casa Civil; 2023, b).

O estabelecimento de um ambiente jurídico estável e previsível, conforme assegurado pelo Governo Federal, é essencial para fomentar investimentos neste setor vital. A medida provisória das Energias Renováveis e da Redução Tarifária, assinada pelo Presidente Lula, consolida essa estabilidade jurídica, proporcionando um ambiente propício para o fluxo de investimentos e a ativação de projetos de energia renovável, conforme destacado na época pelo ministro Rui Costa (Brasil, Casa Civil; 2024).

4.2 O papel do Poder Judiciário diante das mudanças climáticas

Nessa vertente, o Poder Judiciário tem seguido entendimentos que assegurem a proteção do meio ambiente e garanta a consecução de objetivos firmados em acordos internacionais. Em recente julgamento proferido pelo plenário do Supremo Tribunal Federal (STF), confirmou a obrigação do Estado de implementar medidas para reduzir os impactos das mudanças climáticas, consoante o Acordo de Paris.

Em sua decisão proferida na Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental (ADPF 708/DF), que questionava a falta de alocação de recurso do Fundo Nacional sobre Mudanças do Clima para ações de mitigação, o STF determinou que é dever do Poder Executivo destinar anualmente esses recursos para mitigar os efeitos das mudanças climáticas, vedando seu contingenciamento (Brasil, STF; 2022).

Os fundamentos dessa decisão incluem a responsabilidade constitucional de proteger o meio ambiente, conforme estabelecido no artigo 225, consoante, ainda, com compromissos internacionais assumidos pelo Brasil, previsto no parágrafo 2º do artigo 5º, ambos da Constituição Federal.

Além disso, a decisão foi embasada em dados objetivos que demonstraram uma falha nas políticas públicas de combate às mudanças climáticas, agravada pela inação do Executivo (Brasil, STF; 2022). Nesse sentido, a suprema corte e os demais tribunais têm o dever de evitar retrocessos, especialmente no que diz respeito à proteção ambiental.

Assim, o STF reconheceu que os acordos internacionais firmados no tocante ao meio ambiente, como, por exemplo, a Agenda 2030 da ONU, possuem equivalência aos tratados internacionais de direitos humanos, o que se elucida no parágrafo 2º do artigo 5º, podendo existir direitos e garantias não expressos no ordenamento jurídico. Isso significa, também, que tais acordos possuem uma posição hierarquicamente superior às leis nacionais e estão submetidas ao controle de convencionalidade, caso necessário (Reis, 2023).

É importante destacar que o STF, em uma ação direta de inconstitucionalidade por omissão (ADO 59/ DF), em que foi discutida a suposta omissão inconstitucional do governo federal em adotar medidas administrativas para evitar a paralisação do Fundo Amazônia, o qual foi criado com base no art. 23, VI e VII, da Constituição Federal e no contexto do federalismo cooperativo em questões ambientais, onde a União desempenha o papel de coordenadora das políticas junto aos demais entes federativos (Brasil, STF; 2023). Além disso, destaca-se da decisão que o Fundo Amazônia representa uma iniciativa política primordial de financiamento

para ações de Redução de Emissões Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal (REDD+) que funciona como mecanismo de incentivo originado no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC), destinado a compensar financeiramente países em desenvolvimento pelos resultados alcançados na redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) oriundos do desmatamento e da degradação florestal, visando à conservação dos estoques de carbono florestal (Brasil, STF, 2023).

Dessa forma, ao final, a decisão do plenário do STF determinou à União que, no prazo de 60 dias, adote as medidas administrativas necessárias para reativar o Fundo Amazônia. Ademais, por voto da maioria dos ministros, foram julgados inconstitucionais os decretos que modificaram o formato do fundo e dificultavam o financiamento de novos projetos (Brasil, STF, 2023).

Nesse prisma, observa-se que o Superior Tribunal de Justiça (STJ) em determinado caso concreto compartilha de entendimento semelhante quanto à proteção ambiental por meio da transição energética frente às mudanças climáticas.

Assim, no julgamento de Mandado de Segurança (MS 28120/DF) impetrado no STJ, foram considerados relevantes os argumentos da União de que a contratação de usinas a óleo, não estava alinhada com as diretrizes de políticas públicas, nem com os movimentos e agendas internacionais que propõem a transição energética.

Diante disso, a decisão considerou legítima a restrição realizada pela União quanto à participação de empreendimentos considerados poluentes, mesmo no contexto residual da energia de reserva, a qual é limitada a 2% da capacidade total da geração no País. Assim, denegou o mandado de segurança impetrado contra a União (Brasil, STJ, 2022).

Semelhantemente, o STJ, ao decidir no Agravo Interno no Agravo em Recurso Especial (AgInt no AREsp 2188380/SE), reconheceu que as mudanças climáticas são inegáveis e os seus efeitos têm consequências que afetam milhões de pessoas, especialmente as mais vulneráveis, e cada vez mais, estão presentes nos processos judiciais. Portanto, não restam dúvidas sobre a verdadeira realidade e os efeitos devastadores das mudanças climáticas na comunidade global e na vida dos indivíduos (Brasil, STJ; 2023).

