

ESCOLA DE DIREITO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO
MESTRADO E DOUTORADO

PAOLA MONDARDO SARTORI

**DEVER ESTATAL DE PROMOÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE ENERGIAS
RENOVÁVEIS: LIMITES E DESAFIOS NA CRIAÇÃO DE UMA POLÍTICA NACIONAL COM
BASE NO DIREITO COMPARADO E COMPROMISSOS INTERNACIONAIS ASSUMIDOS**

Porto Alegre
2023

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE DIREITO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO – MESTRADO E DOUTORADO

PAOLA MONDARDO SARTORI

**DEVER ESTATAL DE PROMOÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE
ENERGIAS RENOVÁVEIS: limites e desafios na criação de uma política nacional com
base no direito comparado e compromissos internacionais assumidos**

Porto Alegre
2023

PAOLA MONDARDO SARTORI

**DEVER ESTATAL DE PROMOÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE
ENERGIAS RENOVÁVEIS: limites e desafios na criação de uma política nacional com
base no direito comparado e compromissos internacionais assumidos**

Tese realizada como exigência parcial e final para obtenção do título de Doutor(a) em Direito, no Programa de Pós-Graduação em Direito, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Ingo Wolfgang Sarlet.

Porto Alegre

2023

PAOLA MONDARDO SARTORI

**DEVER ESTATAL DE PROMOÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE
ENERGIAS RENOVÁVEIS: limites e desafios na criação de uma política nacional com
base no direito comparado e compromissos internacionais assumidos**

Tese realizada como exigência parcial e final para obtenção do título de Doutor(a) em Direito, no Programa de Pós-Graduação em Direito da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul foi submetida nesta data à banca avaliadora abaixo firmada e aprovada.

Porto Alegre, 30 de março de 2023.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Ingo Wolfgang Sarlet
Prof. Dr. Anizio Pires Gavião Filho
Prof. Dr. Carlos Alberto Molinaro
Prof. Dr. José Rubens Morato Leite
Prof. Dr. Patrick Ayala
Prof. Dr. Paulo Caliendo

Ficha Catalográfica

M741d Mondardo Sartori, Paola

Dever Estatal de Promoção de Políticas Públicas sobre Energias Renováveis : limites e desafios na criação de uma política nacional com base no direito comparado e compromissos internacionais assumidos / Paola Mondardo Sartori. – 2023.

216.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Direito, PUCRS.

Orientador: Prof. Dr. Ingo Wolfgang Sarlet.

1. Energias renováveis. 2. Meio ambiente. 3. Direitos fundamentais. 4. Políticas públicas. 5. Direito comparado. I. Wolfgang Sarlet, Ingo. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecária responsável: Clarissa Jesinska Selbach CRB-10/2051

“Se você olhar para a Terra do espaço, verá um ponto. Isso é o nosso lar. Somos nós. Isso evidencia a responsabilidade que temos de lidar com mais gentileza e compaixão uns com os outros, de preservar e valorizar este pálido ponto azul, o único lar que já conhecemos.” – *Carl Sagan*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, aos meus pais, Rúpcia Regina Mondardo Sartori e Ivanir Luiz Sartori, que jamais mediram esforços para o meu crescimento acadêmico, fazendo inúmeros sacrifícios em prol dos meus estudos. Também lhes agradeço imensamente, junto ao restante de minha família, por forjarem minha essência e meu caráter e despertarem em mim, desde os meus primeiros anos de vida, o amor pela natureza.

Ao Vinicius Sobral Rangel, que por quinze anos caminha ao meu lado, suportando meus momentos de desespero com uma calma invejável. Obrigada por sempre ser a âncora que mantém os meus pés no chão.

Aos amigos de longa data sem os quais não conseguiria ter atravessado por estes últimos quatro anos, em especial à Leiliane Vidaletti, pelos sábios conselhos, pelas risadas incomparáveis e pela disposição imediata de um ombro amigo quando precisei, à Marília Rondan, a outra metade de mim que anda solta pelo mundo, por me entender sem a necessidade de palavras, à Patrícia Alessandra Orgo de Freitas e Marina Zanatta, por compartilharem nos últimos quatorze anos, com tão bom humor, os incontáveis momentos de dúvida da vida adulta, à Stéfanie Medeiros, pelos surtos, pelos áudios terapêuticos e pela sincronia inegável. E claro, à Ana Cruz, Bruno Malavolta, Eduardo Garske, Giordano Gil, Maikon Zimmer, Maurício Gouvea e Tomaz Saavedra, por terem me permitido chegar até aqui com um pouquinho de sanidade. Amo vocês.

Aos amigos e colegas do PPGD da PUCRS, em especial à melhor turma de doutorado de todos os tempos, pelas risadas e companheirismo diário. Vocês conseguiram fazer com que o peso de todos os incontáveis compromissos acadêmicos ficasse um pouco mais leve.

Aos professores do PPGD, que me auxiliaram ao longo do curso de doutorado e com os quais adquiri precioso conhecimento, em especial, e com grande carinho, ao meu professor orientador Prof. Dr. Ingo Wolfgang Sarlet, pelos necessários materiais, pela imensa paciência e pelas contribuições inestimáveis, sem as quais a escrita deste trabalho não seria possível.

Por fim, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), pela concessão da bolsa durante todo o período de realização do doutorado, sem a qual esta pesquisa não teria sido produzida.

RESUMO

A partir do momento em que se tornaram visíveis as consequências ocasionadas pela utilização desmedida dos recursos naturais e pelo consumo excessivo de nossa época, estabeleceu-se no mundo uma nova conscientização ambiental, voltada para a implantação de um desenvolvimento sustentável. Em consonância com os ordenamentos jurídicos internacionais, foi inserido no art. 225 da Constituição brasileira o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. A geração de energia é um dos principais tópicos quando se fala em proteção ambiental, tendo em vista a sua produção através de fontes não-renováveis acarretar danos imensuráveis ao planeta. A emissão de gases de efeito estufa não apenas interfere com a mudança do clima e o desenvolvimento da fauna e da flora, mas é também responsável por um número cada vez maior de mortes prematuras e problemas de saúde respiratórios. Tendo isso em mente, em 2015 foi firmado o Acordo de Paris, no qual seus signatários, entre eles o Brasil, se comprometeram a reduzir as emissões de gases de efeito estufa para limitar o aumento médio da temperatura global. Para que o objetivo seja alcançado, mais de 90% das soluções envolvem as energias renováveis, seja por meio do seu fornecimento direto, da eletrificação, da eficiência energética ou da utilização de hidrogênio verde. Cientes disso, muitos países inseriram a produção de energia renovável dentro de suas políticas públicas com nível alto de prioridade e alcançaram um crescimento significativo na geração de energia limpa em seus territórios. No entanto, o crescimento do setor ainda é tímido no Brasil, no que pese o país possuir um dos maiores potenciais para geração solar e eólica do mundo. O presente trabalho se propõe a verificar a adequação ou deficiência do dever estatal de proteção ambiental do Estado brasileiro frente às políticas públicas que estruturam o setor das energias renováveis no território nacional a partir da análise dos compromissos internacionais assumidos pelo país e do direito comparado. Após o estudo das legislações brasileiras e da apuração quanto a sua eficiência e resultados, se buscará nas experiências estrangeiras alternativas para o caso de a atuação estatal ser considerada deficiente. Foram escolhidas a União Europeia e, mais especificamente, a Alemanha para o estudo de direito comparado, tendo em vista o protagonismo e ampla gama de políticas públicas apresentadas tanto pelo bloco econômico, quanto pelo país germânico. Através da análise dos seus principais pacotes legislativos sobre o tema e dos resultados alcançados nas suas jurisdições, será averiguada a possibilidade de uma transposição dessas estratégias para a realidade brasileira, no intuito de incluí-las em uma eventual Política Nacional sobre Energias Renováveis que auxilie no desenvolvimento do setor

no país. A pesquisa é de natureza teórica, quantitativa e qualitativa, classificando-se como explicativa. Os métodos de procedimento utilizados foram o histórico, o indutivo e o comparativo. O método de interpretação adotado foi o sistemático, tratando-se de uma pesquisa documental.

Palavras-chave: Energias renováveis. Meio ambiente. Direitos fundamentais. Políticas públicas. Direito comparado.

ABSTRACT

From the moment the consequences caused by the excessive use of natural resources and the excessive consumption of our time became visible, a new environmental awareness was established in the world, focused on the implementation of a sustainable development. In line with other international legal systems, it was established in art. 225 of the Brazilian Constitution the right of all to an ecologically balanced environment, imposing on the Government and the community the duty to defend and preserve it for present and future generations. Power generation is one of the main topics when talking about environmental protection, considering that its production through non-renewable sources causes immeasurable damage to the planet. The emission of greenhouse gases not only interferes with climate change and the development of fauna and flora but is also responsible for an increasing number of premature deaths and respiratory health issues. Bearing this in mind, in 2015 the Paris Agreement was signed, in which its signatories, including Brazil, committed to reducing greenhouse gas emissions to limit the average increase in global temperature. For the objective to be achieved, more than 90% of the solutions involve renewable energy, either through its direct supply, electrification, energy efficiency or the use of green hydrogen. Aware of this, many countries have included the production of renewable energy within their public policies with a high level of priority and have achieved significant growth in the generation of clean energy in their territories. However, the sector's growth is still slow in Brazil, even though the country has one of the greatest potentials for solar and wind generation in the world. The present study proposes to verify the adequacy or deficiency of the Brazilian state duty of environmental protection in face of the public policies that structure the sector of renewable energies in the national territory by analyzing the international commitments assumed by the country and the comparative law. After the study of Brazilian legislation and the verification of its effectiveness and results, alternative foreign experiences will be sought in case the state's performance is considered deficient. The European Union and, more specifically, Germany were chosen for the study of comparative law, in view of the leading role and wide range of public policies presented both by the economic bloc and by the Germanic country. Through the analysis of its main legislative packages on the subject and the results achieved in its jurisdictions, the possibility of transposing these strategies to the Brazilian reality will be investigated, in order to include them in an eventual National Policy on Renewable Energies that helps in the development of the sector in Brazil. The research is of a theoretical, quantitative and qualitative nature, being classified as explanatory. The procedural methods used were historical, inductive and

comparative. The method of interpretation adopted was the systematic one and the study covers a documentary research.

Keywords: Renewable energy. Environment. Fundamental rights. Public policy. Comparative law.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figure 1 – Comparação do potencial de geração de energia entre fontes.....	25
Figure 2 – Reservas de combustíveis fósseis e potencial anual de geração solar.....	26
Figure 3 – Quota de reservas e produções combinadas.....	26
Figure 4 – Reduções de emissões de carbono sob o cenário de 1,5°C (%).....	37
Figure 5 – Precipitação, Temperatura e Intensidade de ventos anuais	40
Figure 6 – Precipitação, Temperatura e Intensidade de ventos em setembro.....	41
Figure 7 – Precipitação, Temperatura e Intensidade de ventos em março.....	41
Figure 8 – O custo médio da eletricidade de diferentes fontes de geração (\$/MWh).....	45
Figure 9 – Estrutura do Índice de Bem-Estar de Transição de Energia da IRENA.....	49
Figura 10 – Quantidade de pássaros mortos por ano através de diferentes fontes de energia.	56
Figure 11 – Limites de emissões de GEE dos Estados-membros da UE para 2020	68
Figure 12 – Geração de Energias Renováveis em 2020 na União Europeia	73
Figure 13 – Geração de Eletricidade Renovável na Alemanha (1990-2012)	104
Figure 14 - Metas setoriais no Plano de Ação Climática 2050.....	107
Figure 15 - Metas anuais de instalação renovável 2021-2030 de acordo com EEG 2021	113
Figure 16 - Adições anuais e capacidade total instalada de geração renovável na Alemanha.....	116
Figure 17 - Geração de energia a partir de fontes renováveis em 2021 na Alemanha.....	117
Figure 18 - Desenvolvimento da geração de eletricidade a partir de fontes renováveis.....	118
Figure 19 - Quotas de fontes renováveis nos setores elétrico, de aquecimento e de transporte	119
Figure 20 - Consumo Interno de Carvão e Lignite da Alemanha.....	120
Figure 21 - Quota de energias renováveis na produção elétrica da Alemanha.....	120
Figure 22 - Evolução dos investimentos em P&D de Eficiência Energética.....	146
Figure 23 – Oferta Interna brasileira de Energia Elétrica 2020 (%).....	150
Figura 24 - Oferta Interna brasileira de Energia 2020 (%).....	150
Figura 25 – Evolução da eficiência energética no Brasil 2005-2020	153

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Por cento
CO ²	Dióxido de carbono
CO ² e	Dióxido de carbono equivalente
ct/kWh	Centavos por quilowatt-hora
GW	Gigawatt
km/h	Quilômetro por hora
kVA	Quilovolt Ampère
kW	Quilowatt
MW	Megawatt
MWh	Megawatt-hora
°C	Grau Celsius
TEP	Tonelada equivalente de petróleo
TWh	Terawatt-hora

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
1. DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS.....	20
1.1. CONCEITO E ESPÉCIES DE ENERGIAS RENOVÁVEIS.....	20
1.2. POR QUE OPTAR PELAS ENERGIAS RENOVÁVEIS?.....	27
1.2.1. Proteção do meio ambiente e mitigação das mudanças climáticas: do dever de proteção e regulação pelo Poder Público	27
1.2.2. Segurança energética nacional e resiliência do sistema energético: da necessidade de prevenção aos riscos geopolíticos e da complementariedade das fontes	38
1.2.3. Autonomia de geração: da redução de perdas energéticas ao empoderamento do cidadão frente às grandes distribuidoras.....	42
1.2.4. Economia verde: acesso básico à energia e geração de empregos	44
1.2.5. Justiça ambiental: os refugiados do clima	49
1.3. DA ESCOLHA VISANDO À PROTEÇÃO AMBIENTAL MAIS AMPLA	52
1.4. BARREIRAS E ATORES.....	57
2. ENERGIAS RENOVÁVEIS NO DIREITO INTERNACIONAL: AGENDA GLOBAL E PROPOSTAS LEGISLATIVAS DO PARLAMENTO EUROPEU	61
2.1. O OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL Nº 7 E O ACORDO DE PARIS: AGENDA GLOBAL PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS	61
2.2. DAS PROPOSTAS LEGISLATIVAS DO PARLAMENTO EUROPEU.....	65
2.2.1. O Pacote Energia-Clima 2020.....	67
2.2.1.1. Metas estabelecidas.....	67
2.2.1.2. Resultados alcançados.....	72
2.2.2. O Pacto Ecológico Europeu	74
2.2.2.1. Metas preliminares	75
2.2.2.2. A Lei Europeia do Clima e o Pacote Objetivo 55.....	77
2.2.2.3. A guerra na Ucrânia e o Pacote REPowerEU.....	80
2.3. RESULTADOS FÁTICOS E PROJEÇÕES FUTURAS.....	82
3. DIREITO ESTRANGEIRO: O CASO DA ALEMANHA	86
3.1. O DIREITO AMBIENTAL NA ESFERA JURÍDICA ALEMÃ.....	86
3.1.1. Influência externa: aplicação do direito europeu na legislação nacional	86
3.1.2. Direito ambiental constitucional alemão e as mudanças climáticas	92
3.2. HISTÓRICO LEGISLATIVO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS	98
3.2.1. O começo: a Lei das Energias Renováveis alemã e as tarifas feed-in.....	98
3.2.2. Plano Climático 2050 e a Lei Federal de Proteção Climática	106
3.2.3. Pacto Ecológico Europeu e novas legislações: nova Lei de Energias Renováveis e demais mudanças legislativas	109
3.3. RESULTADOS FÁTICOS.....	115
4. O SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO FRENTE ÀS ENERGIAS RENOVÁVEIS E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	121
4.1. DA CAPACIDADE DE GERAÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS EM SOLO BRASILEIRO E SUAS VANTAGENS SOCIOECONÔMICAS	121
4.1.1. Energia eólica.....	121
4.1.2. Energia solar	123
4.1.3. Hidrogênio verde	125
4.2. DAS LEGISLAÇÕES EM VIGOR E DOS AVANÇOS ALCANÇADOS.....	127

4.2.1. Geração renovável	127
4.2.1.1. Incentivos à energia eólica: PROINFA e demais legislações	128
4.2.1.2. Incentivos à energia solar: Resolução Normativa nº 482/2012 e demais legislações	132
4.2.1.3. Lei nº 14.300/22: o Marco Legal da microgeração e minigeração distribuída	137
4.2.2. Eficiência energética	139
4.2.3. Política Nacional sobre Mudança do Clima	146
4.3. RESULTADOS FÁTICOS: O ESTADO ATUAL DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL	149
5. COMPARAÇÃO E APLICAÇÃO DO MODELO EUROPEU À REALIDADE BRASILEIRA	156
5.1. LIMITES DO SISTEMA POLÍTICO JURÍDICO BRASILEIRO	157
5.1.1. Federalismo: as políticas públicas ambientais e o estabelecimento de metas estaduais	158
5.1.1.1. O federalismo brasileiro	162
5.1.1.2. Federalismo e proteção ambiental: os limites da intervenção federal no Brasil	165
5.1.2. Reserva do possível: os limites do financiamento da transição energética	168
5.1.2.1. A desigualdade regional frente à criação de metas e imposição de medidas	172
5.2. POLÍTICA NACIONAL SOBRE ENERGIAS RENOVÁVEIS: PROPOSTAS PARA A REALIDADE BRASILEIRA	173
5.2.1. Instituição de metas	174
5.2.2. Geração e uso direto das energias renováveis	177
5.2.3. Conservação e eficiência energética	180
5.2.4. Eletrificação de usos finais	181
5.2.5. Pesquisa e desenvolvimento	183
5.2.6. Financiamento da transição energética	183
5.2.7. Transição energética justa	186
CONCLUSÕES	188
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	194

INTRODUÇÃO

A necessidade de implantação de um desenvolvimento sustentável ganhou espaço na sociedade já em 1972, por meio da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, onde se iniciou o debate a respeito da gravidade dos efeitos da ação humana no meio ambiente. Isso porque tornaram-se visíveis as consequências ocasionadas pela utilização desmedida dos recursos naturais e pelo consumo excessivo de nossa época, frutos da estabelecida lógica desenvolvimentista. Em 1988, em consonância com a nova conscientização ambiental internacional, a nova Constituição brasileira inseriu no seu art. 225 o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações e consagrando o mencionado direito também como objetivo fundamental do Estado Socioambiental brasileiro.

A geração de energia é um dos principais tópicos quando se fala em proteção ambiental e desenvolvimento sustentável, tendo em vista a sua produção através de combustíveis fósseis ser extremamente poluente e acarretar danos imensuráveis ao planeta. Ainda que o desenvolvimento humano esteja intimamente relacionado com a produção de energia através da queima de recursos finitos, este tipo de produção logo passou a colocar em risco o meio em que vivemos. De acordo com a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA), atualmente 65% das emissões globais de gases de efeito estufa são de gás carbônico, gerado através da queima de combustíveis fósseis e de processos industriais, sendo o setor elétrico e de aquecimento responsáveis por um total de 25% dessas emissões, em razão da queima de carvão, gás natural e óleo.¹

A emissão de gases de efeito estufa não apenas interfere com a mudança do clima e o desenvolvimento da fauna e da flora, mas é também responsável por um número cada vez maior de mortes prematuras e problemas de saúde respiratórios em razão da poluição que provoca no ar que respiramos. Tendo isso em mente, em 2015 foi firmado o Acordo de Paris, no qual seus signatários, entre eles o Brasil, se comprometeram a reduzir as emissões de gases de efeito estufa para limitar o aumento médio da temperatura global a 2°C, mas preferencialmente a 1,5°C, quando comparado aos níveis pré-industriais.