4.3 Movimentação no Congresso Nacional sobre política energética

Concomitantemente às ações realizadas pelo Poder Executivo e Judiciário, o Congresso Nacional deu origem a criação da Comissão Especial para Debate de Políticas Públicas sobre Hidrogênio Verde (CEHV), em 2023, sendo reflexo ao reconhecimento da relevância do

hidrogênio verde como alternativa energética eficiente e despertando interesse em todo o mundo com o intuito de alcançar uma economia de baixo carbono (Schor, 2023).

Nesse sentido, a CEHV desempenha um papel crucial na identificação dos obstáculos e desafios enfrentados pela produção de hidrogênio verde, bem como, analisar propostas de regulamentações necessárias para assegurar a segurança jurídica e econômica no país. Além disso, ao longo do ano de 2023, foram realizadas várias audiências públicas e uma visita à União Europeia (UE) (Brasil, Senado Federal, 2023).

Ao final, obtiveram o Projeto de Lei n.º 5.816/2023, que posteriormente foi apensado ao Projeto de Lei 5.751/2023, o qual estabelece políticas sobre a indústria do hidrogênio de baixo carbono, aguarda atualmente o parecer do relator na Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (BRASIL, Câmara dos Deputados, 2024). Ademais, o texto do referido projeto assemelha-se com Lei n.º 14.948/2024 sancionada em agosto, a qual institui o marco legal para o hidrogênio de baixa emissão de carbono, aborda a Política Nacional de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono e outros programas, fundamentos e preceitos. Vale frisar que o texto normativo foi originado pelo Projeto de Lei n.º 2.308/2023, sendo uma iniciativa da Câmara de Deputados Federais, diferente do Projeto de Lei n.º 5.816/2023 que é originário do Senado Federal.

O Projeto de Lei n.º 5.816/2023 engloba diversos aspectos, desde incentivos fiscais e regulatórios até a certificação e os requisitos de sustentabilidade. Dessa forma, deve-se relembrar a importância de se estabelecer um arcabouço normativo abrangente que consiga incentivar a competitividade do setor, de atrair investimentos e de garantir a integridade ambiental (Brasil, Senado Federal, 2023).

Outrossim, a realização de visitas técnicas e audiências públicas pela comissão ao longo de 2023 enriqueceu o debate sobre o hidrogênio verde, proporcionando avanços sobre as melhores práticas internacionais e as experiências domésticas no assunto.

Vale destacar também um dos vários pontos que se assemelha com Lei n.º 14.948/2024, que está previsto no Projeto de Lei n.º 5.816/2023, o qual dispõe também acerca certificação do hidrogênio verde, conforme os artigos 23 a 25 no Capítulo V (Brasil, Senado Federal, 2023). Dessa forma, o referido texto normativo se apresenta como um elemento auxiliar para assegurar a qualidade e a credibilidade do hidrogênio como combustível. No entanto, a Lei n.º 14.948/2024 incorporou diversas disposições que estavam previstas no projeto do Senado.

A referida lei teve sua aprovação no Senado Federal, em junho, por meio do Projeto de Lei n.º 2.308/2023, o qual retornou à Câmara dos Deputados para apreciação e, posteriormente, foi sancionada em 02 de agosto de 2024, criando assim a Lei n.º 14.948/2024, que instituiu o

Marco Legal do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono, que engloba o Programa Nacional do Hidrogênio; o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono; o Sistema Brasileiro de Certificação do Hidrogênio (SBCH2); e o Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Serpa, 2024), bem como conceitua o que pode ser considerado produção oriunda desta fonte. Além disso, a referida legislação, dentre outras medidas, institui incentivos para fomentar o desenvolvimento tecnológico das indústrias de hidrogênio de baixo carbono.

Outro ponto interessante da Lei n.º 14.948/2024, previsto em seu texto original que permaneceu após a sua aprovação, é acerca da competência, a qual atribui a responsabilidade à Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) em dar autorização, bem como a regulação e a fiscalização da produção de hidrogênio de baixa emissão de carbono das empresas ou consórcios de empresas constituídas sob a égide das leis nacionais e como a devida sede administrativa no Brasil (Brasil, Câmara dos Deputados, 2023).

Outrossim, vale destacar que o texto normativo sancionado prevê a instituição do Sistema Brasileiro de Certificação do Hidrogênio (SBCH2), sendo uma forma de permitir o uso sustentável ao estabelecer a emissão de certificados, com o intuito de assegurar informações confiáveis acerca do hidrogênio produzido, o qual consistirá sobre a intensidade de emissões durante a cadeia do produto desta fonte. Vale ressaltar que caberá à autoridade reguladora a supervisão do referido sistema, bem como fiscalizar as empresas certificadoras credenciadas e aplicar sanções quando se tornarem necessárias. Por fim, segundo a Lei n.º 14.948/2024, será de responsabilidade da autoridade acreditadora o credenciamento das empresas certificadoras e auditar os certificados emitidos por elas.

Em suma, caso haja empresa que cumpra as condições legais fixadas por autoridade reguladora e que seja aprovado por outra acreditadora, a referida empresa poderá atuar como certificadora de hidrogênio produzido no território nacional.

Além disso, os requisitos de sustentabilidade, como o uso responsável da água na produção de hidrogênio e os potenciais créditos de carbono, são essenciais para mitigar possíveis impactos ambientais (Brasil, Senado Federal, 2023). Portanto, nota-se que o hidrogênio figura tanto nas indústrias como matéria-prima, enquanto também se destaca como fonte de energia limpa em seu uso final. Dessa forma, sua versatilidade o torna um insumo valioso em processos industriais e como combustível, oferecendo uma excelente alternativa promissora aos combustíveis fósseis (Garcia, 2024), pois sua queima produz energia e água, evitando emissões prejudiciais ao meio ambiente.

Logo, sua dualidade funcional o coloca como um recurso essencial para impulsionar a transição para uma economia mais sustentável e livre de poluição. Diante do exposto, é inegável o potencial do hidrogênio verde como um vetor de transformação na matriz energética brasileira.

No entanto, para que esse potencial seja plenamente realizado, é necessário um compromisso conjunto dos poderes públicos, da iniciativa privada e da sociedade civil na promoção de políticas públicas e investimentos que incentivem a produção e o consumo desse combustível sustentável, possibilitando o surgimento de novas oportunidades de negócios relacionados à economia de baixo carbono (Brasil; MME; EPE, 2020).

Vale ressaltar que o hidrogênio verde e outros combustíveis oriundos do hidrogênio podem funcionar como formas alternativas capazes de permitir a possibilidade de transição baseada em uma economia de baixo carbono (Brasil; MME; EPE, 2020).

Nesse viés, o Brasil, ao adotar ações e medidas regulatórias que incentivam a produção e o consumo desse combustível limpo, poderá se posicionar em papel de destaque na transição para uma economia de baixo carbono, contribuindo para a proteção da fauna e flora para as gerações presentes e futuras. Nessa perspectiva, o Congresso Nacional deliberou sobre diversos projetos de lei com vistas à regulação de setores estratégicos relacionados à agenda ambiental (BNT, 2024). Dentre as propostas de maior relevância, além daquelas anteriormente citadas, destacam-se os projetos que dispõem acerca do mercado de carbono (PL 2.148/15), de hidrogênio verde (PL 4.516/2023), o Programa de Aceleração de Transição Energética (PL 5.174/2023) e a exploração de energias eólica *offshore* (PL 576/2021), esta última merece ênfase, por estabelecer cenários para a utilização de turbinas eólicas *offshore* no país e poderá desempenhar um papel importante na produção de hidrogênio de baixo teor de carbono, reconhecido como um dos mercados mais promissores e competitivos do mundo (BNT, 2024).

Ademais, já se pode constatar os efeitos benéficos gerados pelo sancionamento da Lei n.º 14.948/2024, o qual proporcionará, para o estado do Ceará, que várias empresas nacionais e estrangeiras possam iniciar as obras de implantação de unidades industriais de produção do hidrogênio verde no HUB do Pecém, com o investimento de aproximadamente de 50 bilhões de reais (Serpa, 2024). Contudo, um contraponto a tais efeitos é que antes de ser sancionada a Lei n.º 14.948/2024, críticas de entidades como a Coalizão Energia Limpa e o Observatório do Clima argumentam que tal inclusão contraria os princípios fundamentais de uma transição energética verdadeiramente sustentável (Tussini, 2024). Por outro lado, entidades como Associação Brasileira da Indústria de Hidrogênio Verde (ABIHV), a Associação Brasileira de Energia Eólica e Novas Tecnologias, a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica e a Associação

Nordeste Forte manifestaram apoio à sanção da lei, considerando-a um avanço para o desenvolvimento do setor de hidrogênio no País (ABIHV, 2024).

Por fim, conclui-se que a geração de energia oriunda de hidrogênio verde representa não apenas uma oportunidade de diversificação da matriz energética, mas também um imperativo para construção de um planeta mais preocupado com as mudanças climáticas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O caminho traçado no presente trabalho não só viabilizou a possibilidade de responder a grande maioria dos questionamentos apresentados na introdução, como permitiu também refutar algumas concepções iniciais acerca da inércia do Poder Legislativo brasileiro. Constatou-se que o Congresso Nacional se mobiliza por meio de viagens internacionais para países preocupados com a crise climática existente e em etapas mais avançadas no debate acerca da transição energética, fundamentando a criação e aprovação de projetos de lei em território nacional e com a criação de vários projetos de lei e o sancionamento de alguma delas, além disso, o próprio Poder Executivo não atuou diversamente, posicionando-se estratégica e indiretamente com a promoção do Programa de Aceleração do Crescimento que abrange diversos eixos da estrutura nacional.

Essa percepção obtida a partir do cotejamento dos discursos oficiais divulgados pelos próprios entes em seus meios de comunicação, da análise dos projetos de lei aprovados no Congresso Nacional e da legislação sancionada, no último ano, até o fechamento da edição dessa pesquisa.