¹ ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – EPA. **Global Greenhouse Gas Emissions Data**. Disponível em: <<https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data#Sector>>. Acesso em setembro de 2021.

De acordo com o relatório divulgado pelo IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas), se o Acordo de Paris não for respeitado e a temperatura global exceder 1,5°C, as consequências serão graves. Temperaturas extremas e secas em determinadas regiões, ciclones tropicais mais frequentes e o aumento do nível do mar global em uma taxa rápida demais para ser possível adequada adaptação são apenas alguns exemplos. Especificamente no que se refere ao Brasil, a previsão é de que, com as taxas de poluição e degradação atuais, a região Norte do país se torne cada vez mais seca e quente, agravando o equilíbrio ecossistêmico da Amazônia. O mesmo aconteceria com a região Nordeste e Centro-Oeste, nas quais se prevê impactos extremos na segurança hídrica, energética e alimentar. Os especialistas preveem, inclusive, a possibilidade de uma desertificação da região Nordeste, tornando-se, em um futuro não tão distante, uma área inóspita para a raça humana.²

O desenvolvimento de novas tecnologias possibilitou ao ser humano gerar energia de maneira renovável e não poluente, auxiliando a humanidade na busca pelo desenvolvimento sustentável e pela manutenção das diversas formas de vida na terra. Para que alcancemos mundialmente o objetivo de redução da temperatura global através da redução das emissões poluentes, mais de 90% das soluções envolvem as energias renováveis, seja por meio do seu fornecimento direto, seja através da eletrificação, do seu uso na melhoria da eficiência energética ou na utilização de hidrogênio verde.³

Cientes disso, muitos países inseriram a produção de energia renovável dentro de suas políticas públicas com nível alto de prioridade e alcançaram um crescimento significativo na geração de energia limpa em seus territórios. Nos últimos sete anos, mais geradores de energia renovável foram instalados no mundo anualmente do que de combustíveis fósseis e nuclear combinados. No entanto, o crescimento do setor ainda é tímido no Brasil, no que pese o país ser considerado um dos países com maior potencial para geração solar e eólica do mundo.

² INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Genebra: IPCC, 2021. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>>. Acesso em novembro de 2021.

³ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, p. 21-23. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

O presente trabalho se propõe a verificar a adequação ou deficiência do dever estatal de proteção ambiental do Estado Socioambiental brasileiro frente às políticas públicas que estruturam o setor das energias renováveis no território nacional. A partir da análise das legislações brasileiras e da apuração quanto a sua eficiência e resultados, se buscará nas experiências estrangeiras alternativas para o caso de a atuação estatal brasileira ser considerada deficiente. Através da análise dos principais pacotes legislativos europeus e alemães sobre o tema e dos resultados alcançados em relação ao crescimento do setor renovável nas suas jurisdições, será averiguada a possibilidade de uma transposição dessas estratégias para a realidade brasileira, no intuito de incluí-las em uma eventual Política Nacional sobre Energias Renováveis que auxilie no desenvolvimento do setor dentro do país.

A escolha pela União Europeia e, mais especificamente, pela Alemanha se deu em razão do protagonismo e ampla gama de políticas públicas apresentadas tanto pelo bloco econômico, quanto pelo país germânico. Na medida em que, como veremos no decorrer deste trabalho, a Alemanha experienciou períodos de crescimento e períodos de estagnação do setor renovável no seu território, a análise das políticas públicas instituídas pelo país em cada um destes momentos é de grande valia para uma melhor compreensão dos efeitos que as legislações provocaram no comportamento da população e no desenvolvimento da matriz energética nacional.

O estudo se dividirá em cinco capítulos. No primeiro capítulo, discorreremos brevemente a respeito dos conceitos e principais fundamentos que justificam a implementação de políticas públicas para o crescimento das energias renováveis. No segundo, analisaremos as metas estabelecidas na esfera internacional sobre o tema e as propostas que garantiram sua internalização no âmbito da União Europeia.

No terceiro capítulo, adentraremos a esfera dos seus estados-membros, realizando o exame das legislações alemãs que buscaram implementar as normas europeias nas suas políticas públicas. No quarto capítulo, trataremos sobre o real potencial de geração limpa do Brasil e as políticas públicas instituídas no país até então, relacionando o crescimento do setor e os resultados alcançados com as legislações estabelecidas.

Por fim, no quinto e último capítulo, examinaremos os limites que são impostos pelo nosso sistema político jurídico na aplicação das medidas de fomento já utilizadas pela União Europeia e Alemanha, de maneira a selecioná-las, com base em critérios de viabilidade e eficácia, para a construção de uma Política Nacional sobre Energias Renováveis que se mostre tanto eficiente quanto juridicamente possível no país.

A pesquisa é de natureza teórica, quantitativa e qualitativa, classificando-se como explicativa. Os métodos de procedimento utilizados foram o histórico, o indutivo e o comparativo. O método de interpretação adotado foi o sistemático, tratando-se de uma pesquisa documental.

1. DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS⁴

Inicialmente, para entendermos o quadro que provoca a necessidade de se desenvolver uma política pública especialmente voltada para a produção de energias renováveis e a consequente redução das emissões dos gases causadores das mudanças climáticas, imprescindível discorrermos brevemente a respeito dos conceitos e principais fundamentos que justificam a implementação das referidas políticas. À vista disso, neste primeiro capítulo trataremos sobre o conceito de energia renovável, seu potencial de geração, além de analisaremos as principais razões que nos levam a optar pela geração renovável de energia em detrimento da geração poluente.

1.1. CONCEITO E ESPÉCIES DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

De acordo com Mauro Maia Lellis, energias renováveis são assim consideradas por empregarem como matéria-prima elementos que podem se recompor na natureza em “um processo inesgotável ou em processos cujas reposições são realizadas em curto prazo, ou, ainda, quando a fonte de suprimento é considerada inesgotável em longo prazo”.⁵ Ou seja, uma energia é considerada renovável quando é gerada através de um elemento que existe na natureza de forma ilimitada, ou, ainda, existindo de forma limitada, o seu esgotamento ocorrerá em um futuro tão longínquo que pode ser desconsiderado, como é o caso do Sol.

Importante destacar que, dentro das energias renováveis, há recursos naturais que invariavelmente não correm o risco de se esgotarem, a exemplo do que ocorre com a energia solar ou a energia eólica. Entretanto, existem elementos que são considerados renováveis, mas só o serão na medida em que o seu consumo não exceda a sua taxa de regeneração, como é o caso da biomassa, não sendo possível a sua utilização em escala maior do que o tempo necessário para o seu crescimento e desenvolvimento.⁶

⁴ O presente capítulo contém alguns trechos já publicados, em versão preliminar, ora revista, atualizada e ampliada, em SARTORI, Paola Mondardo. **A extrafiscalidade aplicada às energias renováveis: uma análise sob a ótica da gestão e proteção ambiental**. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2018.

⁵ LELLIS, Mauro Maia. **Fontes Alternativas de Energia Elétrica no Contexto da Matriz Energética Brasileira: meio ambiente, mercado e aspectos jurídicos**. Itajubá: Universidade Federal de Itajubá, 2007, p. 34.

⁶ GOVERNMENT OF CANADA. **About Renewable Energy**. Disponível em: <<http://www.nrcan.gc.ca/energy/renewable-electricity/7295#what>>. Acesso em agosto de 2021.

Partindo da conceituação supramencionada, existem, atualmente, seis principais formas de geração renovável de energia, são elas: solar, biomassa, hidroelétrica, eólica, geotérmica e de oceanos. No que se refere à energia solar, a geração de energia se dá através da utilização do calor ou da luz da radiação solar como fonte. É possível a utilização do sol para geração de energia de três formas. Primeiramente, há a geração termossolar, que capta a energia do sol com objetivo de aquecer água ou ambientes, ou seja, o coletor transforma a radiação solar em calor para posterior utilização.⁷ Ainda, com a utilização da luz solar também é possível a geração da energia chamada termoelétrica, que também se utiliza do calor gerado pela radiação solar, porém sem o objetivo final do aquecimento. Esta forma de geração de energia solar se aproveita do aquecimento com objetivo final de gerar energia elétrica, da mesma forma que ocorre com as termoelétricas que queimam carvão, porém sem se utilizar desse recurso mineral poluente.

Por fim, a última forma de geração através da utilização do sol como fonte é a que mais apresentou crescimento em escala mundial na última década: a energia solar fotovoltaica. Esta forma de geração de energia se utiliza dos fótons de luz que atingem as células do painel solar para excitar seus elétrons e, conseqüentemente, gerar eletricidade. A maior vantagem da geração de energia fotovoltaica é a sua descentralização, uma vez que é possível a produção de energia na própria residência dos cidadãos, em comércios ou em prédios públicos, evitando-se a necessidade de grandes redes de distribuição e as conseqüentes perdas ocasionadas por elas.

Com relação à produção de energia através da biomassa, esta ocorre através da utilização de resíduos agrícolas, dejetos de animais, matéria orgânica, lixo ou culturas energéticas a exemplo do eucalipto ou da cana-de-açúcar, como matéria prima para produção de energia.⁸ A queima desses resíduos os transforma em dióxido de carbono e água, liberando a energia que os mesmos captaram do sol enquanto se desenvolviam.⁹ Como já mencionado, a biomassa deixa de ser considerada uma energia renovável no caso de não ser respeitado o tempo de desenvolvimento das culturas para a sua queima.

Seguindo, no que tange a geração hidroelétrica, a principal fonte de geração de energia elétrica do Brasil, ela se dá através da utilização do fluxo natural da água de rios para a

⁷ UCZAI, Pedro *et al.* **Energias Renováveis:** riqueza sustentável ao alcance da sociedade. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012, p. 53.

⁸ UCZAI, Pedro *et al.* **Energias Renováveis:** riqueza sustentável ao alcance da sociedade. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012, p. 61.

⁹ UNION OF CONCERNED SCIENTISTS. **How Biopower Works.** Disponível em: <http://www.ucsusa.org/clean_energy/our-energy-choices/renewable-energy/how-biomass-energy-works.html#.WMXDxn_WFVU>. Acesso em agosto de 2021.

movimentação de turbinas, gerando energia cinética que, por sua vez, é transformada em energia elétrica.¹⁰ Já a geração de energia eólica se dá através da mesma transformação de energia cinética em elétrica, porém em razão da movimentação de turbinas pelo vento. No caso da geração eólica, a mesma pode ocorrer em terra (*onshore*) ou sobre o mar (*offshore*), sendo que os sistemas *offshore* exigem maior manutenção e são mais caros,¹¹ no que pese se aproveitarem de ventos mais intensos, razão pela qual a instalação em terra ainda é mais comum.

Por fim, no que diz respeito à geração geotérmica, que é mais comum em regiões com grande atividade vulcânica, ela se aproveita da energia térmica armazenada no interior da terra, em rochas ou em água aprisionada (em estado líquido ou de vapor) para a movimentação de turbinas que, através da energia mecânica geram eletricidade.¹² Assim como a geração de energia geotérmica, a geração de energia dos oceanos se utiliza das movimentações de turbinas para a produção de energia elétrica, mas servindo-se das ondas marítimas e da maré para a geração de energia mecânica.¹³

Ainda, em adição a estas seis formas de geração de energia elétrica renovável, é importante também mencionarmos a geração de energia através do hidrogênio verde, tendo em vista a sua essencialidade para impedirmos que as temperaturas globais aumentem 1,5°C acima dos níveis pré-industriais, conforme o Acordo de Paris, que será posteriormente aprofundado. Para que alcancemos este objetivo, as emissões globais de gás carbônico (CO²) precisam cair a

¹⁰ GOVERNMENT OF CANADA. **About Renewable Energy.** Disponível em: <<http://www.nrcan.gc.ca/energy/renewable-electricity/7295#what>>. Acesso em agosto de 2021.

¹¹ Os sistemas *offshore* exigem construção, manutenção e operação mais restrita, além de sistemas de transmissão submersos e suportes mais resistentes para as torres, o que encarece a geração de energia (UCZAI, Pedro *et al.* **Energias Renováveis: riqueza sustentável ao alcance da sociedade.** Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012, p. 70).

¹² UCZAI, Pedro *et al.* **Energias Renováveis: riqueza sustentável ao alcance da sociedade.** Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012, p. 74.

¹³ EUROPEAN COMMISSION. **Ocean Energy.** Disponível em: <https://setis.ec.europa.eu/system/files/Technology_Information_Sheet_Ocean_Energy.pdf>. Acesso em março de 2017.

zero até 2050 e sem o hidrogênio verde isso será impossível,¹⁴ motivo pelo qual a fonte de energia é mencionada constantemente nos relatórios que tratam sobre o tema.

De acordo com os especialistas, a geração de energia através das outras fontes renováveis poderá nos levar a uma redução de 50% a 60% na emissão total de gás carbônico no mundo, não sendo possível uma maior redução porque existem outras indústrias e produtos que ainda emitem gases poluentes e que não podem ser substituídas ou sustentadas com as demais fontes renováveis de energia, apenas com o hidrogênio. Como o hidrogênio é uma molécula muito reativa, não é encontrado livremente na natureza. Ele só pode ser obtido através da sua extração de outros elementos, como a água (H₂O). Este é um processo que consome muita energia e, embora o próprio hidrogênio seja uma molécula limpa, a maior parte da sua produção atualmente é realizada utilizando-se combustíveis fósseis em um processo altamente poluente.¹⁵ Explicando de forma breve, o hidrogênio pode ser produzido de várias maneiras diferentes e, dependendo das fontes e dos processos utilizados para a sua produção, é categorizado através de cores.¹⁶

A esmagadora maioria do hidrogênio hoje é produzida através da queima de carvão, o chamado hidrogênio marrom. Existem ainda o hidrogênio cinza, que corresponde a três quartos de toda a produção de hidrogênio do mundo e é extraído do gás natural. A desvantagem de ambos os processos é que eles emitem grandes quantidades de CO₂. O hidrogênio azul, que também é gerado através da queima de combustíveis fósseis, é menos poluente, pois incorpora uma tecnologia de captura e armazenamento de carbono na sua cadeia de produção, evitando que o gás poluente seja liberado completamente na atmosfera.

¹⁴ A produção global de hidrogênio é responsável pela emissão de cerca de 843 toneladas métricas de dióxido de carbono a cada ano. Isso é equivalente às emissões anuais totais de CO₂ da Indonésia e do Reino Unido juntas. (IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021; CNBC – CONSUMER NEWS AND BUSINESS CHANNEL. **What is green hydrogen and will it power the future?**, 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=aYBGSfzaa4c>>. Acesso em agosto de 2021).

¹⁵ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021; CNBC – CONSUMER NEWS AND BUSINESS CHANNEL. **What is green hydrogen and will it power the future?**, 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=aYBGSfzaa4c>>. Acesso em agosto de 2021.

¹⁶ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Fontes de Energia**. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia#HIDROGENIO>>. Acesso em agosto de 2021.

Entretanto, a forma mais sustentável de produzir hidrogênio atualmente é a utilização de fontes de energia renovável em um método de extração conhecido como eletrólise,¹⁷ que exige a utilização de uma grande quantidade de energia para a sua realização. Quando a energia utilizada para a utilização deste método vem de fontes renováveis, como eólica e solar, o hidrogênio é categorizado como hidrogênio verde. A vantagem do hidrogênio verde é que ele é uma molécula de produção e queima limpa, tendo em vista o único subproduto da sua queima, além da liberação de energia, ser a água. Isso significa que ele pode nos ajudar a descarbonizar uma série de setores que se mostraram difíceis, como indústrias químicas, siderúrgicas e de transporte, principalmente transportes de longa distância e de cargas pesadas, que hoje não podem ser realizados com a utilização de veículos elétricos.¹⁸

O hidrogênio também pode ser usado para aquecer residências e, inclusive, armazenar eletricidade renovável que, de outra forma, seria desperdiçada. O armazenamento de eletricidade através do hidrogênio é mais eficiente do que a utilização de baterias para o mesmo fim, principalmente quando se está falando de um armazenamento por longos períodos. Entretanto, os especialistas confirmam que avanços na produção de hidrogênio verde não poderão ser alcançados sem políticas públicas e investimentos governamentais, seja na própria produção de hidrogênio, seja na geração de energia renovável utilizada para sua extração.¹⁹

Por fim, após esta breve explanação do que vem a ser a geração de energia renovável e a enumeração das espécies de geração que estão disponíveis atualmente, e antes de adentrarmos a análise mais aprofundada das justificativas que nos impelem a adotar essas formas de geração de energia, imprescindível salientarmos o potencial de geração de cada fonte renovável em relação às fontes poluentes. Conforme é possível visualizar no gráfico abaixo colacionado, que

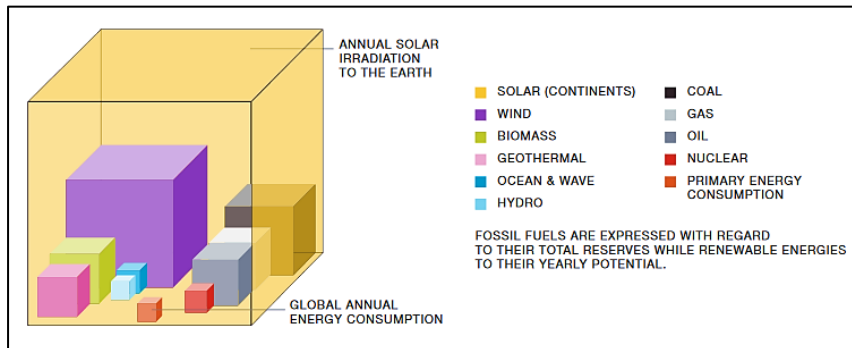
¹⁷ Aqui, um dispositivo conhecido como eletrolisador divide um composto em seus elementos constituintes usando uma corrente elétrica. Nesse caso, o composto é água doce, que é dividida em hidrogênio e oxigênio. Nessa divisão, o hidrogênio é liberado.

¹⁸ O hidrogênio pode atuar como um substituto direto do gás e do diesel e tem algumas vantagens sobre os veículos elétricos, como o tempo de reabastecimento que é muito mais rápido: cinco minutos para o veículo com célula de combustível a hidrogênio em comparação com 45 minutos para o veículo com bateria. Ainda, com um veículo com célula de combustível de hidrogênio, o peso do carro é extremamente reduzido, de modo que libera mais espaço e permite que você vá mais longe. Os veículos com célula de combustível a hidrogênio podem ser especialmente eficazes quando se trata de caminhões e outros setores como transporte de carga e viagens aéreas de longa distância, todas as aplicações em que o uso de baterias pesadas seria ineficiente (CNBC – CONSUMER NEWS AND BUSINESS CHANNEL. **What is green hydrogen and will it power the future?**, 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=aYBGSfzaa4c>>. Acesso em agosto de 2021).