Dessa forma, os passos até agora estão conforme o que foi idealizado na Constituição Federal e prescrito pela doutrina acerca da dignidade da pessoa humana bem como alinhados com os princípios da preservação e precaução.

Nesse sentido, observa-se também a tentativa de definir o sentido do conceito de hidrogênio de baixo carbono, problema que a Lei n.º 14.948/2024 visa solucionar, conceituando o processo que especificaria quais fontes renováveis poderiam se enquadrar normativamente.

Contudo, isso poderá ainda causar grande disputa, refletindo embates de poderes. A preponderância de um sentido revela um estágio inicial das lutas que permeiam a necessidade de construir um debate na sociedade.

Dessa maneira, a depender do bem jurídico tutelado, da política pública vigente, ou até mesmo da casa legislativa que originou o projeto de lei, fará surgir a necessidade da presença dos tribunais superiores no debate para conferir interpretações diversas acerca do processo de criação de hidrogênio de baixo carbono, influenciando o conceito normativo dessa temática, situações essas que já podem ser vislumbradas em momentos anteriores semelhantes em casos concretos que versam sobre o meio ambiente.

Assim, a presente pesquisa teve como enfoque, portanto, investigar as movimentações existentes na estrutura da matriz energética brasileira, as quais foram profundamente influenciadas pelo contexto de emergência climática cada vez mais em evidência, sendo temática

central em vários acordos e conferências internacionais. Por conseguinte, não se apresentou propostas de como o Congresso Nacional deveria atuar para enfrentar a crise climática, uma vez que o objetivo da pesquisa é relacionar a temática de emergência climática com a promoção da alteração da matriz energética em conjunto com uma economia de baixo carbono.

Nesse sentido, pretendeu-se, de forma sistemática, apresentar um diagnóstico sobre os debates que atravessam as questões levantadas na introdução, buscando e indicando quais entes ou entidades são competentes para solucionar as questões impactadas e relacionadas pelos eventos climáticos. Dessa forma, almeja-se criar um ambiente de progresso em território nacional, ainda que marcado por uma atuação defensiva, tendo em vista a existência visível dos efeitos no planeta Terra.

Nesse cenário de aprendizado, os planos estratégicos do governo federal necessitam de um grande volume de recursos financeiros capazes de custear os programas e parcerias realizadas para sua concretização, configurando-se este como um dos principais obstáculos à adoção de inovações tecnológicas, aptas a cumprir com as metas firmadas internacionalmente. É patente que o financiamento público, por si só, não se afigura capaz de promover esses avanços industriais. Nessa perspectiva, a celebração de JVs e MoUs emerge como modalidades ensejadoras de captação de investimentos privados e propiciar a formação de parcerias que se apresentam como viabilizadoras de um progresso contínuo na busca da segurança energética sustentável. A incorporação dessa cooperação transcende a mera abordagem estratégica para melhorar a economia local, implicando também na promoção de um alinhamento com os princípios constitucionais em uma perspectiva mais abrangente.

Ademais, os programas e ideias inovadoras do continente europeu acerca de um arquétipo baseado em uma economia de baixo carbono também abrem o caminho para futuras investigações em outras áreas da indústria, tais como: a prevalência do petróleo e sua escassez nas próximas décadas, quais os impactos das novas fontes renováveis no setor automobilístico, quais as reais dificuldades acerca da expansão de uma estrutura voltada a suportar o fornecimento de energia elétrica para esses veículos no território brasileiro, quais possíveis incentivos fiscais poderão ser agregados aos produtos para incentivar o consumo deste tipo de produto, bem como entender o preconceito que parte do público tem em comprar carros elétricos e como isso pode auxiliar na engenharia a adequar o conceito de carro para essas pessoas.

Além disso, para que o carro elétrico prospere no território brasileiro, é elementar que o governo estabeleça parcerias estratégicas com fabricantes chinesas, incluindo a possibilidade de trazê-las para operar no Brasil, bem como é fundamental implementar políticas de estado que incentivem o desenvolvimento de baterias e a criação de uma indústria nacional robusta,

estratégia esta que foram bem sucedidas na própria China. Por fim, destaca-se que, em 2024, tornou-se mais comum ver carros chineses nas ruas do que veículos elétricos americanos, devido ao início de novos incentivos promovidos pelo governo atual.

Diante disso, o emprego diversificado do hidrogênio, mormente na condição de combustível, assume um papel preponderante no contexto brasileiro, por se adequar às variadas necessidades energéticas e contribuir decisivamente para o processo de descarbonização.

Logo, diante de tudo que foi exposto ao longo dessa pesquisa, conclui-se que, de forma racional e estratégica, o Governo brasileiro vem optando em se posicionar proativamente, orquestrando, inicialmente, a aprovação de mecanismos que auxiliem na concretização dos compromissos firmados após o acordo de Paris que promovam a sinergia entre os esforços públicos e privados, capazes de conciliar o crescimento econômico com os princípios constitucionais da dignidade da pessoa humana e da sustentabilidade. Apesar dos avanços, as consequências pretendidas por meio desses projetos colocam em xeque o tempo hábil de vislumbrar os efeitos práticos desejados e se tais iniciativas trarão de alguma forma benefícios tangíveis até o ano 2030.

Portanto, torna-se essencial que o Poder Público atue com celeridade e rigor na implementação de políticas relacionadas com a transição energética, especialmente na aprovação daquelas que estão ainda em fase de tramitação no Congresso Nacional. A urgência se justifica pela natureza implacável das mudanças climáticas, que não aguardam a morosidade legislativa ou burocrática, pois quanto mais o tempo avança sem ações concretas, mais complicado se torna a mitigação dos efeitos negativos causados pela poluição na atmosfera. Assim, caberá ao governo brasileiro assegurar a eficácia das políticas a fim de garantir um futuro sustentável.

REFERÊNCIAS

ASSIS, N. dos S. de .; BORGES, A. W.; SQUEFF, T. de A. F. R. C. Biofuels and energy transition policy in Brazil: contributions, limits and possibilities given the need for climate justice in the Capitalocene: **Biocombustíveis e a política de transição energética no Brasil: contribuições, limites e possibilidades diante da necessidade de justiça climática no Capitaloceno.** *Concilium, [S. l.]*, v. 24, n. 2, p. 338–362, 2024. DOI: 10.53660/CLM-2792-24B42. Disponível em:

<https://www.clium.org/index.php/edicoes/article/view/2792>. Acesso em: 13 mar. 2024.

ABIHV - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIDROGÊNIO VERDE. **Declaração conjunta em apoio à sanção do PL 2308/2023.** Disponível em: https://abihv.org.br/wp-content/uploads/2024/07/Complete_com_o_Docusign_DECLARACAO_CONJUNT.pdf#:~:text=Associa%C3%A7%C3%A3o%20Brasileira%20da%20Ind%C3%BAstria%20de%20Hidrog%C3%AAnio%20Verde%20%28ABIHV%29%2C,%C3%A2mbito%20do%20Senado%2C%20em%20especial%2C%20dos%20incentivos%20criados.. Acesso em: 18 ago. 2024.

BEZERRA, Bianca; BRITO, Victor Hugo. **Projetos de hidrogênio verde: a importância de joint ventures e MoUs.** *CanalEnergia*, 24 jul. 2024. Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/artigos/53284297/projetos-de-hidrogenio-verde-a-importancia-de-joint-ventures-e-mous>. Acesso em: 19 ago. 2024.

BNT. **Eólica Offshore pode ser indutor da descarbonização no país.** 5 ago. 2024. Disponível em: <https://bntonline.com.br/297678-eolica-offshore-pode-ser-indutor-da-descarbonizacao-no-pais/>. Acesso em: 19 ago. 2024.

BRANDO, Jorge Rodrigues. **A Governança Ambiental da União Europeia sob o Foco da Segurança e Transição Energética.** 2023. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Análise e Gestão de Políticas Internacionais (Mapi) do Instituto de Relações Internacionais da Puc-Rio., Instituto de Relações Internacionais, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/65942/65942.PDF>. Acesso em: 17 abr. 2024.

BRASIL. ANEEL. **Aneel aprova mudanças na Agenda Regulatória 2024-2025 com 30 temas estratégicos.** Publicado em 05/12/2023. Portal do Governo Federal, [s.d.]. Disponível em:

<https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2023/aneel-aprova-mudancas-na-agenda-regulatoria-2024-2025-com-30-temas-estrategicos>. Acesso em: 22 maio 2024.

BRASIL. CASA CIVIL. **Íntegra do discurso do ministro da Casa Civil, Rui Costa - lançamento Novo PAC**. Casa Civil, 11 de ago. 2023. *a*. Atualizado em 14 de agosto de 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2023/agosto/discurso-do-ministro-da-casa-civil-lancamento-novo-pac>. Acesso em: 30 de abril de 2024.

BRASIL. CASA CIVIL. **Rui Costa aponta transição energética como pauta de integração entre Brasil e Arábia Saudita**. Publicado em 29 de novembro de 2023. Atualizado em 29 de novembro de 2023, *b*. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2023/novembro/rui-costa-aponta-transicao-energetica-como-pauta-de-integracao-entre-brasil-e-arabia-saudit>. Acesso em: 30 de abril de 2024.

BRASIL. CASA CIVIL. **“Investimentos em transição energética chegarão a R\$ 200 bilhões até 2028”**. Publicado em 09 de abril de 2024. Atualizado em 09 de abril de 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2024/abril/investimentos-em-transicao-energetica-chegarao-a-r-200-bilhoes-ate-2028>. Acesso em: 30 de abril de 2024.

BRASIL. CONGRESSO. SENADO. **Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996. Institui A Agência Nacional de Energia Elétrica - Aneel, Disciplina O Regime das Concessões de Serviços Públicos de Energia Elétrica e Dá Outras Providências.**. Brasília, DF, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9427cons.htm. Acesso em: 06 fev. 2024.