¹⁹ CNBC – CONSUMER NEWS AND BUSINESS CHANNEL. **What is green hydrogen and will it power the future?**, 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=aYBGSfzaa4c>>. Acesso em agosto de 2021.

expõe o potencial de geração mundial de cada tipo de energia, a energia solar e a energia eólica são as fontes que possuem o maior potencial de geração dentre as renováveis.

Figure 1 – Comparação do potencial de geração de energia entre fontes



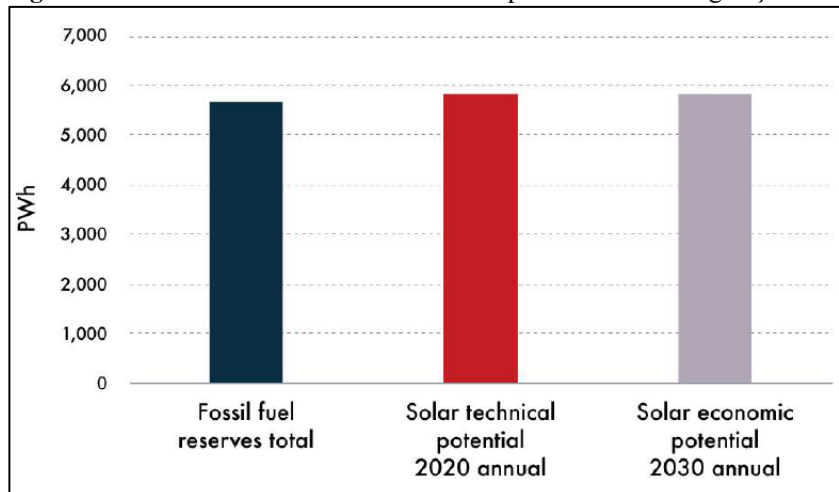
Fonte: EPIA; GREENPEACE (2011, p. 14) – adaptado.²⁰

Destaca-se ainda que os potenciais técnico e econômico²¹ da energia solar já são ligeiramente maiores do que a quantidade de energia que poderia ser gerada com a totalidade das reservas fósseis já descobertas no planeta. Ou seja, a quantidade de energia que pode ser gerada através do sol em um único ano é maior do que a que se poderia gerar com a queima das reservas restantes de combustíveis fósseis na Terra.

²⁰ Os combustíveis fósseis estão expostos no gráfico de acordo com o total de suas reservas existentes, enquanto as energias renováveis foram dispostas de acordo com o total de seu potencial anual (EUROPEAN PHOTOVOLTAIC INDUSTRY ASSOCIATION; GREENPEACE INTERNATIONAL. **Solar Generation 6: solar photovoltaic electricity empowering the world.** Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/climate/2011/Final%20SolarGeneration%20VI%20full%20report%20lr.pdf>>. Acesso em setembro de 2021).

²¹ O potencial técnico equivale à quantidade de energia renovável que podemos capturar usando as tecnologias que existem hoje, não levando em consideração a possível geração que se poderia conquistar com tecnologias mais desenvolvidas no futuro. Já o potencial econômico equivale à quantidade de energia que é economicamente viável de se gerar (CARBON TRACKER INITIATIVE. **The sky's the limit.** Solar and wind energy potential is 100 times as much as global energy demand. Londres: Carbon Tracker Initiative, 2021, p. 17. Disponível em: <https://carbontracker.org/wp-content/uploads/2021/04/Sky-the-limit-report_Apr21-compressed.pdf>. Acesso em agosto de 2021).

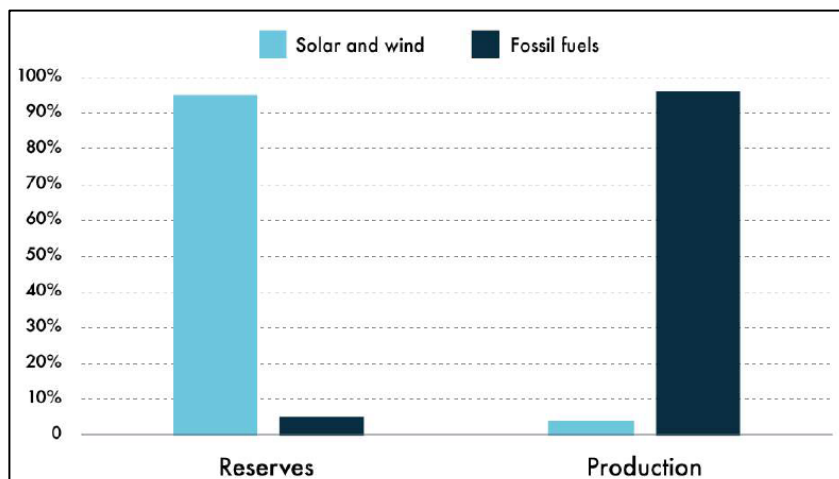
Figure 2 – Reservas de combustíveis fósseis e potencial anual de geração solar



Fonte: CARBON TRACKER INITIATIVE (2021, p. 28) – adaptado.²²

Mesmo assim, se compararmos o potencial de geração da energia solar em relação aos combustíveis fósseis com as suas respectivas gerações no cenário atual, é possível visualizar a disparidade de aproveitamento entre as duas fontes. Enquanto cada vez mais as reservas de carvão se tornam escassas, mais se opta pela sua utilização em detrimento da energia solar.

Figure 3 – Quota de reservas e produções combinadas



Fonte: CARBON TRACKER INITIATIVE (2021, p. 29).²³

²² CARBON TRACKER INITIATIVE. **The sky's the limit**. Solar and wind energy potential is 100 times as much as global energy demand. Londres: Carbon Tracker Initiative, 2021, p. 28. Disponível em: <https://carbontracker.org/wp-content/uploads/2021/04/Sky-the-limit-report_Apr21-compressed.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

²³ CARBON TRACKER INITIATIVE. **The sky's the limit**. Londres: Carbon Tracker Initiative, 2021, p. 29. Disponível em: <https://carbontracker.org/wp-content/uploads/2021/04/Sky-the-limit-report_Apr21-compressed.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

Posteriormente, quando adentrarmos a análise do cenário brasileiro frente à geração de energias renováveis, examinaremos mais especificamente o potencial de geração de cada espécie de energia limpa em solo nacional, bem como o quadro de produção atual de cada uma delas.

1.2. POR QUE OPTAR PELAS ENERGIAS RENOVÁVEIS?

Na medida em que já possuímos uma ideia geral do conceito de energia renovável e as possíveis formas de geração na conjuntura tecnológica atual, passaremos agora à análise mais aprofundada das justificativas que nos impelem a adotar essas formas de geração não poluente de energia, tanto nacional quanto internacionalmente, para então adentrarmos o estudo legislativo sobre o tema.

Muitos são os fatores que estão impulsionando o crescimento progressivo das energias renováveis ao redor do mundo, estando entre eles a mitigação das mudanças climáticas e a redução da poluição do ar, a segurança energética e o fortalecimento do sistema energético nacional, o aumento de investimento e a criação de empregos que o setor proporciona e a garantia de acesso à energia confiável para populações mais carentes, havendo também uma crescente preocupação em relação aos refugiados do clima, produto das mencionadas mudanças climáticas. Analisaremos detalhadamente cada uma das principais justificativas nas seções a seguir.

1.2.1. Proteção do meio ambiente e mitigação das mudanças climáticas: do dever de proteção e regulação pelo Poder Público

A necessidade de implantação de um desenvolvimento sustentável ganhou espaço na sociedade até mesmo antes da publicação do chamado Relatório Brundland em 1987. Já em 1972, por meio da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (também conhecida como Conferência de Estocolmo), iniciou-se um debate a respeito da gravidade dos efeitos da ação humana perante o planeta. Porém, foi com a publicação do mencionado relatório, que medidas mais efetivas contra as disfunções ambientais passaram a ser adotadas pela comunidade internacional, que se voltou definitivamente para a busca de soluções e meios para retardar a deterioração ambiental.

A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pela Organização Mundial das Nações Unidas (ONU), publicou o Relatório Brundland,²⁴ nos anos 80, com o objetivo de elaborar uma nova declaração universal sobre a proteção do meio ambiente e indicar medidas para a implantação de um desenvolvimento sustentável.²⁵ O próprio documento define o desenvolvimento sustentável como o processo de mudanças no qual a exploração de recursos, o direcionamento de investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e as mudanças institucionais estão todos em harmonia e focados em melhorar o potencial para atender às necessidades e aspirações humanas tanto atuais quanto futuras.²⁶

A elaboração deste relatório foi resultado de uma conscientização ambiental que culminou com a formação do Estado Socioambiental em que vivemos. A partir do momento em que se compreendeu que a lógica desenvolvimentista e expansionista do capitalismo industrial, presente no Estado Liberal e no Estado Social e instituída em 90% das nações do planeta,²⁷ estava dando sinais de esgotamento, a sociedade despertou valores ecológicos, criando uma consciência ambiental diante da crise desencadeada pelo impacto de suas ações no meio em que vivia. Isso porque tornaram-se mais visíveis as consequências ocasionadas pela utilização desmedida dos recursos naturais e pelo consumo excessivo, frutos da mencionada lógica desenvolvimentista.

Na medida em que as demandas da sociedade da época passaram a girar em torno da proteção ambiental, surgiu uma nova dimensão de direitos fundamentais e, conseqüentemente, o Estado assumiu uma nova forma enquanto garantidor destes direitos:²⁸ a forma de Estado

²⁴ Também chamado de “Nosso Futuro Comum” (Our Common Future), título oficial do documento.

²⁵ Uma crítica dura ao Relatório Brundland é feita por Louis J. Kotzé e Sam Adelman em artigo sobre o tema. Para os autores, através da bandeira do desenvolvimento sustentável, o direito ambiental internacional legitima uma ampla gama de práticas socioecológicas destrutivas. De acordo com os argumentos apresentados através do artigo, a ideia de que os modelos convencionais de desenvolvimento poderiam ser ajustados para o alcance de uma justiça social é mera ilusão, na medida em que todos estes modelos são baseados no crescimento econômico, o que torna impossível sua conciliação com a sustentabilidade ecológica, tendo em vista os limites do sistema terrestre para um crescimento sem fim (KOTZÉ, Louis J.; ADELMAN, Sam. Environmental Law and the Unsustainability of Sustainable Development: A Tale of Disenchantment and of Hope. *Law Critique*, 2022. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10978-022-09323-4>>. Acesso em fevereiro de 2023).

²⁶ “In essence, sustainable development is a process of change in which the exploitation of resources, the direction of investments, the orientation of technological development; and institutional change are all in harmony and enhance both current and future potential to meet human needs and aspirations” (WCED - United Nations World Commission on Environment and Development. **Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future**, 1987, p. 43).

²⁷ BRITO, Juliano. **Tributação Ambiental**. Porto Alegre: Imprensa Livre, 2011, p. 33.

²⁸ PORTANOVA, Rogério. Direitos humanos e meio ambiente: uma revolução de paradigma para o século XXI. **ILHA Revista de Antropologia**, Florianópolis, v. 7, n. 1,2, p. 56-72, 2005, p. 57. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/ilha/article/view/1560/1356>>. Acesso em setembro de 2021.

Socioambiental.²⁹ Como expõem Sarlet e Fensterseifer, em sua obra, pode-se dizer que “passou-se da perspectiva do indivíduo à da espécie humana, considerada inclusive em perspectiva futura, através da proteção jurídica dos interesses das futuras gerações”.³⁰ Na medida em que os direitos que compunham essa nova dimensão de direitos fundamentais necessitavam de um esforço conjunto do indivíduo, do Estado, das corporações públicas e privadas e da comunidade internacional,³¹ o suporte normativo-axiológico da terceira dimensão de direitos fundamentais foi estabelecido como o princípio da solidariedade, com um conceito mais alargado, considerando-se tanto sua dimensão social, quanto suas dimensões ecológica e intergeracional.³² Os direitos que compunham essa nova dimensão então passaram a ser chamados de direitos de solidariedade.

Pouco a pouco, e impulsionados pela própria comunidade internacional, os Estados iniciaram uma constitucionalização destes direitos, entre eles o direito fundamental do meio ambiente sadio. Essa constitucionalização ocorreu no Brasil em 1988, quando foi inserido na nova Constituição o art. 225, garantindo-se que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.³³

A Constituição Federal de 1988, ao inserir o direito ao meio ambiente sadio no seu rol de direitos fundamentais, consagrando-o também como objetivo fundamental do Estado

²⁹ O Estado que visa, além da concretização dos direitos liberais e sociais, também a efetivação dos direitos ecológicos, implementando o desenvolvimento sustentável de forma a atender às necessidades das gerações atuais sem comprometer as gerações futuras é chamado de Estado Socioambiental. Optamos por utilizar a terminologia “Estado Socioambiental”, assim, como Sarlet e Fensterseifer, pela noção que ela transmite de convergência entre as agendas social e ambiental. Entretanto, ressaltamos que muitas são as terminologias adotadas pela doutrina para se referir a essa nova forma de Estado, estando entre elas, a saber: Estado Pós-social, Estado Constitucional Ecológico, Estado Ambiental, Estado Verde, entre tantas outras.

³⁰ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Direito Constitucional Ecológico**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2021, p. 55-70.

³¹ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Direito Constitucional Ecológico**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2021, p. 55-70.

³² A dimensão social do princípio da solidariedade abarca os demais membros da sociedade, enquanto a sua dimensão ecológica compreende a solidariedade para com as demais condições naturais de vida e sua dimensão intergeracional a solidariedade para com todas as gerações futuras (SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Direito Constitucional Ecológico**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2021, p. 55-70).

³³ BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 5 de outubro de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

Socioambiental brasileiro, reconheceu a dupla funcionalidade desse direito.³⁴ Dessa forma, a proteção ambiental possui tanto uma perspectiva subjetiva quanto uma perspectiva objetiva no ordenamento jurídico nacional. Reconhecer uma perspectiva, ou dimensão, subjetiva implica dizer que o direito tem função de defesa perante a ação do Poder Público ou de particulares. Porém, reconhecer ainda uma dimensão objetiva de um direito fundamental é afirmar que ele possui também a função de princípio superior do ordenamento jurídico. Isso quer dizer que o direito fundamental passa a ser incluído como um dos valores objetivos básicos e fins diretos da ação positiva do Estado e, conseqüentemente, fornece diretrizes tanto para o poder legislativo, quanto para os órgãos judiciários e o poder executivo,³⁵ devendo ser respeitado e concretizado de forma vinculativa pela sociedade e pelo Poder Público.

Por conseguinte, ao conferir dimensão objetiva ao direito fundamental ao meio ambiente, a Constituição Federal outorga a este direito tanto uma eficácia dirigente, ordenando diretamente ao Estado que concretize e realize a proteção do meio ambiente permanentemente, quanto uma eficácia irradiante, direcionando a aplicação e interpretação do direito infraconstitucional de maneira a garantir essa proteção. Ademais, a partir deste reconhecimento pela Carta Magna, o meio ambiente ecologicamente equilibrado passa a servir de parâmetro para o controle de constitucionalidade de leis e demais atos normativos, que devem orientar-se para sua concretização, e veste a roupagem de garantia institucional, protegendo, da ação do legislador, instituições ou institutos relacionados com a proteção ambiental.

Ao considerar a proteção do meio ambiente como um princípio superior do ordenamento jurídico, a Constituição também reconhece a existência de deveres de organização e procedimento, ou seja, deveres de, através da concretização de normas procedimentais e criação de órgãos, proteger e garantir esse direito fundamental.³⁶ Por fim, a perspectiva objetiva confere ao direito fundamental ao meio ambiente o reconhecimento de deveres de proteção, incumbindo o Estado e a comunidade de zelar, preventivamente, pela sua proteção contra os poderes públicos, os demais particulares e, inclusive, outros Estados, através da adoção de medidas

³⁴ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. Estado Socioambiental e mínimo existencial (ecológico?): algumas aproximações. In: SARLET, Ingo Wolfgang (Org). **Estado Socioambiental e direitos fundamentais**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010, p. 11-38, p. 13-14.

³⁵ SARLET, Ingo Wolfgang. **A Eficácia dos Direitos Fundamentais**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2015, p. 149.

³⁶ SARLET, Ingo Wolfgang. **A Eficácia dos Direitos Fundamentais**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2015, p. 152-156.

positivas.³⁷ À vista disso, reconhecendo constitucionalmente a dimensão objetiva do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e, conseqüentemente, o dever de proteção ambiental,³⁸ constitucionalmente expresso, inclusive, no art. 225 de nossa Carta Magna, o ordenamento jurídico brasileiro vincula tanto o Estado quanto os particulares à manutenção de um meio ambiente sadio,³⁹ podendo-se falar, inclusive, na existência de um “dever geral de melhoria progressiva da qualidade ambiental”.⁴⁰

Dessa forma, podemos afirmar que, no intuito de efetivar a proteção do direito fundamental ao meio ambiente, é dever do Poder Público⁴¹ a concretização de um desenvolvimento sustentável, implementando novas tecnologias que ocasionem uma melhora na qualidade do meio ambiente e, especialmente, na defesa dos recursos naturais não-

³⁷ SARLET, Ingo Wolfgang. **A Eficácia dos Direitos Fundamentais**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2015, p. 152-156; em relação ao direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como um direito a prestações no sentido amplo (direito à proteção, à organização e procedimento e a prestações em sentido estrito) ver: GAVIÃO FILHO, Anizio Pires. O direito fundamental ao ambiente como direito a prestações em sentido amplo. **Revista do Ministério Público do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, v. 56, p. 139-160, 2005.

³⁸ O dever de proteção do meio ambiente é classificado como um dever conexo, ou correlato, e não como um dever autônomo, ou seja, está diretamente relacionado com a proteção do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Deste modo, a existência de deveres de proteção ambiental se justifica pela sua imprescindibilidade na preservação do meio ambiente. Destaca-se ainda que, diferente da maioria dos deveres fundamentais, o dever de proteção do meio ambiente é expressamente estabelecido no texto constitucional, não podendo, de forma alguma, ser considerado mera faculdade. Sarlet e Fensterseifer classificam este dever pela perspectiva dos seus destinatários, podendo ser considerado dever de proteção do ambiente: (a) para com as pessoas da mesma geração (e comunidade estatal), também nomeados como propriamente ditos; (b) de cunho transnacional, abrangendo pessoas situadas em outros Estados, tendo em vista que a poluição é transfronteiriça e, o meio ambiente, patrimônio comum da humanidade; (c) para com as gerações futuras (justiça ambiental intergeracional; e (d) para com os animais não humanos e a natureza como um todo (justiça ambiental interespecies). (SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Direito Constitucional Ecológico**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2021, p. 263-289.)

³⁹ Sobre as dimensões do direito fundamental ao meio ambiente e o dever de proteção do Estado e da própria coletividade, em benefício das presentes e futuras gerações, ver as seguintes decisões do Supremo Tribunal Federal brasileiro: RE 586.224 (queima de palha de cana-de-açúcar); ADPF 101 (reciclagem de pneus usados); ADI 3.540 MC (supressão de vegetação em área de preservação permanente); RE 153.531 (farra do boi); MS 22.164 (desapropriação de imóvel em área considerada patrimônio nacional).

⁴⁰ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Direito Constitucional Ecológico**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2021, p. 249-259.

⁴¹ Os deveres de proteção estatal vinculam o Estado de maneira a limitar, inclusive, sua discricionariedade, de modo a restringir a sua margem de liberdade na escolha das medidas protetivas do ambiente, sempre no intuito de garantir a maior eficácia possível e efetividade a este direito fundamental. Dessa forma, não há margem para o Estado não atuar ou atuar de maneira insuficiente. A ação estatal situa-se no âmbito de uma dupla face do princípio da proporcionalidade, entre o que chamamos de proibição de excesso de intervenção e proibição de insuficiência de proteção, sendo que a atuação insuficiente ou a não atuação podem gerar inclusive responsabilidade para o Estado, visto que quando há insuficiência manifesta de proteção pelo Poder, há violação do dever de tutela estatal. (SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Direito Constitucional Ecológico**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2021, p. 293-312. No mesmo sentido, v. FREITAS, Juarez. O princípio constitucional da precaução e o dever estatal de evitar danos juridicamente injustos. **Revista Atualidades Jurídicas**, n. 1, p. 01-21, mar.-abr. 2008, p. 5 e ss. Disponível em: <<http://www.oab.org.br/editora/revista/0803.html>>. Acesso em setembro de 2022).

renováveis,⁴² o que poderá ser realizado através de abstenções (não degradação ambiental), mas também, e principalmente, através de ações positivas, como a concessão de incentivos, a disponibilidade de infraestrutura adequada para o desenvolvimento de tecnologias ambientalmente favoráveis, a instituição de padrões mínimos de eficiência, instalações renováveis ou emissões, etc. Para mais, diante do quadro ambiental em que nos encontramos, fica evidente a necessidade destas ações serem antecipatórias.⁴³

A sustentabilidade⁴⁴ é, inclusive, um dos princípios estruturantes e objetivos centrais de um Estado Socioambiental, e não poderia ser diferente para o Estado Socioambiental brasileiro, vez que a implementação de um desenvolvimento sustentável, que assegura uma harmonia entre o desenvolvimento econômico, o desenvolvimento social e a proteção do meio ambiente, tem objetivo de atender às necessidades das gerações atuais sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras terem suas próprias necessidades atendidas igualmente,⁴⁵ até porque a concretização dos demais direitos (liberais e sociais) dependem integralmente da efetivação dos

⁴² TEIXEIRA, Orci Paulino Bretanha. **O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2006, p. 95.

⁴³ Os princípios da precaução e da prevenção, dois dos princípios estruturantes do Estado Socioambiental, exigem do Estado estratégias antecipatórias aos danos ambientais, privilegiando-se sempre ações que evitem a degradação ambiental em oposição a ações meramente reparatórias.

⁴⁴ Para Gabriel Wedy, é possível extrair dois elementos éticos essenciais do princípio (dever) de sustentabilidade: (a) uma preocupação para com os pobres, compreendendo uma justiça ou equidade intrageracional; e (b) uma preocupação para com o futuro, tratando-se aqui de uma justiça ou equidade intergeracional (WEDY, Gabriel. **O Desenvolvimento Sustentável**. Governança, meio ambiente, economia e dignidade da pessoa humana. Curitiba: Editora Prismas, 2017, p. 22). Para Klaus Bosselmann também o conceito de sustentabilidade se relaciona diretamente com a ideia de “continuidade das sociedades humanas e da natureza” colocando-se inclusive como um desafio para a ideia de justiça, visto que, para o autor, tão injusto quanto uma sociedade rica viver às custas de uma sociedade pobre seria uma sociedade atual viver às custas de uma sociedade futura (BOSELLEMAN, Klaus. **O Princípio da Sustentabilidade: transformando direito e governança**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015, p. 27).

⁴⁵ TEIXEIRA, Orci Paulino Bretanha. **A Fundamentação Ética do Estado Socioambiental**. Porto Alegre: ediPUCRS, 2013, p. 83.

direitos ecológicos.⁴⁶ Ela é, portanto, um dever do Estado brasileiro,⁴⁷ vinculando o Poder Público no momento de regular.

Uma vez estabelecido o dever, vinculativo, do Estado Socioambiental brasileiro em proteger preventivamente o meio ambiente, implementando um desenvolvimento sustentável,⁴⁸ passemos à análise da relação desta proteção vinculativa com as energias renováveis em si. A geração de energia é, certamente, um dos principais alvos quando se fala em proteção ambiental, tendo em vista a geração através de combustíveis fósseis ser extremamente poluente e acarretar danos imensuráveis ao planeta. Ainda que o desenvolvimento humano esteja intimamente relacionado com a produção de energia através da queima de recursos finitos, desde o domínio do fogo até o advento da Revolução Industrial, foi a partir do século XVIII e da industrialização, quando se passou a utilizar a queima de carvão para a produção de energia, que essa produção começou a colocar em risco o meio em que vivemos.⁴⁹ Somando-se ao carvão, uma série de outros recursos em quantidade limitada na natureza – portanto, não renováveis – passaram a ser utilizados para geração de energia com objetivo de sustentar tanto o meio industrial, quando a população que cada vez mais se multiplicava, estando entre eles o gás natural, o petróleo e a energia nuclear.

A partir do momento em que eclodiu no mundo uma conscientização ambiental, inevitavelmente passou-se a questionar a utilização deste tipo de recurso na geração de energia,

⁴⁶ Sem que se garanta um ambiente ecologicamente equilibrado, não se pode garantir o direito à saúde, à educação, nem mesmo o direito à vida. O reconhecimento desta indivisibilidade e interdependência dos direitos fundamentais se deu inclusive internacionalmente pela Declaração sobre o Direito ao Desenvolvimento, de 1986, em seu art. 6.2 (ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração sobre o Direito ao Desenvolvimento**, 04 de dezembro de 1986. Disponível em: < <https://brasil.un.org/pt-br/91601-declaracao-universal-dos-direitos-humanos>>. Acesso em setembro de 2021) e, posteriormente, pela Declaração e Programa de Ação de Viena, de 1993, em seu artigo 5º (ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração e Programa de Ação de Viena**, 25 de junho de 1993. Disponível em: <<http://www.ohchr.org/EN/ProfessionalInterest/Pages/Vienna.aspx>>. Acesso em setembro de 2021).

⁴⁷ Para Canotilho, a qualificação de um Estado como Ambiental traduz-se em duas dimensões jurídico-políticas relevantes quais sejam: a) a obrigação do Estado, em cooperação com outros Estados e cidadãos ou grupos da sociedade civil, de promover políticas públicas (econômicas, educativas, de ordenamento) pautadas pelas exigências da sustentabilidade ecológica; e b) o dever de adoção de comportamentos públicos e privados amigos do ambiente, dando expressão concreta à assunção da responsabilidade dos poderes públicos perante as gerações futuras (CANOTILHO, José Joaquim Gomes. O Princípio da sustentabilidade como Princípio estruturante do Direito Constitucional. **Revista de Estudos Politécnicos**, Barcelos, v. VIII, n. 13, p. 07-18, 2010).

⁴⁸ Sarlet e Wedy falam inclusive na existência de um direito fundamental (e também dever) implícito a um desenvolvimento sustentável, indissociável do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (SARLET, Ingo Wolfgang; WEDY, Gabriel. Algumas notas sobre o direito fundamental ao desenvolvimento sustentável e a sua dimensão subjetiva e objetiva. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 10, n. 3, p. 21-39, dez. 2020).

⁴⁹ DA SILVA, Ennio Peres *et al.* Recursos Energéticos, meio ambiente e desenvolvimento. **MultiCiência: Revista Interdisciplinar dos Centros e Núcleos da Unicamp**, Campinas, v. 1, p. 1-22, out. 2003, p. 1. Disponível em: < http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_01/A4_SilvaCamargo_port.PDF>. Acesso em setembro de 2022.

tendo em vista eles serem responsáveis pela degradação e desequilíbrio ambiental que nos acomete. Com o desenvolvimento de novas tecnologias, surgiram as energias ditas renováveis, capazes de auxiliarem a humanidade na busca pelo almejado desenvolvimento sustentável. Portanto, optar pela geração de energia através de fontes renováveis é cumprir com o dever de proteção ambiental constitucionalmente previsto, visto que elas notoriamente são capazes de frear a degradação do meio ambiente.

De acordo com a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (Environmental Protection Agency – EPA),⁵⁰ atualmente 65% das emissões globais de gases de efeito estufa são de gás carbônico, gerado através da queima de combustíveis fósseis e de processos industriais. Quando analisadas as emissões por setor, o setor elétrico e de aquecimento é responsável por um total de 25% dessas emissões, em razão da queima de carvão, gás natural e óleo, sendo o setor industrial (21%) e o de transportes (14%) responsáveis também por uma parcela considerável de emissão de gases poluentes, parcela essa que poderia ser reduzida com a utilização de energias renováveis.

Destaca-se que a emissão de gases de efeito estufa não apenas interfere com a mudança do clima e o desenvolvimento da fauna e da flora, mas é também responsável por um número cada vez maior de mortes prematuras e problemas de saúde respiratórios em razão da poluição que provoca no ar que respiramos. De acordo com a ONU, 7 milhões de indivíduos morrem prematuramente todo ano em razão da poluição do ar, especialmente em grandes centros urbanos.⁵¹ Tendo isso em mente, em 2015 foi firmado o já mencionado Acordo de Paris, em sucessão ao Protocolo de Kyoto,⁵² no qual os signatários se comprometeram a reduzir as emissões de gases de efeito estufa para liminar o aumento médio da temperatura global a 2°C, mas preferencialmente a 1,5°C, quando comparado aos níveis pré-industriais.

⁵⁰ ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – EPA. **Global Greenhouse Gas Emissions Data**. Disponível em: <<https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data#Sector>>. Acesso em setembro de 2021.

⁵¹ ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Poluição do ar provoca 7 milhões de mortes prematuras todos os anos, alerta ONU**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/89801-poluicao-do-ar-provoca-7-milhoes-de-mortes-prematuras-todos-os-anos-alerta-onu>>. Acesso em setembro de 2021.

⁵² Destaca-se que a assinatura do Acordo de Paris não revogou o que fora estabelecido anteriormente no Protocolo de Kyoto.

Em 2018, o IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas) divulgou um relatório intitulado “Aquecimento Global de 1,5 Graus”⁵³ no qual foram demonstradas as inúmeras consequências no caso de uma manutenção ou aumento de emissão de gases de efeito estufa no nosso ecossistema, em desacordo com o estabelecido pelo Acordo de Paris. Conforme o relatório, se o Acordo de Paris não for respeitado e a temperatura global exceder 1,5°C, as consequências serão graves: temperaturas extremas e secas em determinadas regiões, aumentos na frequência, intensidade e quantidade de precipitação em outras regiões, ciclones tropicais mais frequentes, aumento do nível do mar global em uma taxa rápida demais para ser possível adequada adaptação dos sistemas humanos e ecológicos, perda e extinção de espécies, aumento na transmissão de doenças como malária e dengue, entre outros.

Salienta-se, ainda, que além da utilização de energias renováveis reduzir imensamente a emissão de gases poluentes e, conseqüentemente, evitar o aumento da temperatura global, há também outro ganho ambiental na sua utilização, qual seja, a preservação de recursos naturais finitos, e já escassos, na natureza. Já em 1972 o relatório “The Limits to Growth” (Os Limites para o Crescimento), publicado pelo Clube de Roma, previa que se as atuais tendências de “crescimento da população mundial, industrialização, poluição e diminuição dos recursos naturais continuassem sem qualquer mudança, os limites para o crescimento neste planeta seriam alcançados em algum momento dos próximos cem anos”.⁵⁴

O relatório se provou próximo da realidade na medida em que hoje, quase cinquenta anos depois, a Associação Mundial de Carvão (*World Coal Association – WCA*), afirma que, mantendo-se a taxa atual de produção de carvão, espera-se que suas reservas mundiais durem por apenas mais 132 anos.⁵⁵ A utilização destes recursos naturais, como o carvão, retira do meio ambiente elementos que não poderão jamais serem repostos quando o recurso for consumido em sua totalidade. Dessa forma, utilizar as energias renováveis para a geração de energia, ao invés dos combustíveis fósseis finitos, é também uma forma de preservar estes recursos no meio ambiente.

⁵³ INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Summary for Policymakers**. Genebra: IPCC, 2018. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_SPM_version_report_LR.pdf>. Acesso em setembro de 2021.

⁵⁴ MEADOWS, Donella Hager *et al.* **The Limits of Growth: a Report for The Club of Rome’s Project on the Predicament of Mankind**. New York: Universe Books, 1972, p. 23. Disponível em: <<http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>>. Acesso em abril de 2016.

⁵⁵ WORLD COAL ASSOCIATION – WCA. **Where is coal found?** Disponível em: <<https://www.worldcoal.org/coal/where-coal-found>>. Acesso em setembro de 2021.

No que se refere ao esforço estipulado pelo Acordo de Paris em mantermos o aumento da temperatura da Terra em, no máximo, 1,5°C, dos 194 países partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima que enviaram Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs)⁵⁶ no âmbito do Acordo de Paris, 145 mencionaram ações em torno da geração de energia renovável para mitigar e se adaptar às mudanças climáticas e, ao menos, 109 incluíram metas quantificadas de geração deste tipo de energia.⁵⁷ Ainda assim, com base nos planos assumidos pelos atuais governos e as metas estipuladas no âmbito do Acordo de Paris, não se fará mais do que estabilizar a quantidade de emissões de gases do efeito estufa, impossibilitando que se limite o aumento da temperatura global aos 1,5°C estipulados.⁵⁸

Para que alcancemos mundialmente o objetivo assumido, a IRENA (Agência Internacional de Energia Renovável) destacou alguns pré-requisitos como a limitação dos investimentos em petróleo e gás para facilitar o declínio rápido na sua utilização e uma transição gerenciada para as energias renováveis, bem como a eliminação gradual dos subsídios ao carvão e aos combustíveis fósseis, adaptando as estruturas de mercado para uma nova era energética mais limpa. De acordo com a Agência, mais de 90% das soluções que garantem um resultado bem-sucedido em 2050 envolvem as energias renováveis, seja por meio do seu fornecimento direto, seja através da eletrificação,⁵⁹ do seu uso na melhoria da eficiência energética ou na utilização de hidrogênio verde.⁶⁰ É possível verificar através do gráfico abaixo colacionado a influência de cada uma das ações na redução das emissões.

⁵⁶ Contribuição Nacionalmente Determinada é a nomenclatura utilizada para mencionar os compromissos voluntários adotados por cada país signatário do Acordo de Paris para colaborar com a meta global de redução de emissões de gases do efeito estufa.

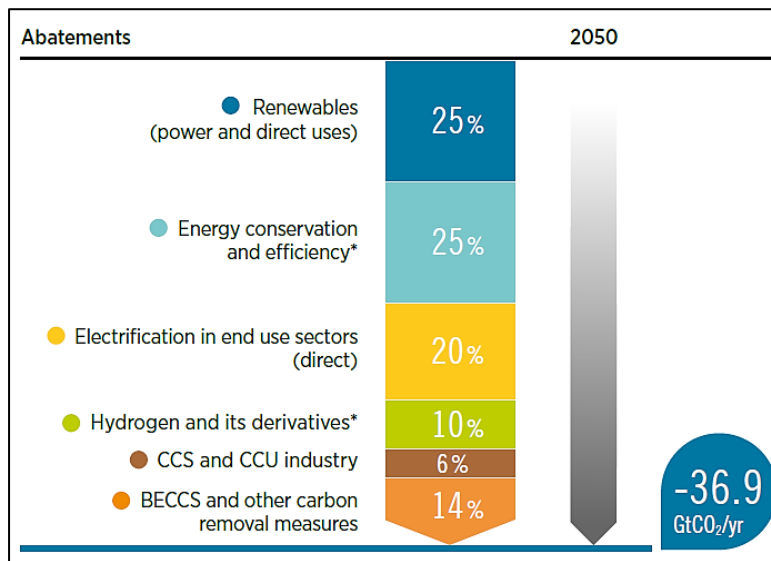
⁵⁷ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY *et al.* **Renewable Energy Policies in a Time of Transition**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2018, p. 19. Disponível em: <<https://www.irena.org/publications/2018/apr/renewable-energy-policies-in-a-time-of-transition>>. Acesso em outubro de 2021.

⁵⁸ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

⁵⁹ A eletrificação consiste no uso de energia elétrica em diferentes aspectos da vida cotidiana, mas em especial em três grandes setores: transporte, indústria e construção. O que se almeja é a substituição de tecnologias que funcionam com o processo de combustão (utilizando recursos não-renováveis) por tecnologias que funcionem apenas com eletricidade, preferencialmente gerada através de fontes renováveis. Um bom exemplo são os veículos elétricos.

⁶⁰ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, p. 21-23. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

Figure 4 – Reduções de emissões de carbono sob o cenário de 1,5°C (%)



Fonte: IRENA (2021, p. 23)⁶¹

Com a utilização das energias renováveis e a adoção das demais medidas que giram em torno do seu uso, torna-se possível manter algumas emissões residuais em 2050 em setores nos quais sua eliminação é complexa, como nos processos de produção de cimento, ferro e aço. Nestes setores é possível a utilização de tecnologias de captura de carbono, como as utilizadas na produção de hidrogênio azul, ou outras medidas de remoção de CO² mais naturais como o reflorestamento.⁶²

Percebe-se, portanto, que a utilização de energias renováveis está profundamente ligada à mitigação das mudanças climáticas e à proteção ambiental, não havendo escolha por parte do Poder Público a não ser o seu incentivo e utilização, cumprindo, assim, com o seu dever de proteção constitucionalmente estabelecido.

⁶¹ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, p. 23. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

⁶² IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, p. 24. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

1.2.2. Segurança energética nacional e resiliência do sistema energético: da necessidade de prevenção aos riscos geopolíticos e da complementariedade das fontes

Para além da utilização das energias renováveis como forma de mitigar as mudanças climáticas e, conseqüentemente, proteger o meio ambiente e o desenvolvimento humano, a geração de energia através de fontes limpas também acarreta uma maior segurança energética nacional, diminuindo a dependência de importações e protegendo o país contra imprevisibilidades do mercado. Compreende-se como segurança energética a garantia, dentro de um país, de fontes alternativas de energia, de uma maior competição na oferta de energia, de eficiência energética, de diversificação energética, de elaboração de planos de contingência e outras políticas que assegurem o abastecimento contínuo, estável e a preços razoáveis para o seu desenvolvimento econômico sustentável⁶³ e, principalmente, para a salvaguarda dos direitos fundamentais de seus cidadãos, os quais são diretamente ameaçados diante de uma possível falta de acesso à energia elétrica.

De acordo com a IRENA, 80% da população mundial vive em países que são importadores de combustíveis fósseis, por não possuírem, em território nacional, os recursos para extração e produção própria de energia não renovável.⁶⁴ Em contrapartida, toda nação possui algum potencial para geração de energia renovável, seja a solar ou outra fonte mais compatível com a realidade do país em questão, podendo-se aproveitá-lo de forma a conquistar uma maior segurança e independência energética com um custo que, a cada ano, torna-se mais reduzido.