BRASIL. Constituição Federal, de 1988. **CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988**. Brasília, Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 14 out. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 9.578, de 22 de novembro de 2018**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9578.htm. Acesso em: 09 abr. 2024.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Boletim Mensal N°01: painel el niño 2023-2024**. Painel El Niño 2023-2024. 2023. Disponível em:

<https://portal.inmet.gov.br/noticias/boletim-agroclimatol%C3%B3gico-mensal-setembro-2023>.

Acesso em: 08 fev. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.991, de 24 de Julho de 2000**, Para disciplinar a aplicação dos recursos destinados a Programas de Eficiência Energética. Brasília, DF, Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19991.htm#:~:text=LEI%20No%209.991%2C%20DE%2024%20DE%20JULHO%20DE%202000.&text=Dispõe%20sobre%20realização%20de%20investimentos,elétrica%2C%20e%20dá%20outras%20providências. Acesso em: 11 jan. 2024.

BRASIL. **Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001**. Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 out. 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110295.htm. Acesso em: 10 jan. 2024.

BRASIL. **Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110438.htm. Acesso em: 10 abr. 2024.

BRASIL. **Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.848.htm. Acesso em: 9 mar. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/L14300.htm. Acesso em: 15 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.948, de 2 de agosto de 2024**. Disponível em: https://www.presidencia.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14948.htm. Acesso em: 18 ago. 2024.

BRASIL. **Lei Ordinária nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Brasília, DF, 30 dez. 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm. Acesso em: 06 fev. 2024.

BRASIL. **Lei Ordinária nº 6.938/1981, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938compilada.htm. Acesso em: 10 jan. 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Relatório Final do Plano Nacional de Energia 2050**. Brasília: MME/EPE, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/sntep/publicacoes/plano-nacional-de-energia-2050/documentos/relatorio-final-do-pne-2050.pdf/view>. Acesso em: 11 Jan. 2024.

BRASIL. SENADO FEDERAL. **Parecer (SF) N°1, 2023**. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/comissoes/txtmat?codmat=156249>, acesso em: 03 maio de 2024.

BRASIL. CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei nº 2.308/2023**. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9518861&ts=1718894367304&dispositio n=inline>. Acesso em: 26 jun. 2024.

BRASIL. CÂMARA DOS DEPUTADOS. **PL 5816/2023 Inteiro teor. Projeto de Lei. 2024**. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2416789>. Acesso em: 18 ago. 2024.

BRASIL. SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei nº 1539/2021, de 27 de abril de 2021**. Brasília, DF. Disponível em: <https://www.congressonacional.leg.br/materias/materias-bicamerais/-/ver/pl-1539-2021>. Acesso em: 11 jan. 2024.

BRASIL. SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA. **Agravo Interno contra decisão da Presidência do STJ que não conheceu do Agravo em Recurso Especial. AgInt no AREsp 2188380 / SE**. Relator: Ministro Herman Benjamin. Brasília, DJe: 27/03/2023. Disponível em: https://processo.stj.jus.br/SCON/GetInteiroTeorDoAcordao?num_registro=202202529686&dt_publicacao=27/03/2023. Acesso em: 09 de maio de 2024.

BRASIL. SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA. **Mandado de Segurança MS 28120 / DF**. Relator: Ministro Mauro Campbell Marques. Brasília, DJe 29/03/2022. Disponível em: https://processo.stj.jus.br/SCON/GetInteiroTeorDoAcordao?num_registro=202103276390&dt_publicacao=29/03/2022. Acesso em: 09 de maio de 2024.

BRASIL. SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. **Ação Direta de Inconstitucionalidade por Omissão 59 Distrito Federal**. Relatora: Ministra Rosa Weber. Brasília, DJe: 16/08/2023. Disponível em: <https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=769826527>. Acesso em: 09 de maio de 2024.

BRASIL. SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. **Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental 708/DF**. Relator: Ministro Luís Roberto Barroso. Brasília, DJe: 28/09/2022. Disponível em: <https://jurisprudencia.stf.jus.br/pages/search/sjur470395/false> . Acesso em: 10 mai. 2024.

CAMPOS JR, Geraldo. **Transição energética precisa priorizar segurança, dizem especialistas**. Poder360, 10 jul. 2024. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/poder-energia/transicao-energetica-precisa-priorizar-seguranca-dizem-especialistas/>. Acesso em: 19 ago. 2024.

CHIAPPINI, Gabriel. **Alemanha aprova estratégia de importação de hidrogênio, incluindo rota de gás com CCS**. Agência EPBR, 26 jul. 2024. Disponível em: <https://epbr.com.br/alemanha-aprova-estrategia-de-importacao-de-hidrogenio-incluindo-rota-de-gas-com-ccs/>. Acesso em: 18 ago. 2024

CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. **Infraestrutura para combustíveis alternativos: Acordo provisório para a instalação de mais estações de carregamento e abastecimento na Europa**. 2023. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2023/03/28/alternative-fuel-infrastructur-e-provisional-agreement-for-more-recharging-and-refuelling-stations-across-europe/>. Acesso em: 17 abr. 2024.

CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. **Qualidade do ar**. 2024. Disponível em: [https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/air-quality/#:~:text=Em%202021%2C%20a%20Comissão%20Europeia,iniciativa%20do%20Pacto%20Ecológico%20Europeu](https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/air-quality/#:~:text=Em%202021%2C%20a%20Comissão%20Europeia,iniciativa%20do%20Pacto%20Ecológico%20Europeu.). Acesso em: 17 abr. 2024.

CUNHA RAEL, R. **Os erros de Merkel na política externa alemã em relação à Rússia. Conjuntura Austral**, [S. l.], v. 14, n. 65, p. 21–31, 2023. DOI: 10.22456/2178-8839.127738. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ConjunturaAustral/article/view/127738>. Acesso em: 24 abr. 2024.

ELEIZIARO, Sayonara et al. **Benchmark internacional de estratégias sobre hidrogênio: estudo e insights para o caso brasileiro**. Brasília: Projeto H2Brasil. Integrante da Cooperação Brasil-Alemanha Para O Desenvolvimento Sustentável, Giz Brasil, Ministério de Minas e Energia do Brasil (MME), BMZ, 2023. 180 p. Disponível em: <https://www.bivica.org/file/view/id/7062>. Acesso em: 04 ago. 2024.

ELIAS, Juliana Bertrand. **TRANSIÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA PARA FONTES RENOVÁVEIS COMO MEIO DE REDUÇÃO DA POBREZA ENERGÉTICA NO BRASIL: UM ESTUDO SOB A PERSPECTIVA DO DIREITO CONSTITUCIONAL**. 2023. 1 v. TCC (Doutorado) - Curso de Direito, Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco-Undb, São Luis, 2023. Disponível em: <http://repositorio.undb.edu.br/jspui/handle/areas/1023>. Acesso em: 04 jun. 2024.

FERREIRA, André Luís; SILVA, Felipe Barcellos e. **Universalização do acesso ao serviço público de energia elétrica no Brasil: evolução recente e desafios para a Amazônia legal**. *Revista Brasileira de Energia*, Brasil, v. 27, n. 3, p. 135-153, 17 ago. 2021. *Revista Brasileira de Energia*. <http://dx.doi.org/10.47168/rbe.v27i3.645>. Acesso em: 20 de jul. 2024.

GAMA, Julia Vianna Hannig da. **TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO SETOR AUTOMOBILÍSTICO BRASILEIRO: o "modelo europeu" deve ser adotado pelo Brasil?**. 2022. 61 f. TCC (Graduação) - Curso de Graduação em Direito, Escola de Direito do Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10438/33557>. Acesso em: 18 abr. 2024.

GARCIA, Gessika da Silva. **Hidrogênio Verde: seu papel estratégico na transição energética**. 2024. 66 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Física, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos - Ufscar, São Carlos, Sp, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/19581>. Acesso em: 03 maio 2024.

GOUCHA SOARES, A. **The European Green Deal**. *Revista Jurídica Portuguesa*, [S. l.], p. 44–67, 2024. DOI: 10.34625/issn.2183-2705(35)2024.ic-03. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/juridica/article/view/33442>. Acesso em: 17 abr. 2024.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. **Complexo do Pecém apresenta HUB de Hidrogênio Verde nos Estados Unidos**. 2022. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/2022/10/10/complexo-do-pecem-apresenta-hub-de-hidrogenio-verde-nos-estados-unidos/#:~:text=Sobre%20o%20Complexo%20do%20Pec%C3%A9m,desenvolvimento%20industrial%2C%20econ%C3%B4mico%20e%20social..> Acesso em: 19 ago. 2024.

GUEDES, Alessandra Cherubino. **Eficiência energética em iluminação: análise do plano decenal de eficiência energética e estudo de caso**. 2022. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso

de Engenharia de Energia, Universidade Federal de Itajubá - Unifei, Itajubá, 2022. Disponível em: < <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/3503> >. Acesso em 17 abr. 2024

IRENA - INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **Green hydrogen strategy: A guide to design**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2024. Disponível em: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Jul/IRENA_Green_hydrogen_strategy_design_2024.pdf. Acesso em: 19 ago. 2024.

MAIA, Isabelly Cysne Augusto. **Análise do discurso crítica do conceito de Federalismo em período de crise: da independência à resistência democrática**. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Direito, Programa de Pós-Graduação em Direito, Fortaleza, CE, 2024. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/75899>. Acesso em: 04 jun. 2024

MARTIN, Polly. **Primeiro-ministro espanhol anuncia € 1,2 bilhão em novos subsídios para hubs de hidrogênio verde**. Hydrogeninsight, 18 jul. 2024. Disponível em: <<https://www.hydrogeninsight.com/policy/spanish-prime-minister-announces-1-2bn-in-new-subsidies-for-green-hydrogen-hubs/2-1-1679321>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

MESQUITA, Jean Charles Mello de. **ESTUDO SOBRE A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NA MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA**. 2022. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Energias Renováveis, Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Ceará, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/65188>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MIELNICZUK, Fabiano. **Rússia e Ucrânia: a guerra que "não pode ser vencida"**. Conjuntura Austral, [S. l.], v. 13, n. 64, p. 7–15, 2022. DOI: 10.22456/2178-8839.128328. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ConjunturaAustral/article/view/128328>. Acesso em: 24 abr. 2024.