Especificamente no caso do Brasil, a fonte de energia não renovável mais utilizada no território nacional para geração de energia elétrica é o gás natural⁶⁵ e, conforme dados divulgados pelo Ministério de Minas e Energia, o país possui uma dependência externa de quase

⁶³ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Matriz Energética Nacional 2030**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2007, p. 202-203. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/matriz-energetica-nacional-2030/matriz-energetica-nacional-2030.pdf/view>>. Acesso em outubro de 2022.

⁶⁴ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, p. 20. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

⁶⁵ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha Energética Brasileira – Exercício de 2019**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2020, p. 8. Disponível em: <<http://antigo.mme.gov.br/web/guest/secretarias/planejamento-e-desenvolvimento-energetico/publicacoes/resenha-energetica-brasileira>>. Acesso em outubro de 2021.

50% na oferta de gás.⁶⁶ Como veremos mais detalhadamente no capítulo que tratará sobre o panorama nacional, o Brasil possui um dos maiores potenciais de geração de energia solar do mundo, dispondo também de potencial significativo para geração eólica. No caso de um aproveitamento da totalidade do potencial brasileiro para geração destas duas fontes renováveis, tornar-se-ia desnecessária a importação de gás ou outra fonte não renovável para compor a matriz energética nacional, garantindo-se segurança energética para o país na medida em que não haveria mais dependência externa no setor elétrico.

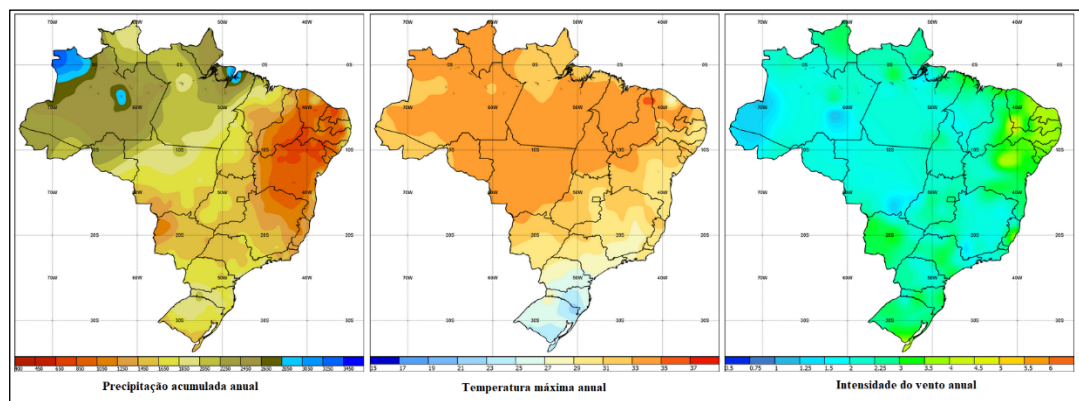
Para além de conferir segurança energética nacional, a produção de energia renovável notadamente aumenta a resiliência do sistema elétrico em si, vez que permite que o país possua capacidade de adaptação frente à ocorrência de crises, em especial quando estas crises estão ligadas a eventos ocasionados pelas mudanças climáticas, como é o caso das secas que assolam o país atualmente, tornando nossa produção de energia hidroelétrica ineficaz. O uso de sistemas de geração distribuída de energia, além da possibilidade de armazenamento de energia em baterias, pode proteger os usuários e o próprio sistema contra falhas, tendo em vista que os sistemas são interligados e a geração não ocorre em um único lugar (especialmente no caso dos painéis solares, que podem ser instalados nas próprias residências e edifícios comerciais).

Ainda, importante destacar que a existência de uma complementariedade de fontes é essencial para a mencionada resiliência de uma matriz energética, na medida em que, com a impossibilidade de geração de energia através de uma das fontes de geração, o país pode optar por utilizar uma fonte alternativa sem que ocorra o que chamamos de “apagão”, evento cada vez mais comum no país. No caso específico do Brasil, é manifesta a possibilidade de complementação de três espécies de geração de energia renovável: a hidroelétrica, a solar e a eólica. Analisando os mapas climáticos e a variação climática sazonal do país, podemos verificar que é possível a geração de energia solar e eólica nos meses em que há maiores secas e a produção de energia através das hidroelétricas resta prejudicada, gerando-se assim a quantidade necessária de energia para o abastecimento do país sem que seja imperiosa a utilização de fontes poluentes a exemplo da geração de energia através de termoeletricas, como vem ocorrendo.

⁶⁶ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha Energética Brasileira – Exercício de 2019**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2020, p. 15. Disponível em: <<http://antigo.mme.gov.br/web/guest/secretarias/planejamento-e-desenvolvimento-energetico/publicacoes/resenha-energetica-brasileira>>. Acesso em outubro de 2021.

A geografia do país é extremamente propícia para a mencionada complementariedade, vez que, como é possível aferir nos mapas abaixo colacionados, as regiões em que há maior incidência de vento e sol, são as mesmas que possuem menor precipitação acumulada anual. Da mesma forma, as regiões com maior incidência de chuva são as menos propícias para a instalação de painéis solares ou torres eólicas, visto não possuírem anualmente radiação (temperatura) e incidência de ventos significativa.

Figure 5 – Precipitação, Temperatura e Intensidade de ventos anuais

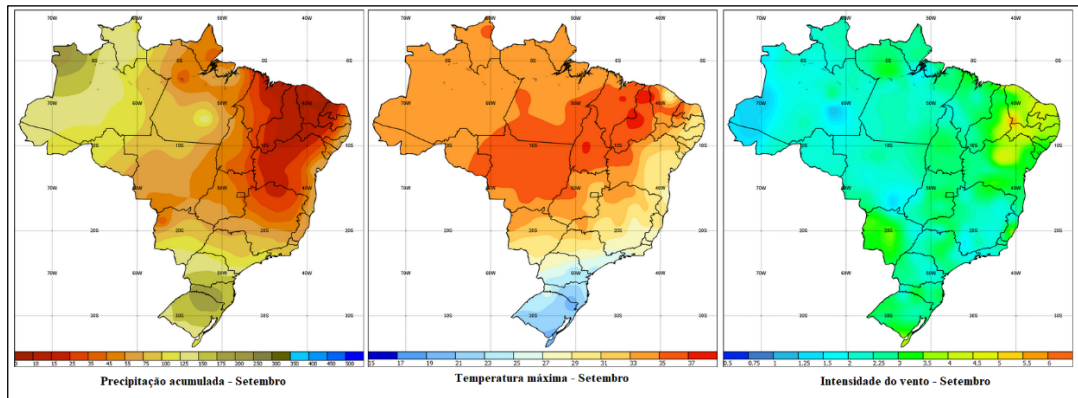


Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (2021).⁶⁷

Inclusive, ao realizarmos um recorte e analisarmos o mês em que a radiação e a intensidade dos ventos são mais fortes no país (setembro), verificamos que, coincidentemente, é o segundo mês com maior pico de seca no território nacional, sendo o mês em que há a menor precipitação acumulada, o mês de agosto. Dessa forma, nos meses de agosto e setembro, em que as hidrelétricas geralmente perdem sua força de geração, poderia haver uma suplementação considerável de geração através das torres eólicas e painéis solares.

⁶⁷ INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais Climatológicas**. Brasília: INMET, 2021. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br/NormaisClimatologicas/1961-1990/precipitacao_acumulada_mensal_anual>. Acesso em outubro de 2021.

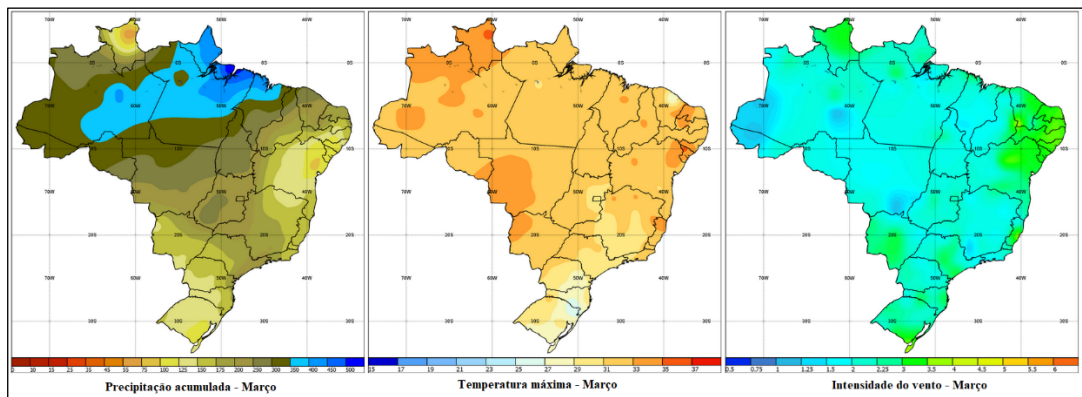
Figure 6 – Precipitação, Temperatura e Intensidade de ventos em setembro



Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE METEREOLOGIA (2021).⁶⁸

Em contrapartida, o mês em que há maior incidência de chuvas no Brasil e, portanto, o mês em que é possível gerar maior quantidade de energia através das hidroelétricas (março), é o mês em que há menor intensidade de ventos e temperaturas baixas, ocasionando uma menor radiação para a geração de energia solar e uma menor produtividade de energia através da fonte eólica.

Figure 7 – Precipitação, Temperatura e Intensidade de ventos em março



Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE METEREOLOGIA (2021).⁶⁹

Essa possibilidade de complementação entre as três fontes renováveis mencionadas é um privilégio ocasionado pela localização geográfica do país que não está sendo devidamente aproveitado. Ficou evidente, ao longo dos últimos anos, que a geração de energia através das hidroelétricas é instável, vez que se altera sazonalmente, o que tem acarretado, ano após ano, o

⁶⁸ INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEREOLOGIA. **Normais Climatológicas**. Brasília: INMET, 2021. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br/NormaisClimatologicas/1961-1990/precipitacao_acumulada_mensal_anual>. Acesso em outubro de 2021.

⁶⁹ INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEREOLOGIA. **Normais Climatológicas**. Brasília: INMET, 2021. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br/NormaisClimatologicas/1961-1990/precipitacao_acumulada_mensal_anual>. Acesso em outubro de 2021.

acionamento forçado de energia no país e a utilização de termoelétricas para suprir a demanda. Em contrapartida, através dos mapas colacionados é possível verificar que, afora a região sul, as demais regiões brasileiras recebem radiação considerável para a geração de energia através de painéis solares ao longo do ano todo, possibilitando uma produção praticamente ininterrupta de energia solar, o que estabilizaria a oferta de energia mesmo em períodos de seca.

Em uma realidade em que o crescimento demográfico e o desenvolvimento tecnológico são responsáveis por uma demanda cada vez maior de geração de energia, fica evidente a necessidade de todos os países diversificarem sua matriz energética através de fontes renováveis, trazendo-se uma maior segurança energética, assim como uma proteção ambiental mais ampla para o território nacional. O Brasil não foge à regra e possui a evidente vantagem de ser um dos poucos países geograficamente apto para a realização dessa diversificação.

1.2.3. Autonomia de geração: da redução de perdas energéticas ao empoderamento do cidadão frente às grandes distribuidoras

Imperioso mencionar, ainda que brevemente, que, além de possibilitar uma maior proteção do meio ambiente e dar resiliência e segurança ao setor energético nacional, a opção pela geração de energia através de fontes renováveis concede uma importante autonomia produtiva ao cidadão. Na medida em que a geração de energia, em especial a geração eólica e solar, pode ser realizada na residência de cada indivíduo, o cidadão passa a não depender mais exclusivamente das concessionárias, o que traz diversas vantagens.

A primeira vantagem conferida através da autonomia de geração é, sem dúvida, a redução drástica das perdas energéticas, vez que não é mais imprescindível um extenso sistema de transmissão e distribuição, podendo-se gerar e consumir a energia no mesmo local. A eficiência energética é um tópico constantemente mencionado em todo relatório que trata sobre as metas assumidas pelo Acordo de Paris, vez que é um avanço necessário para que limitemos

o aquecimento do planeta aos prometidos 1,5°C.⁷⁰ Além da renovação da malha elétrica e reformas em prédios públicos com objetivo de prevenir o desperdício de energia, a possibilidade de evitar que a energia percorra longos caminhos até chegar na casa de cada indivíduo evita perdas consideráveis, melhorando a eficiência energética nacional e contribuindo com a proteção ambiental.

A segunda vantagem que decorre da autonomia de geração é a conseqüente perda do poder de geração por parte das grandes empresas de energia, o que empodera o cidadão e o liberta do mercado cativo de energia elétrica.⁷¹ Atualmente, é sim possível a utilização do mercado livre de energia pelos brasileiros que desejam negociar a aquisição de energia livremente com diversos fornecedores.⁷² No entanto, a referida prática, ainda que amplie a autonomia do indivíduo na compra da sua energia, emancipando-o das concessionárias e do mercado cativo, ainda é restrita a uma parcela pequena dos cidadãos, na medida em que, por força da regulamentação, não são todos os consumidores que são aptos a adquirir energia neste mercado.⁷³

É notório que, ao produzir a energia consumida na sua própria residência, o consumidor se liberta de contratos compulsórios com a distribuidora da sua região, ganhando, assim,

⁷⁰ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021; IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY *et al.* **Renewable Energy Policies in a Time of Transition**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2018. Disponível em: <<https://www.irena.org/publications/2018/apr/renewable-energy-policies-in-a-time-of-transition>>. Acesso em outubro de 2021; IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY *et al.* **Tracking SDG 7: The Energy Progress Report**. Washington DC: World Bank, 2021; INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Summary for Policymakers**. Genebra: IPCC, 2018. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_SPM_version_report_LR.pdf>. Acesso em setembro de 2021; entre outros.

⁷¹ No mercado cativo, a aquisição de energia se dá no Ambiente de Contratação Regulada (ACR). Trata-se de uma contratação compulsória via distribuidora da região em que o consumidor se encontra. As tarifas pelo consumo da energia são fixadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e não podem ser negociadas (ABRACEEL – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE COMERCIALIZADORES DE ENERGIA. **Cartilha Mercado Livre de Energia Elétrica**: um guia básico para quem deseja comprar sua energia elétrica no mercado livre. Disponível em: <https://abraceel.com.br/wp-content/uploads/2019/05/ABRACEEL_process_230519.pdf>. Acesso em novembro de 2021).

⁷² Para mais informações a respeito do Mercado Livre de Energia Elétrica, acessar a seguinte bibliografia: ABRACEEL – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE COMERCIALIZADORES DE ENERGIA. **Cartilha Mercado Livre de Energia Elétrica**: um guia básico para quem deseja comprar sua energia elétrica no mercado livre. Disponível em: <https://abraceel.com.br/wp-content/uploads/2019/05/ABRACEEL_process_230519.pdf>. Acesso em novembro de 2021.

⁷³ No momento atual, tramita na Câmara dos Deputados e no Senado Federal dois projetos de lei (projeto nº 1.917/2015 e projeto nº 232/2016, respectivamente) que preveem a expansão do mercado livre de energia brasileiro a todos os consumidores. Ambos ainda não entraram em fase de votação.

liberdade de escolha e empoderamento. A expansão da geração de energia através de fontes renováveis, portanto, também se mostra primordial na salvaguarda dessa autonomia, garantindo ao cidadão uma maior liberdade e proteção no acesso a fontes energéticas de qualidade e confiáveis.⁷⁴

1.2.4. Economia verde: acesso básico à energia e geração de empregos

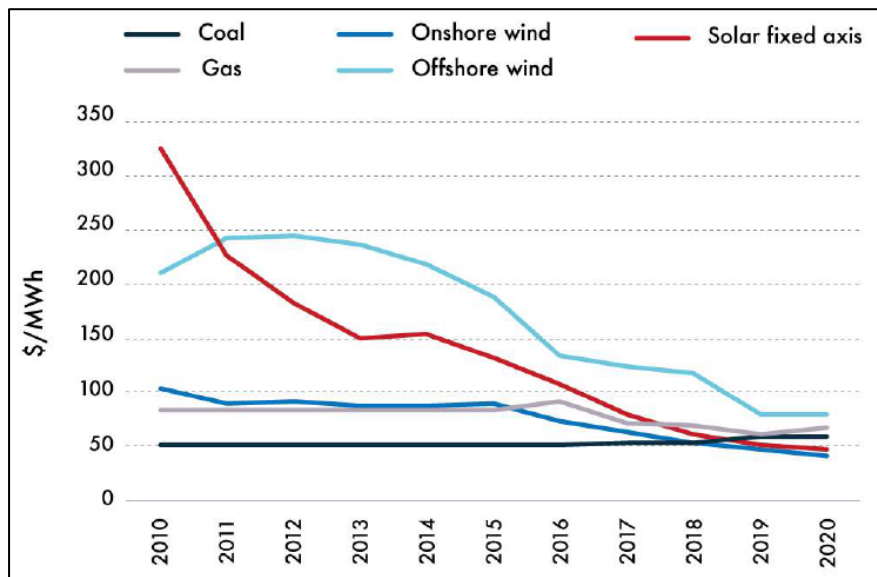
Além dos evidentes ganhos políticos e ambientais que a produção energética nacional centrada majoritariamente em energias renováveis proporciona, há também um incontestável ganho econômico e social. Por meio dos relatórios confeccionados pela IRENA e outras organizações focadas no setor, é possível verificar que a geração de energia renovável proporciona, a longo prazo, redução nos gastos nacionais com energia, aumento da renda da população e melhora do bem-estar e do desenvolvimento industrial de um país.⁷⁵

No que se refere à redução dos gastos nacionais com energia, como é possível observar na figura abaixo colacionada, o custo de produção, outrora elevado, da geração de energia solar e eólica, vem caindo drasticamente e, atualmente, se equivale ao custo de produção de energias poluentes como o carvão e o gás. A energia solar, em particular, possui custo médio de produção inclusive inferior a estas outras fontes de geração poluentes desde o ano de 2018.

⁷⁴ UCZAI, Pedro *et al.* **Energias Renováveis: riqueza sustentável ao alcance da sociedade.** Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012, p. 24.

⁷⁵ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **Renewable Energy Benefits: Measuring the Economics.** Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2016. Disponível em: <www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA_Measuring-the-Economics_2016.pdf>. Acesso em novembro de 2021; IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway.** Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, p. 20. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021; entre outros.

Figure 8 – O custo médio da eletricidade de diferentes fontes de geração (\$/MWh)



Fonte: CARBON TRACKER INITIATIVE (2021).⁷⁶

É evidente que o gráfico compreende um custo médio e as energias eólica e solar ainda tem valor mais elevado em alguns países tecnologicamente atrasados e economicamente não desenvolvidos. No entanto, os especialistas afirmam que a curva de custo de ambas as fontes de energia tende a cair ainda mais, se consolidando abaixo dos custos dos combustíveis fósseis em quase todos os mercados até 2030. Em 2020, 60% do mundo (por potencial solar) já possuía energia solar mais barata do que combustíveis fósseis para geração da eletricidade.⁷⁷

Além do custo de produção, a geração de energia através de fontes renováveis auxilia diretamente no aumento de renda da população e na geração de empregos, sendo parte significativa da chamada Economia Verde,⁷⁸ na medida em que, em 2019, foi responsável pela

⁷⁶ CARBON TRACKER INITIATIVE. **The sky's the limit**. Solar and wind energy potential is 100 times as much as global energy demand. Londres: Carbon Tracker Initiative, 2021, p. 16. Disponível em: <https://carbontracker.org/wp-content/uploads/2021/04/Sky-the-limit-report_Apr21-compressed.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

⁷⁷ CARBON TRACKER INITIATIVE. **The sky's the limit**. Solar and wind energy potential is 100 times as much as global energy demand. Londres: Carbon Tracker Initiative, 2021, p. 15. Disponível em: <https://carbontracker.org/wp-content/uploads/2021/04/Sky-the-limit-report_Apr21-compressed.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

⁷⁸ De acordo com a ONU, uma economia verde é aquela centrada em melhorar o bem-estar humano e construir a igualdade social, ao mesmo tempo que reduz os riscos ambientais e a escassez de recursos (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE – PNUMA. **Why does green economy matter**. Disponível em: <<https://www.unep.org/explore-topics/green-economy/why-does-green-economy-matter>>. Acesso em novembro de 2021).

criação de 20% dos 58 milhões de empregos criados no setor energético no mundo todo.⁷⁹ Entre 2012 e 2019, cerca de 4,2 milhões de empregos foram gerados especificamente no setor das energias renováveis e os relatórios apontam até mesmo para uma melhora no equilíbrio de gênero no setor de energia, vez que as mulheres vem respondendo por 32% dos empregos relacionados às energias renováveis, em comparação com os 22% no setor de petróleo e gás.⁸⁰

A IRENA produziu um relatório que se baseia no cenário de aquecimento de até 1,5°C, onde se demonstra que o crescimento do setor das energias renováveis, em escala mundial e suficiente para alcançarmos o objetivo estabelecido pelo Acordo de Paris, aumentaria para 43 milhões o número de empregos gerados até 2050. De acordo com a projeção, a energia solar fotovoltaica responderá pela maior parcela da geração de empregos, seguida pela bioenergia, energia eólica e hidrelétrica.⁸¹

Um dos principais impactos da produção de energias renováveis sobre o emprego vem justamente do investimento em solução para essa transição energética, incluindo-se a fabricação de componentes e instalação de fontes de energia renovável, a melhoria das redes de transmissão e as modificações necessárias para que se alcance a já mencionada eficiência energética.⁸² Dessa forma, inicialmente a construção, a instalação e a fabricação serão os setores mais impulsionados pela transição gerando empregos renováveis, seguidos, posteriormente, pelos setores de operacionalização e manutenção, que ganharão peso à medida que a transição avança no cenário de 1,5°C estabelecido pelo Acordo de Paris.⁸³

⁷⁹ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, p. 19. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

⁸⁰ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, p. 19. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

⁸¹ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, p. 33. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

⁸² IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, p. 31. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

⁸³ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, p. 33. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

Não há como negar que a transição energética, de fontes poluentes para fontes renováveis, já está ocorrendo e não pode ser impedida. Nos últimos sete anos, no mundo, mais energia renovável foi instalada na rede anualmente do que combustíveis fósseis e nuclear combinados. Essa tecnologia domina o mercado global por estar se tornando, a cada ano que passa, uma fonte de eletricidade mais barata em comparação com o custo de extração dos combustíveis fósseis. Só em 2020, um recorde de 260 gigawatts (GW) de capacidade de geração baseada em energias renováveis foi instalada globalmente, mais de quatro vezes a capacidade instalada de outras fontes.⁸⁴

A vantagem é que o crescimento cada vez mais significativo desse setor é responsável pela criação de um número expressivo de postos de trabalhos cujo treinamento é relativamente fácil, oferecendo, inclusive, oportunidades para os trabalhadores da indústria de combustíveis fósseis durante essa transição.⁸⁵ Diante deste cenário, percebe-se a necessidade do país em se adaptar frente a essa inevitável transformação, incentivando o aumento da geração de energias renováveis em solo nacional ao mesmo tempo em que reconhece as mudanças estruturais que a redução na dependência de combustíveis fósseis trará, desenvolvendo a legislação necessária para que essa transição ocorra da forma mais benéfica possível.

Além da criação de empregos e redução nos gastos nacionais com energia, a geração de energia através de fontes renováveis é, como mencionado, parte significativa de uma Economia Verde, também porque auxilia na melhora do bem-estar humano e na construção de uma igualdade social. Deve-se levar em conta que os índices de desenvolvimento humano estão diretamente relacionados ao consumo de energia, na medida em que a mesma é necessária até mesmo para atividades essenciais da sobrevivência humana, como aquecimento, resfriamento e preparo de alimentos. Dessa forma, garantir o acesso irrestrito à energia à toda a população é fundamental na busca pela proteção dos seus direitos humanos.

O acesso “confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos” é, inclusive, o sétimo dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

⁸⁴ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, p. 17. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

⁸⁵ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, p. 32. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

estabelecidos pela ONU⁸⁶ na busca pelo necessário equilíbrio entre o desenvolvimento social, econômico e o meio ambiente. Muitos países em desenvolvimento implementaram políticas públicas destinadas às energias renováveis⁸⁷ justamente em razão delas aumentarem o acesso à eletricidade, em especial em áreas rurais e com populações de baixa renda, onde as linhas de transmissão convencionais não alcançam.

De acordo com as projeções publicadas em 2021 pela IRENA para 2050, alcançando-se o cenário de aquecimento do planeta limitado a 1,5°C, todas as dimensões do bem-estar, elencadas na figura abaixo colacionada, sofreriam uma melhoria de 11% em relação ao cenário em que a meta não é alcançada. Haveria, obviamente, uma melhoria significativa na dimensão ambiental, tendo em vista as reduções nas emissões de gases poluentes e na utilização de recursos naturais, mas também haveria melhora expressiva nas dimensões social (23%), distributiva (37%) e de acesso à energia (7%).⁸⁸

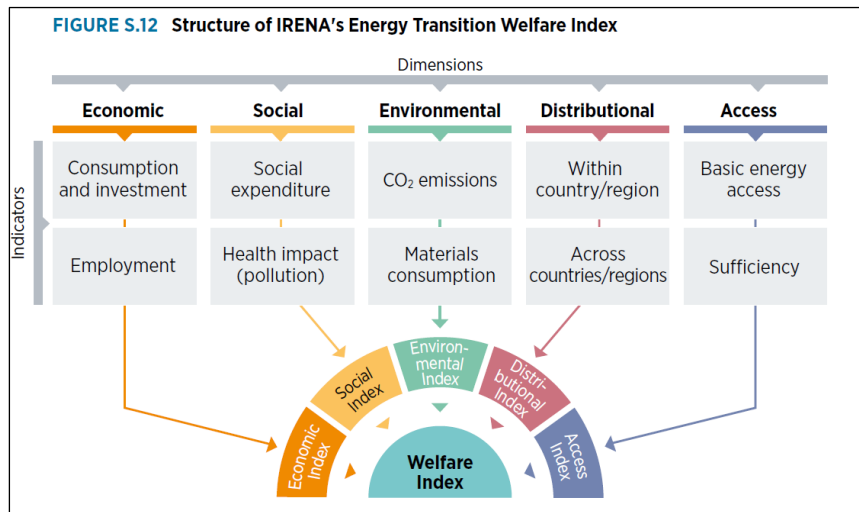
Por óbvio, as implicações socioeconômicas desencadeadas pela transição energética variam de país para país e estão ligadas intimamente a suas estruturas administrativas e políticas públicas. Entretanto, é inegável que a opção pela geração de energias através de fontes renováveis e o seu incentivo em solo nacional é elemento essencial também na luta pela erradicação da pobreza e melhoria do bem-estar de cada cidadão.

⁸⁶ ONUBR. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7**. Energia limpa e acessível. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/7>>. Acesso em novembro de 2021.

⁸⁷ ENEL. **Países em desenvolvimento, os novos líderes em energias renováveis**. Disponível em: <<https://www.enelgreenpower.com/pt/learning-hub/paises-desenvolvimento-lideres-energias-renovaveis>>. Acesso em fevereiro de 2023.

⁸⁸ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, p. 35. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

Figure 9 – Estrutura do Índice de Bem-Estar de Transição de Energia da IRENA



Fonte: INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (2021).⁸⁹

1.2.5. Justiça ambiental: os refugiados do clima

Uma última preocupante consequência acarretada pelas mudanças climáticas e que pode ser combatida pelo crescimento na geração de energias renováveis é o aumento alarmante da migração: são os chamados refugiados do clima. De acordo com o relatório *Groundswell*, confeccionado pelo Banco Mundial,⁹⁰ as mudanças climáticas podem forçar 216 milhões de pessoas em seis diferentes regiões do mundo a migrarem até 2050.⁹¹ Essa migração ocorrerá em áreas menos viáveis para a subsistência, com menor disponibilidade de água e produtividade agrícola ou áreas afetadas pela elevação do nível do mar e por tempestades ou outros eventos extremos.

Um fator importante levantado pelo relatório foi o de o impacto das mudanças climáticas acarretarem uma “migração sob estresse”, ou seja, sem planejamento e desafiadora para o

⁸⁹ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, p. 34. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

⁹⁰ THE WORLD BANK *et al.* **Groundswell: Preparing for Internal Climate Migration**. Washington DC: The World Bank, 2018. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29461>>. Acesso em novembro de 2021; THE WORLD BANK *et al.* **Groundswell Part 2: Acting on Internal Climate Migration**. Washington DC: The World Bank, 2021. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/36248>>. Acesso em novembro de 2021.

⁹¹ De acordo com ONU, o aumento da intensidade e frequência de eventos climáticos extremos já estão provocando a migração de uma média de 20 milhões de pessoas por ano (ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Climate change and disaster displacement**. Disponível em: <<https://www.unhcr.org/climate-change-and-disasters.html>>. Acesso em fevereiro de 2023).

desenvolvimento humano. A população alvo da migração é composta por pessoas vulneráveis, que possuem menos oportunidades de se adaptar localmente ou se afastar dos riscos criados pelas alterações do clima e que, quando conseguem migrar (pois os ainda mais vulneráveis não conseguem se deslocar, ficando presos em áreas cada vez mais inóspitas), o fazem como um último recurso para sua sobrevivência e de forma despreparada.

O relatório fornece uma série de recomendações que podem auxiliar na desaceleração dos fatores que motivam a migração climática e, ainda, prevenir os países das consequências que um aumento populacional repentino causaria nos locais menos afetados pelo clima e, portanto, destinos dos refugiados. Entre as recomendações estão a incorporação de um planejamento urbano e a captação constante de dados migratórios de forma a moldar as políticas públicas através dessas informações, mas a recomendação com impacto mais significativo é, claro, a redução das emissões globais de gases do efeito estufa. O relatório conclui que uma ação imediata para reduzir as emissões globais e apoiar o desenvolvimento sustentável, mantendo o planeta dentro do limite estipulado pelo Acordo de Paris, pode reduzir a escala da migração climática de 60% a 80%. Entretanto, o relatório também alerta que a janela de oportunidade para a reversão das tendências de aquecimento está se fechando rapidamente.

Especificamente no Brasil, conforme relatório publicado pelo IPCC, a previsão é de que, com as taxas de poluição e degradação atuais, a região Norte do país se torne cada vez mais seca e quente, agravando o equilíbrio ecossistêmico da Amazônia. O mesmo aconteceria com a região Nordeste e Centro-Oeste, nas quais se prevê impactos extremos na segurança hídrica, energética e alimentar. Os especialistas preveem, inclusive, a possibilidade de uma desertificação da região Nordeste, tornando-se, em um futuro não tão distante, uma área inóspita para a raça humana.⁹² Com as alterações nas condições climáticas destas regiões, inevitavelmente ocorrerá uma migração da população brasileira para as regiões mais ao sul do país, o que acarretará um aumento populacional excessivo e consequências gravíssimas nas condições de vida da sociedade brasileira.

⁹² INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Genebra: IPCC, 2021. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>>. Acesso em novembro de 2021; para mais informações a respeito das consequências climáticas acarretadas pelo aquecimento global no país, recomenda-se a leitura da seguinte matéria informativa: REVISTA SUPERINTERESSANTE. **Brasil mil grau: o que o IPCC diz sobre o futuro do nosso país no aquecimento global**. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/ciencia/brasil-mil-grau-o-que-o-ipcc-diz-sobre-o-futuro-do-pais-no-aquecimento-global/>>. Acesso em novembro de 2021.

O que é necessário salientar é o fato de que os países mais afetados pelas mudanças climáticas e que, portanto, são os locais de onde sairão a maior quantidade de refugiados, não são os países que mais contribuem para a alteração do clima do nosso planeta. O país em que ocorrerá o maior número de migrações é a África, com até 86 milhões de migrantes na região da África Subsaariana e mais 19 milhões de migrantes na região norte.⁹³ Em contrapartida, o país que cumulativamente mais emitiu gases do efeito estufa, acelerando os níveis do aquecimento global, foram os Estados Unidos, com 509.143 milhões de toneladas emitidas de CO₂ até 2021, enquanto a África sequer aparece entre os dez países com maior número de emissões.⁹⁴

A preocupação com as mudanças climáticas não gira em torno apenas de questões puramente ambientais, mas é também uma questão de justiça social, na medida em que a degradação ambiental, além de ser fruto de uma lógica desenvolvimentista do capitalismo industrial, também é produto da desigualdade social. Até mesmo o combate às mudanças climáticas é evidência de uma carência no que chamamos de justiça ambiental, vez que o progresso na instalação de fontes renováveis de energia e diminuição de fontes poluentes é gritantemente desigual entre certos países e regiões.

Em algumas áreas, a pobreza generalizada impede o progresso econômico e de bem-estar social o que também impede o progresso energético. Em 2020, Europa, Estados Unidos e China juntos representaram a maior parcela da capacidade renovável instalada no mundo, enquanto a África, em razão da sua carência de recursos, representou apenas 1% do total global de capacidade renovável.⁹⁵ É por isso que os países que mais contribuem com emissões de gases do efeito estufa, estando o Brasil na quarta posição desta lista, devem assumir a responsabilidade pelas mudanças climáticas e participar ainda mais da transição energética que vai possibilitar a sua mitigação.

⁹³ THE WORLD BANK *et al.* **Groundswell**: Preparing for Internal Climate Migration. Washington DC: The World Bank, 2018. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29461>>. Acesso em novembro de 2021; THE WORLD BANK *et al.* **Groundswell Part 2**: Acting on Internal Climate Migration. Washington DC: The World Bank, 2021. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/36248>>. Acesso em novembro de 2021.

⁹⁴ CNN BRASIL. **EUA x China**: que país emite mais gases causadores do efeito estufa. 2021. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/eua-x-china-que-pais-emite-mais-gases-causadores-do-efeito-estufa/>>. Acesso em novembro de 2021.

⁹⁵ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, p. 20. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

1.3. DA ESCOLHA VISANDO À PROTEÇÃO AMBIENTAL MAIS AMPLA

No que pese tenham sido demonstrados os pontos positivos em se optar pela utilização de energias renováveis em detrimento das não renováveis, faz-se necessário salientar que dentre as próprias energias renováveis também há vantagens e desvantagens que, mediante uma análise do caso concreto, nos fazem priorizar a adoção de uma ou outra fonte para determinadas situações.⁹⁶

Como é cediço, a energia hidroelétrica proveniente de grandes usinas, não obstante ser considerada renovável, ainda que em menor escala é prejudicial ao meio ambiente, na medida em que altera a estrutura do ambiente natural. A construção dos reservatórios resulta na inundação de enormes áreas, ocasionando profundas modificações no ecossistema, como a destruição da fauna e da flora local, e o deslocamento da população já sedimentada naquele ambiente. Ressalta-se que neste ponto, a geração de energia solar e a geração de energia eólica são mais favoráveis em relação à geração hidroelétrica, visto que, ao contrário desta e das fontes não renováveis de energia, não ocasionam alterações no lençol freático, contaminação, geração de resíduos ou lançamentos, bem como não são realizadas grandes movimentações de terra ou impedimento do seu uso para sua produção.⁹⁷

Além de acarretar os referidos danos socioambientais, outra desvantagem da opção pelas grandes usinas hidroelétricas é que as mesmas se localizam em áreas distantes dos centros urbanos, exigindo sistemas de transmissão extensos, que acabam por ocasionar perdas de energia e ainda, eventualmente, uma impossibilidade de atender a todas as regiões.⁹⁸ O que não ocorre com a geração de energia solar, por exemplo, que pode se dar no próprio telhado do consumidor, muito embora haja a opção por grandes usinas de produção de energia fotovoltaica. No caso da energia eólica também há a possibilidade de produção no próprio local de consumo,

⁹⁶ Para um maior aprofundamento quanto ao conflito jurídico ambiental interno entre a proteção do clima e outros interesses ambientais no que se refere às energias renováveis, tendo como foco as diferenças e semelhanças entre os contextos socioeconômico e jurídico-cultural de Alemanha e Brasil, ver: SILVEIRA, Paula Galbiatti. **Weighing up climate protection with other environmental concerns: renewable energy law in Brazil and Germany in comparative perspective.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2020.

⁹⁷ SILVA, Neilton Fidelis da. **Fontes de energia renováveis complementares na expansão do setor elétrico brasileiro: o caso da energia eólica.** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006, p. 228.

⁹⁸ ALVES, Raquel Barone de Mello Belloni. **Energia solar como fonte elétrica e de aquecimento no uso residencial.** São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2009, p. 16.

visto que as torres são produzidas em tamanhos variados, não obstante o mais usual ser a construção de grandes parques eólicos.

De certa forma, investindo-se nas Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), que, justamente por possuírem um porte reduzido, geram menos impactos ambientais e podem se localizar em áreas mais próximas dos locais em que a energia gerada será utilizada, o problema poderia ser contornado. Ocorre que, mesmo nos casos das PCHs, depender da geração de energia hidroelétrica é depender exclusivamente das chuvas, o que pode ocasionar “apagões” em momentos de seca,⁹⁹ acarretando a produção de energia poluente através do acionamento das termoeletricas, com objetivo de compensação. À vista disso, a opção prioritária por fontes de energia solar e eólica garantiriam uma maior proteção ambiental, muito embora a fonte de energia hidrelétrica seja renovável e mais benéfica para o meio ambiente do que as fontes não renováveis e poluentes.

No que pese a produção de energia através de hidroelétricas ocasionar disfunções socioambientais relevantes, a geração de energia eólica e solar não são isentas de falhas. Primeiramente, no que se refere às vantagens da produção solar em relação à eólica, a que se demonstra mais evidente é a ocupação de terra. Enquanto os painéis solares podem ser instalados em quantidade abundante em grandes centros urbanos, visto que o telhado de prédios e casas são ideais para sua localização, as torres eólicas necessitam de uma distância maior entre si e são mais eficientes em campos abertos. Entretanto, não se pode apontar a ocupação de terra como uma desvantagem significativa para este tipo de geração de energia, tendo em vista que, comprovadamente, em um parque eólico, as torres ocupam menos do que 1% da área e não há interferência considerável nas atividades locais já existentes como a agricultura, a criação de gado e ovelhas ou até mesmo o turismo.¹⁰⁰

No que se refere à poluição visual causada pelas torres eólicas, há uma parcela da população que considera a instalação de parques eólicos uma intervenção prejudicial à paisagem natural. Entretanto, salienta-se que, no estágio de desenvolvimento atual desta tecnologia, cada vez mais se reduz o tamanho das torres e amplia-se a capacidade das turbinas. Ou seja, a tendência é diminuir cada vez mais a interferência visual delas no ambiente, sem

⁹⁹ SARTORI, Paola Mondardo. A tributação de energias renováveis como obstáculo à proteção e à gestão ambiental. In: CALIENDO, Paulo; CAVALCANTE, Denise Lucena (Org.). **Tributação Ambiental e Energias Renováveis**. Porto Alegre: Editora Fi, 2016, p. 170-208, p. 190.