LORO NETTO, Caio César Alvares. **A contribuição do Brasil na mitigação das mudanças climáticas através do valor compartilhado dos investimentos sustentáveis (ESG e Impact Investing)**. 2023. Tese (Doutorado em Direito) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Direito da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/39426>. Acesso em: 04 abr. 2024.

NOVELINO, Marcelo. **Curso de Direito Constitucional**. 18.ed., rev., atual, e ampl. São Paulo: Editora JusPodivm, 2023.

OLIVEIRA, Moisés Geraldo de; MENEZES, Daniel Francisco Nagao. **O CENÁRIO DE PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS NO BRASIL.** *Revista Argumentum*, Marília/Sp, v. 24, n. 1, p. 119-135, abr. 2023. EISSN 2359-6889. Disponível em: <http://ojs.unimar.br/index.php/revistaargumentum/article/view/1405>. Acesso em: 08 fev. 2024.

PEREIRA NETO, Alves Antero. **Políticas industriais de fomento aos veículos elétricos: histórico e perspectivas para Brasil, Chile, China, Coreia do Sul e Estados Unidos.** 2023. 136 p. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de Uberlândia, 2023. DOI <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2023.21>. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/37598>. Acesso em: 28 jul. 2024.

REIS, Fernando Simões dos. **Mudanças climáticas e transição energética justa: reflexões sobre a atuação do TCU.** 2023. Monografia (Especialização em Controle da Desestatização e da Regulação) - Instituto Serzedello Corrêa, Escola Superior do Tribunal de Contas da União, Brasília DF. 101 fl. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/mudancas-climaticas-e-transicao-energetica-justa-reflexoes-sobre-a-atuacao-do-tcu.htm>. Acesso em: 26 fev. 2024.

RODRIGUES, Inês Amante. **ENERGIA OU AMBIENTALISMO: como é que as sanções à Rússia impactam no pacto ecológico europeu?.** 2023. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Política e Relações Internacionais: Segurança e Defesa, Instituto de Estudos Políticos, Universidade Católica Portuguesa, Lisboa, 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.14/44437>. Acesso em: 17 abr. 2024

SCHOR, Juliana Melcop de Castro. **DESENVOLVIMENTO DO MERCADO DE ENERGIA EÓLICA OFFSHORE NO BRASIL:: cenário jurídico-regulatório atual e perspectivas futuras.** 2023. 196 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Direito, Centro de Ciências Jurídicas, Faculdade de Direito do Recife, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/51833>. Acesso em: 30 abr. 2024.

SERPA, Egídio. **Hidrogênio Verde nasce hoje com Lula no Complexo do Pecém.** *Diário do Nordeste*. Fortaleza, p. n.p. 02 ago. 2024. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/opiniao/colunistas/egidio-serpa/hidrogenio-verde-nasce-hoje-com-lula-no-complexo-do-pecem-1.3541562>. Acesso em: 04 ago. 2024.

SILVA, Guilherme de Almeida da. **Hidrogênio a partir do biogás: possibilidade do armazenamento de energia sustentável.** 2023. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/264221> Acesso em: 08 fev. 2024.

SOUSA, Maria Luisa Souto Maior. **TRIBUTAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO JURÍDICO PARA PROMOÇÃO DA TRANSIÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA.** 2023. 60 f. TCC (Graduação) - Curso de Direito, Universidade Federal da Paraíba – Ufpb, João Pessoa, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/28031/1/M%20L%20S%20M%20S%2005062023.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2024.

SPADOTTO, Anselmo José; ROCHA, Elena Maria Colonio. **Interpretação de princípios de Direito Ambiental para o entendimento das Políticas Públicas.** Revista Eletrônica Direito e Política, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência Jurídica da UNIVALI, Itajaí, v.8, n.2 p. 1123-1145, 2º quadrimestre de 2013. Disponível em: www.univali.br/direitoepolitica -ISSN 1980-7791. Acesso em: 06 fev. 2024.

TUSSINI, Gabriel. **Aprovado, PL do hidrogênio abre brechas para alta emissão de carbono, alertam ONGs** - ((o))eco. 12 jul. 2024. ((o))eco. Disponível em: <https://oeco.org.br/noticias/aprovado-pl-do-hidrogenio-abre-brechas-para-alta-emissao-de-carbono-alertam-ongs/>. Acesso em: 19 ago. 2024.

UNFCCC. **The Paris Agreement.** Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>. Acesso em: 08 fev. 2024.

UNICEF. **COP 28 e transição energética justa: Deixando os combustíveis fósseis para trás rumo à descarbonização.** Brasil, 15 jan. 2024. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/blog/cop-28-e-transicao-energetica-justa>. Acesso em: 17 ago. 2024.

VOLPON, Fernanda Torres. **A proteção internacional dos investimentos estrangeiros em energia renovável: estabilidade regulatória e poder de regular dos Estados.** 2020. 637 f. Tese (Doutorado em Direito) - Faculdade de Direito, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://www.btd.uerj.br/handle/1/19202>. Acesso em: 18 abr. 2024.