¹⁰⁰ EWEA – European Wind Energy Association. **Wind energy’s frequently asked questions (FAQ)**. Disponível em: <<http://www.ewea.org/wind-energy-basics/faq/>>. Acesso em fevereiro de 2023.

reduzir sua capacidade de geração. No entanto, enquanto a mencionada redução não se demonstrar satisfatória, a opção pela energia solar nos locais em que se evidencia que a paisagem permanece muito afetada, como recantos naturais e praias preservadas, nos parece uma boa solução.

Ainda em relação aos efeitos causados pelos parques eólicos, pode-se apontar a reflexão da luz solar, a poluição sonora e a chamada “oscilação de sombra”¹⁰¹ ocasionada pelas grandes hélices como uma das reclamações mais comuns. Quanto à reflexão da luz solar, a tecnologia avançou drasticamente em relação à época em que as primeiras turbinas foram produzidas e, atualmente, todos os principais fabricantes de torres eólicas realizam um tratamento para baixa reflexividade no equipamento, tornando o risco de reflexão extremamente baixo.¹⁰² O mesmo argumento serve para a crítica quanto à poluição sonora, visto que estudos demonstram que dez turbinas com tecnologia moderna produzem menos ruído que um carro viajando a 64 km/h ou um escritório em dia de expediente.¹⁰³ De acordo com estes estudos, até mesmo em áreas rurais que são geralmente mais silenciosas, o som do vento soprando é frequentemente mais alto do que o som das turbinas ali instaladas. Portanto, nos dias de hoje, os sons produzidos por parques eólicos não são considerados danosos ao corpo humano, nem mesmo aos animais que circundam a área.

No entanto, em relação às oscilações de sombra produzidas pelas turbinas, é inegável que as mesmas acontecem. Essas oscilações ocorrem quando a luz solar atinge as hélices em determinado ângulo projetando uma sombra delas no ambiente, podendo esta sombra atingir residências na proximidade, o que perturba os moradores. É certo que o referido efeito dura apenas um curto período e só ocorre em condições muito específicas, conforme apontam os defensores deste tipo de energia. Entretanto, não se pode desconsiderar o problema, devendo-se, primeiramente, escolher cuidadosamente o local de instalação das torres eólicas e, caso o efeito não possa ser evitado, tomar medidas de prevenção como o desligamento das turbinas por um determinado número de horas até que o ângulo dos raios solares se modifique. No Brasil, país que possui níveis altos de radiação solar o ano todo em praticamente todas as regiões, uma

¹⁰¹ Tradução livre do inglês “*shadow flicker*”.

¹⁰² EWEA – European Wind Energy Association. **Wind turbines do not affect human health, study finds.** Disponível em: <<http://www.ewea.org/blog/2012/05/wind-turbines-not-a-threat-to-human-health-another-study-finds/>>. Acesso em fevereiro de 2023.

¹⁰³ EWEA – European Wind Energy Association. **Wind turbines do not affect human health, study finds.** Disponível em: <<http://www.ewea.org/blog/2012/05/wind-turbines-not-a-threat-to-human-health-another-study-finds/>>. Acesso em fevereiro de 2023.

boa opção seria a substituição das torres por painéis solares em áreas muito povoadas, utilizando-se a geração eólica em locais mais ermos.

Por fim, a última desvantagem sobre a qual trataremos neste trabalho, e provavelmente a desvantagem mais em evidência, é a mortandade de aves. Tanto as torres eólicas quanto os painéis solares prejudicam a avifauna do local em que são instalados, cada um de uma maneira específica. No caso da energia eólica, principalmente na hipótese de o parque ser construído em meio a uma zona migratória, a colisão dos pássaros com as torres ou com as pás do motor provoca a morte destes animais. Já no caso da energia solar, o que ocorre é que, em grandes usinas, onde há um número elevado de painéis fotovoltaicos rentes uns aos outros, o brilho produzido pelos aparelhos atrai uma diversidade de insetos que, por sua vez, atraem as aves. O problema de se atrair as aves para perto deste conjunto de painéis é que, em uma quantidade considerável como em grandes usinas, eles podem produzir calor suficiente para incinerar os animais tão logo eles se aproximem.¹⁰⁴

Todavia, mesmo que a morte de pássaros na região seja uma realidade, de acordo com a Associação de Energia Eólica Europeia,¹⁰⁵ os grandes grupos ambientalistas e de conservação da natureza como a *World Wide Fund for Nature* (WWF), o *Greenpeace* ou a *Birdlife*, já declararam que a mudança climática acarretada pela utilização de combustíveis fósseis é uma ameaça muito maior às aves do que a utilização da energia eólica ou solar. Ainda, pesquisas demonstram que o risco de mortes de pássaros por colisão com turbinas eólicas ou proximidade com usinas solares é consideravelmente baixo. Na Figura abaixo colacionada é possível verificar a quantidade de pássaros que são mortos anualmente por diversas fontes de energia. Percebe-se que a mortandade de aves em razão da geração de energia eólica e solar é consideravelmente menor em comparação às demais fontes. Ainda, os dados da Associação Europeia de Energia Eólica (*European Wind Energy Association – EWEA*)¹⁰⁶ revelam a estimativa de que mais de 100 milhões de aves morram a cada ano devido a colisões com

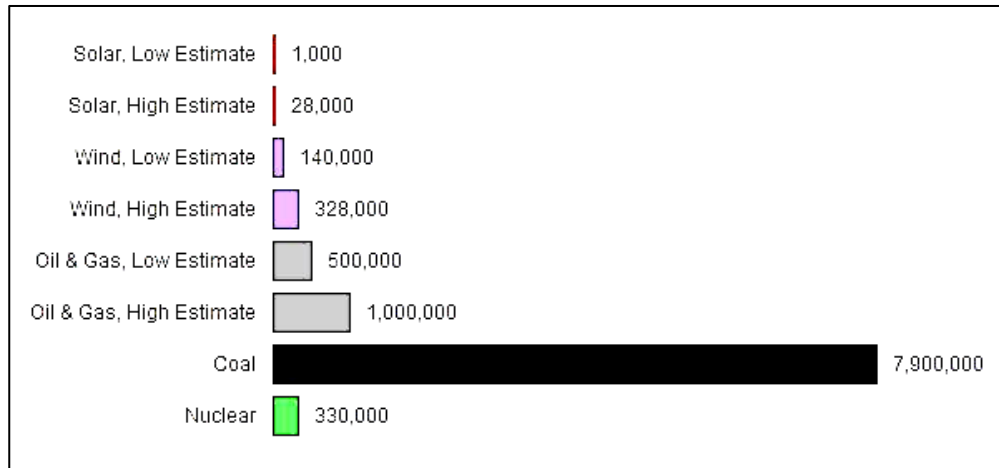
¹⁰⁴ VOLTOLINI, Ramon. **Por incineração: usina solar causa morte de 6 mil pássaros por ano nos EUA.** Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/energia-solar/109231-incineracao-usina-solar-causa-morte-6-mil-passaros-por-ano-eua.htm>>. Acesso em fevereiro de 2023.

¹⁰⁵ EWEA – European Wind Energy Association. **Wind energy’s frequently asked questions (FAQ).** Disponível em: <<http://www.ewea.org/wind-energy-basics/faq/>>. Acesso em fevereiro de 2023.

¹⁰⁶ SEI – Sustainable Energy Ireland. **Wind Energy and the Environment: Friend or Foe?** Disponível em: <http://www.seai.ie/Publications/Renewables_Publications/Wind_Power/Wind_Energy_and_the_Environment.pdf>. Acesso em maio de 2021.

veículos, edifícios, linhas de energia e outras estruturas, número consideravelmente maior do que o referente à geração das citadas energias.

Figura 10 – Quantidade de pássaros mortos por ano através de diferentes fontes de energia.



Fonte: U.S. NEWS & WORLD REPORT (2014).¹⁰⁷

Ainda assim, os parques eólicos e as usinas solares que estão sendo instalados atualmente são acompanhados de Estudos de Impacto Ambiental e sua localização é preferencialmente longe das rotas migratórias, o que diminui ou até elimina as fatalidades. Outra medida a ser tomada para mitigar a situação é evitar que eles ocupem áreas de habitats críticos, ou seja, “que possuam características topográficas que possam causar concentração de pássaros ou onde as influências de severos regimes climáticos podem provocar baixa visibilidade, o que torna o tráfego dos pássaros mais vulnerável a colisões”.¹⁰⁸

À vista do que foi exposto, percebe-se que as energias renováveis como um todo não são completamente isentas de malefícios. Entretanto, tendo por base os dados apresentados, é seguro afirmar que estão longe de provocar impactos ambientais tão drásticos como os acarretados pelos combustíveis fósseis, sendo, portanto, a melhor escolha. Outrossim, é possível realizar uma análise aprofundada das características locais e optar pela energia que prejudicará menos o ambiente, de acordo com as desvantagens e vantagens de cada uma delas.

¹⁰⁷ U.S. NEWS & WORLD REPORT. **Pecking Order:** Energy’s Toll on Birds. Disponível em: <<https://www.usnews.com/news/blogs/data-mine/2014/08/22/pecking-order-energys-toll-on-birds>>. Acesso em fevereiro de 2023.

¹⁰⁸ SILVA, Neilton Fidelis da. **Fontes de energia renováveis complementares na expansão do setor elétrico brasileiro:** o caso da energia eólica. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006, p. 235.

1.4. BARREIRAS E ATORES

Percebe-se, através da leitura das seções anteriores, a imprescindibilidade das energias renováveis no mundo moderno, especialmente diante das cada vez mais palpáveis consequências acarretadas pela degradação ambiental. Ocorre que ainda existem algumas barreiras significativas que dificultam a implementação dessas fontes não-poluentes de energia, principalmente em países em desenvolvimento.¹⁰⁹

A primeira barreira a ser transposta é a informacional, ou seja, a barreira da falta de informação e de conhecimento suficiente sobre as energias renováveis pela população, que muitas vezes desconhece os benefícios que podem ser produzidos por esse tipo de geração, o que afeta a aderência e a quantidade de instalações. Dentro da barreira informacional também podemos inserir a falta de força de trabalho especializada e qualificada e de programas de treinamento capazes de causar um desenvolvimento mais acelerado do setor em solo nacional, o que deixa o país carente de profissionais capacitados para instalar e realizar a manutenção dos equipamentos necessários para a geração renovável.

A segunda barreira a ser considerada é a barreira econômica, tendo em vista ainda ser relevante o custo inicial para o investimento em tecnologias renováveis e o retorno financeiro não ser imediato. No que pese, como já demonstramos, o custo venha decaindo de modo geral, tornando-se competitivo em relação às demais tecnologias, o valor a ser desembolsado inicialmente para a instalação de tecnologias renováveis ainda é elevado, especialmente em países em que essas instalações estão em estágios iniciais e o setor ainda não cresceu significativamente no mercado. Para além do alto custo inicial, nos países em que não há investimento e incentivo no setor renovável e, portanto, há quantidade insignificante de instalações, geralmente também há carência de oportunidades de financiamento adequadas, o que impossibilita o acesso do cidadão a esse tipo de geração de energia.

Ainda, uma terceira barreira a ser ultrapassada é a barreira de infraestrutura, que se refere à disponibilidade e capacidade de infraestrutura necessária para incorporar ao sistema a geração de energia renovável. Uma infraestrutura de transmissão e distribuição fraca pode não ser capaz de aguentar a quantidade necessária de energia que será produzida com a implantação

¹⁰⁹ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY *et al.* **Renewable Energy Policies in a Time of Transition**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2018, p. 21. Disponível em: <<https://www.irena.org/publications/2018/apr/renewable-energy-policies-in-a-time-of-transition>>. Acesso em outubro de 2021.

da geração distribuída ou ainda com a construção de grandes usinas de energia solar ou eólica. Entretanto, necessário ter em mente que, com o desenvolvimento tecnológico atual e o crescimento demográfico constante, cada vez mais energia será produzida para a manutenção da população, o que por si só já exigiria uma renovação e ampliação da infraestrutura energética.

Por fim, a última barreira a ser vencida para o crescimento nas instalações de energia renovável é a barreira institucional e administrativa, que abrange também alguns obstáculos que poderiam ser denominados políticos ou de mercado. Essas são as barreiras criadas pela falta ou despreparo de autoridades institucionais dedicadas às energias renováveis, pela ausência de diretrizes e planejamento adequado por parte da Administração, pela assimetria e distorção nos preços causada pelos subsídios conferidos às energias poluentes e a não incorporação das externalidades negativas sociais e ambientais nos seus custos, pela descontinuidade ou incongruência de políticas públicas que envolvem as energias renováveis e a inconsistência sobre metas e políticas que diminuem a confiança entre investidores no setor e, especialmente, pela resistência política e o lobby realizado contra as energias renováveis em prol dos produtores de combustíveis fósseis.

No que se refere aos atores envolvidos e que, portanto, são os capazes de interferir no desenvolvimento das energias renováveis no setor energético de cada país, podemos concluir que têm posição de destaque: a) os governos nacionais, estaduais e, principalmente, municipais; b) empresas do setor privado e corporações; c) concessionárias de energia; d) órgãos reguladores; e, por fim, e) os próprios indivíduos e comunidades.¹¹⁰

O papel dos governos nacionais se limita, na maior parte das vezes, à criação de legislações e políticas públicas que dão suporte e incentivam a evolução do setor no cenário nacional. As cidades e os governos locais, em especial, desempenham uma função cada vez mais central no gerenciamento da transição energética, até porque são responsáveis por 75% do consumo mundial de energia e 70% das emissões globais de carbono,¹¹¹ além de possuírem autoridade para definir metas locais capazes de gerar maior impacto no desenvolvimento do setor. Os governos locais podem auxiliar na transição através da modificação do transporte

¹¹⁰ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY *et al.* **Renewable Energy Policies in a Time of Transition**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2018, p. 20. Disponível em: <<https://www.irena.org/publications/2018/apr/renewable-energy-policies-in-a-time-of-transition>>. Acesso em outubro de 2021.

¹¹¹ ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Dia do habitat promove cidades verdes como saídas para crise climática**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/150289-dia-do-habitat-promove-cidades-verdes-como-saidas-para-crise-climatica>>. Acesso em novembro de 2021.

público e frotas públicas para combustíveis renováveis, definir códigos de construção para incluir a instalação obrigatória de painéis solares em edifícios, estabelecer padrões de eficiência energética a serem alcançados, entre outras ações que têm impacto local e, portanto, mais concreto no setor. Em conjunto com os governos nacionais, estaduais e municipais, também têm papel de destaque os órgãos reguladores de energia (no Brasil, a Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL), que podem moldar as reformas de mercado através da regulação, permitindo o aumento de geração de energia renovável pelos novos produtores individuais de energia que, outrora, eram apenas consumidores.

O setor privado também tem papel importante na transição energética na medida em que empresas e corporações privadas continuam a se comprometer com as energias renováveis, tanto para tirar proveito de incentivos fiscais ou outras políticas públicas, quanto para mostrar ao consumidor a imagem de uma empresa ecológica e preocupada com o meio ambiente. A transição realizada por empresas e grandes conglomerados tem um impacto significativo na medida em que resultam em bilhões de dólares de investimentos em novos projetos e aumentam a capacidade de geração das suas jurisdições.

As concessionárias de energia também têm papel central no setor, na medida em que influenciam significativamente a forma como essa energia é produzida e distribuída. Existe ainda uma resistência por parte de algumas concessionárias de serviço público de energia em auxiliar e desenvolver o setor das energias renováveis por se verem ameaçadas especialmente pelos sistemas de energia distribuída e o autoconsumo que, teoricamente, dispensaria os seus serviços para funcionar. Entretanto, outras concessionárias já perceberam que a transição energética é inevitável e estão integrando a geração renovável nos seus planos de negócios e investimentos.

Por fim, os indivíduos e as comunidades desempenham um papel importante no desenvolvimento nas energias renováveis na medida em que os consumidores, para além de tomarem decisões sobre o tipo de energia que desejam consumir e, com isso, moldarem o mercado, também se tornam novos produtores de energia através da geração distribuída e do autoconsumo, especialmente em níveis de comunidade, onde os indivíduos estão se reunindo para executar projetos de energia renovável de propriedade comunitária.

Tendo em mente as mencionadas barreiras e os atores capazes de transpassá-las, tornando possível um crescimento mais significativo no setor das energias renováveis, fica evidente a necessidade, em cada país, de um marco legislativo nacional voltado às fontes renováveis, de forma a orquestrar e organizar a transição energética de maneira mais eficiente.

É notório que as mudanças climáticas são um problema que só pode ser resolvido através da ação coletiva e da cooperação internacional. No que pese existirem diversos tratados sobre o tema, há uma carência na implementação efetiva desses tratados. Portanto, é imprescindível que as metas internacionais sejam incorporadas e divididas em ações nacionais, subnacionais e até mesmo individuais, de forma a serem mais facilmente compreensíveis, mensuráveis e implementáveis, conforme a capacidade de cada local.¹¹² Para que seja possível alcançarmos o limite de aquecimento de 1,5°C, é necessário que cada país crie suas políticas públicas voltadas à implementação das metas internacionais. Nos próximos capítulos, analisaremos como a Europa e, mais especificamente, a Alemanha, internalizaram as referidas metas e quais foram os resultados conquistados através da implementação dessas legislações, para então, por fim, nos voltarmos para caso brasileiro.

¹¹² WOLFGANG, Kahl; WELLER, Marc-Philippe. **Climate Change Litigation**. Munique: Verlag C.H.Beck oHG, 2021, p. 5-7.

2. ENERGIAS RENOVÁVEIS NO DIREITO INTERNACIONAL: AGENDA GLOBAL E PROPOSTAS LEGISLATIVAS DO PARLAMENTO EUROPEU

Como pudemos visualizar no capítulo anterior, é premente a necessidade de desenvolver de forma mais significativa o setor das energias renováveis em cada país, acelerando a transição energética mundial de forma a proteger o planeta de mudanças climáticas que podem acarretar resultados irremediáveis. Neste capítulo, faremos uma análise das metas estabelecidas na esfera internacional sobre o tema, para então nos aprofundarmos nas propostas que garantiram sua internalização no âmbito da União Europeia.

2.1. O OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL Nº 7 E O ACORDO DE PARIS: AGENDA GLOBAL PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS

Antes de adentrarmos o estudo a respeito das normativas da União Europeia sobre o tema, discorreremos brevemente acerca da Agenda Global que impõem as mencionadas legislações, mais especificamente no que se refere às metas estabelecidas pelo Acordo de Paris e pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 7 (ODS 7), instituído pela ONU junto com outros 17 objetivos na busca pela implementação de um desenvolvimento sustentável.

No que se refere ao Acordo de Paris, como já mencionamos neste trabalho, ele foi firmado em 2015, durante a COP21 (Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas nº 21), em substituição ao Protocolo de Kyoto. As propostas do acordo visam fortalecer a resposta internacional às ameaças causadas pela degradação ambiental através do combate às mudanças climáticas, principalmente com a redução das emissões dos gases de efeito estufa.

O documento foi ratificado pelos 195 países integrantes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (UNFCCC) e pela União Europeia. Um dos seus objetivos centrais é o de frear o aquecimento global e manter a temperatura do planeta abaixo de 2°C, com foco em limitar este aumento em 1,5°C acima dos níveis pré-industriais. Para tanto, o documento dá especial atenção aos investimentos em economias de baixa emissão de poluentes e tecnologias de geração sustentável, prevendo, inclusive, a contribuição pelos países desenvolvidos do montante anual de 100 bilhões de dólares para o combate às mudanças climáticas e para o auxílio na adaptação dos países subdesenvolvidos às diretrizes.

Cada país signatário se comprometeu com a elaboração de seus compromissos, inserindo-os nas chamadas Pretendidas Contribuições Nacionalmente Determinadas (iNDC) que, após a finalização e aderência formal ao Acordo, transformaram-se em Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC). As propostas foram pautadas de acordo com a realidade social e econômica de cada país e, posteriormente, internalizadas nas suas legislações nacionais. No caso do Brasil, o Congresso Nacional aprovou a participação do país no Acordo de Paris em setembro de 2016, transformando as metas brasileiras em compromissos oficiais.

Entre os compromissos assumidos pelo Brasil estão a redução, até 2025, dos gases de efeito estufa para um nível 37% abaixo dos índices registrados em 2005. Em 2019, na COP25 (Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas nº 25), o país ainda assumiu oficialmente o compromisso de reduzir em 43% as emissões até 2030.¹¹³ Em 2021, durante a COP26 (Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas nº 26), o Brasil revisitou as metas climáticas adotadas e anunciou que a redução das emissões até 2030 seria de 50%. Entretanto, ao estabelecer a mencionada meta, o governo alterou a base de cálculo utilizada, o que resultou em um compromisso de redução de 1,2 bilhão de emissões de toneladas de CO₂, mesma meta estabelecida já em 2015 e, inclusive, inferior à meta estabelecida na Conferência anterior. Em 2021, o país ainda se comprometeu a alcançar, até 2030, a participação de 45% a 50% das energias renováveis na composição da sua matriz energética, o que também não possui resultado prático, tendo em vista que já em 2020 o Brasil possuía uma participação de 46,1% das fontes renováveis em sua matriz, graças a sua geração hidroelétrica.¹¹⁴ A meta assumida só poderia ser considerada ousada se especificasse que o aumento se daria na instalação das demais fontes renováveis, o que não ocorreu.

Ao final da COP26, os mais de 200 países envolvidos nas negociações assinaram o Pacto Climático de Glasgow, que inclui, entre outras orientações, a necessidade de junção de esforços para a eliminação progressiva de energia proveniente de usinas de carvão, especialmente as que não utilizem tecnologias de mitigação (como captura de carbono). O Pacto também foi considerado pioneiro em encorajar a redução de subsídios aos combustíveis fósseis,

¹¹³ MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. **Nota à Imprensa nº 157/2020**. Brasília: Ministério das Relações Exteriores, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mre/pt-br/canais_atendimento/imprensa/notas-a-imprensa/2020/apresentacao-da-contribuicao-nacionalmente-determinada-do-brasil-perante-o-acordo-de-paris>. Acesso em janeiro de 2022.

¹¹⁴ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha Energética Brasileira – Exercício de 2019**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2020. Disponível em: <<http://antigo.mme.gov.br/web/guest/secretarias/planejamento-e-desenvolvimento-energetico/publicacoes/resenha-energetica-brasileira>>. Acesso em outubro de 2021.

reconhecendo a necessidade de uma transição energética justa para as fontes renováveis e fortalecendo o Acordo de Paris.

Para mais do que formalizar a implementação de Planos Nacionais para o combate às mudanças climáticas, o Acordo de Paris também foi e é de extrema importância na medida em que estabelece quais os requisitos utilizados para mensurar os avanços de cada país em relação aos seus objetivos. Dessa forma, é viável a atualização dos compromissos continuamente, conforme o progresso ou estagnação de cada país, evidenciando retrocessos e possibilitando uma cobrança mais incisiva sobre os países signatários, como ocorreu com o Brasil em 2021.

Assim como o Acordo de Paris, 12 dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) estabelecidos pelas Nações Unidas, e incluídos na Agenda Mundial para 2030, abrangem ações cujos efeitos afetam as mudanças na temperatura do planeta. Os 17 ODS entraram em vigor em 2016 e se desdobram em 169 metas aprovadas, por unanimidade, pelos 193 Estados-membros da ONU, na Assembleia-Geral que ocorreu em 2015 na cidade de Nova Iorque.¹¹⁵ Entre eles, encontra-se o ODS nº 7, que tem a função de garantir o acesso a fontes de energia renováveis e acessíveis para todos.¹¹⁶ O objetivo se divide em cinco grandes metas a serem alcançadas até 2030, entre as quais estão o aumento da participação de energias renováveis na matriz energética global e a duplicação da taxa global de melhoria da eficiência energética.

A avaliação do progresso de cada país no alcance dos objetivos estabelecidos pelas Nações Unidas é realizada regularmente, utilizando-se um conjunto de indicadores globais. Os resultados são compilados e publicados em um relatório anual, para que seja possível acompanhar de perto o avanço dos Estados na busca por um planeta mais sustentável. O relatório mais recente referente aos avanços na busca pelo ODS nº 7 foi publicado em julho de 2022¹¹⁷ e revelou que, na taxa de progresso de hoje, o mundo não conseguirá atingir, até o ano de 2030, o objetivo assumido.

De acordo com o relatório, em 2010, a participação das energias renováveis no consumo total de energia final (TFEC) era de 16,4%. Em 2019, essa porcentagem elevou-se apenas para 17,7%. Isso não significa dizer que o crescimento da geração de energia através de fontes

¹¹⁵ ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 2030:** Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <<https://unric.org/pt/Objetivos-de-Desenvolvimento-Sustentavel/>>. Acesso em janeiro de 2022.

¹¹⁶ ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo 7:** Energias Renováveis e Acessíveis. Disponível em: <<https://unric.org/pt/objetivo-7-energias-renovaveis-e-acessiveis/>>. Acesso em janeiro de 2022.

¹¹⁷ ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Tracking SDG7:** The Energy Progress Report, 2021. Disponível em: <<https://unstats.un.org/sdgs/report/2021/Goal-07/>>. Acesso em dezembro de 2022.

renováveis não tenha sido significativo na última década. Ocorre que, no que pese o crescimento do setor, a taxa de consumo total de energia final também cresceu expressivamente, na medida em que tanto a população mundial quanto o desenvolvimento tecnológico continuam a se expandir, o que acarreta uma necessidade cada vez maior de geração de energia. Fica evidente, por consequência, a importância que a eficiência energética também deve possuir dentro das legislações nacionais para que seja possível alcançar as metas estipuladas pelo ODS nº 7, assim como as metas do Acordo de Paris.

A análise dos resultados apresentados pelo último relatório publicado também comprova que os níveis de implantação de energias renováveis só conseguirão alcançar os patamares necessários para atender aos objetivos e metas estabelecidas no caso de uma intensificação no apoio político e na redução de custos, além da eliminação gradual do uso de combustíveis fósseis. É evidente que a eliminação dos subsídios conferidos aos combustíveis poluentes precisará ser realizada de forma progressiva, exigindo um ajuste cauteloso das políticas fiscais e sociais. O relatório da ONU salienta que, embora haja um senso de urgência, a transição energética deve ser feita com cuidado para evitar efeitos adversos principalmente em comunidades vulneráveis.

As políticas públicas voltadas à sustentabilidade energética devem se focar também, e especialmente, nos setores de transporte e aquecimento, que são os que apresentam um progresso mais lento na transição energética quando em comparação com o setor elétrico. No que pese o setor elétrico ter um crescimento mais significativo dentro da transição energética, devemos destacar que a eletricidade representou apenas 21% do consumo global de energia em 2018, enquanto o aquecimento e o transporte representaram, respectivamente, um consumo global de 47% e 32%. À vista disso, o relatório enfatiza que utilizar de políticas públicas para transformar estes setores em sustentáveis através da geração renovável de energia teria um impacto significativo para a descarbonização do planeta.¹¹⁸

Outro dado revelado pelo relatório que é importante realçarmos é que, pela primeira vez, em 2018, a maior parte da capacidade de eletricidade renovável instalada mundialmente se deu em países em desenvolvimento. Ainda assim, conforme é possível analisar através dos indicadores estabelecidos pelo ODS 7, os países em desenvolvimento possuíam, naquele ano, apenas um quarto da capacidade per capita de eletricidade renovável instalada pelos países

¹¹⁸ ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Tracking SDG7: The Energy Progress Report**, 2021. Disponível em: <<https://unstats.un.org/sdgs/report/2021/Goal-07/>>. Acesso em dezembro de 2022.

desenvolvidos, o que reflete uma diferença de geração gritante. É, inclusive, para a correção dessa discrepância que tanto os ODS¹¹⁹ quanto o Acordo de Paris preveem a necessidade de contribuição financeira pelos países desenvolvidos, de forma a possibilitar que países em desenvolvimento e subdesenvolvidos consigam efetuar a necessária transição energética. No entanto, o avanço ainda é lento e o recente impacto da pandemia COVID-19 o retardou ainda mais, acarretando um cenário muito diferente do qual havia sido previsto no início de 2020.

Por fim, ao examinar os resultados obtidos pelo último relatório anual, as Nações Unidas concluíram que, para que haja avanço nos compromissos assumidos, os Estados-membros devem criar planos integrados, de longo prazo, com metas claras e objetivas, além de políticas consistentes, de forma a trazer segurança e transparência para investidores. Ainda, segundo a organização, deve-se incluir nos planos o desenvolvimento de grandes infraestruturas de geração energética renovável, que, de acordo com o relatório, podem ser mais eficientes do que sistemas descentralizados quando se trata de áreas densamente povoadas.

Tendo como base os compromissos assumidos tanto através do Acordo de Paris, quanto através da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU, os países signatários e Estados-membros criaram propostas legislativas para internalizar, em sua legislação nacional, as metas que os permitirão alcançar até a data limite os objetivos estabelecidos internacionalmente. Por sua vez, utilizando-se dos relatórios anualmente expedidos, que lhes dão ciência sobre o ritmo e a proporção dos avanços conquistados, cada país tem a oportunidade de atualizar continuamente essas legislações e criar novas metas nacionais, possibilitando que contribuam de forma consistente para um mundo mais sustentável. Na seção seguinte, nos ocuparemos de analisar como a União Europeia internalizou na sua esfera legislativas as metas pactuadas e os resultados através delas alcançados.

2.2. DAS PROPOSTAS LEGISLATIVAS DO PARLAMENTO EUROPEU

A União Europeia é, sem dúvidas, a precursora no que se refere à inserção na sua esfera legislativa do combate às mudanças climáticas e do incentivo para produção de energia renovável em seu território. O art. 191º do Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia (TFUE), um dos dois tratados que constituem sua base constitucional, prevê, inclusive, o combate às alterações climáticas como um objetivo explícito da política ambiental da UE.

¹¹⁹ ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo 17:** Parcerias e meios de implementação. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/17>>. Acesso em janeiro de 2022.

Desde o início da década de 2000, verificou-se um crescente ativismo dentro do Parlamento Europeu, o que resultou, na época, na implementação de normativas voltadas ao setor energético sustentável e à redução de emissões de gases do efeito estufa, que tinham como principal característica o fato de serem voluntárias.¹²⁰ Com o passar dos anos, e diante de resultados insatisfatórios, a Comissão Europeia passou a elaborar um conjunto de medidas de caráter vinculante.¹²¹

Antes dos anos 2000, o principal foco da Comissão era o imposto sobre o carbono, ou seja, a taxação sobre produtores, distribuidores ou utilizadores de combustíveis fósseis. Entretanto, em 2001, optou-se por criar o que conhecemos hoje como Sistema de Comércio de Emissões (ETS), aprovado em 2003 pelo Conselho Europeu.¹²² Dentro deste sistema, aplicado somente a produtores de energia e indústrias que possuem gasto energético alto, cada emissor industrial recebe uma autorização para gerar uma quantidade específica de gases do efeito estufa. As licenças conferidas podem ser comercializadas, o que provoca o interesse na redução das emissões, seja para que ocorra a venda das licenças não utilizadas, seja para que haja redução na necessidade de comprar licenças excedentes de outros emissores.¹²³ Parte da receita fiscal obtida com a venda destes certificados foi canalizada para subsidiar o desenvolvimento de novas fontes de energia, fomentando o setor das energias renováveis na região.

Ainda assim, percebendo que o mencionado sistema não era suficiente para uma redução significativa de emissões e um aumento na produção de energia limpa, em 2005, a Comissão Europeia iniciou a elaboração do que se chamou de “estratégia europeia para a sustentabilidade, competitividade e segurança energética”, o que resultou, em janeiro de 2007, na criação da primeira Política Energética Europeia, lançada em 2008 e intitulada “Pacote Energia-Clima 2020”.

¹²⁰ ROMANO, Giorgio. **Segurança Energética e Mudanças Climáticas na União Europeia**. Contexto Internacional, Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, janeiro/junho 2014, p. 113-143.

¹²¹ Os atos legislativos utilizados pela União Europeia para que sua competência seja posta em prática são os listados no art. 288 do Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia (TFUE), quais sejam: a) o regulamento, ato vinculativo diretamente aplicável a todos os Estados-membros, de caráter geral; b) a diretiva, ato vinculativo quanto ao resultado a alcançar, mas não quanto à forma e aos meios utilizados, fixando um objetivo geral que deve ser alcançado por todos, geralmente utilizada para harmonizar as legislações nacionais com os objetivos comunitários; c) a decisão, vinculativa apenas para os seus destinatários específicos, sendo-lhes diretamente aplicável; d) a recomendação, ato não vinculativo que sugere uma linha de conduta sem, no entanto, impor uma obrigação; e e) o parecer, instrumento que permite às instituições fazer uma declaração também de forma não vinculativa (EUROPEAN UNION. **Types of legislation**. Disponível em: <https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/law/types-legislation_en>. Acesso em agosto de 2022).

¹²² PARLAMENTO EUROPEU. **Diretiva 2003/87/CE**. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex%3A32003L0087>>. Acesso em março de 2022.

¹²³ ROMANO, Giorgio. **Segurança Energética e Mudanças Climáticas na União Europeia**. Contexto Internacional, Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, janeiro/junho 2014, p. 119.

2.2.1. O Pacote Energia-Clima 2020

O Pacote Energia-Clima 2020 foi um conjunto de normativas vinculativas com o objetivo de garantir que a União Europeia cumprisse suas metas climáticas e energéticas até o ano de 2020. O Pacote exigia que os Estados-membros reduzissem suas emissões de gases de efeito estufa em 20%, aumentassem seu consumo bruto de energia renovável em 20% e reduzissem o seu consumo de energia primária em 20%. Eram os chamados objetivos 20-20-20.

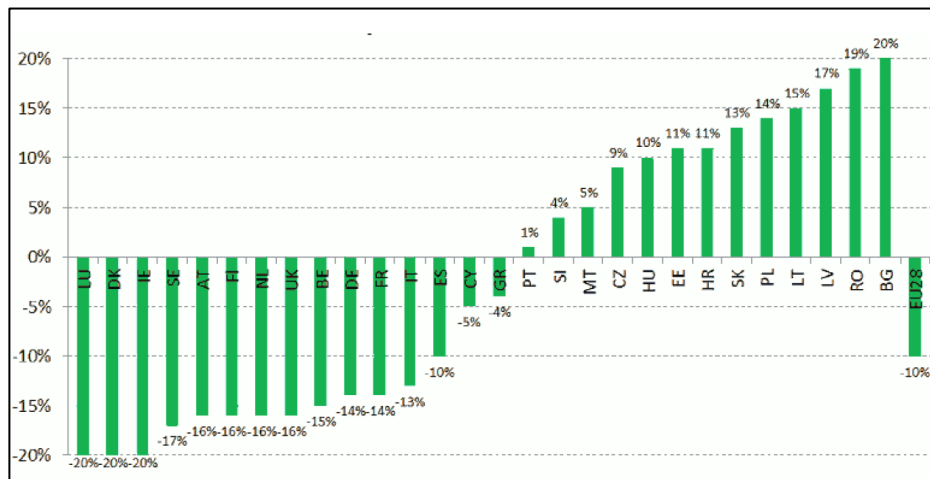
2.2.1.1. Metas estabelecidas

O conjunto de metas vinculativas foi ajustado pelos líderes da União Europeia em 2007 e promulgado na legislação comunitária em 2009. O Pacote Energia-Clima 2020, como mencionado, possuía três alvos principais: a diminuição nas emissões dos gases de efeito estufa, o aumento na utilização de fontes renováveis de energia e a melhoria da eficiência energética. O objetivo central da normativa era o de atingir as porcentagens de melhoria estabelecidas para cada esfera até o ano de 2020. Entretanto, o próprio Pacote mencionava que este seria um objetivo intermediário para que, até o ano de 2050, fosse alcançada a transição completa para uma economia de baixo carbono na União Europeia, com emissões de 80% a 95% menores.

No que se refere à meta de redução de 20% de emissões de gases do efeito estufa, em relação aos níveis alcançados em 1990, os setores atingidos pela Diretiva foram aqueles não incluídos no Sistema de Comércio de Emissões (ETS), o que representava 60% das emissões da UE, estando inclusos aqui os setores de transporte (com exceção da aviação) e de agricultura.¹²⁴ É importante destacar que a redução de 20% dizia respeito à União Europeia como um todo. As metas individuais diferiam para cada Estado, tendo como base a sua riqueza relativa, variando de uma permissão de 20% de aumento nas emissões para a Bulgária até uma determinação de 20% de redução nas emissões para Luxemburgo, como é possível verificar no gráfico abaixo colacionado. De acordo com a normativa, o progresso deveria ser monitorado pela Comissão Europeia todos os anos e cada país teria a obrigação de relatar os valores atuais das suas emissões.

¹²⁴ DEA – DANISH ENERGY AGENCY. **Energy and Climate Policies beyond 2020 in Europe**. Overall and selected countries. Copenhagen: Danish Energy Agency, 2015. Disponível em: <https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/eu_energy_and_climate_policy_overview.pdf>. Acesso em março de 2022.

Figure 11 – Limites de emissões de GEE dos Estados-membros da UE para 2020



Fonte: DEA (2015).¹²⁵

O mesmo ocorreu com as demais metas. No caso da meta para instalação de fontes renováveis de energia, foram considerados o número de instalações atual e o potencial de cada país para a produção de energia renovável. Assim, as metas individuais variavam de 10% de aumento na geração para Malta a 49% de aumento para Suécia. A norma vinculante que trata do aumento da geração renovável também fixou uma porcentagem própria para o setor de transporte, que deveria aumentar sua participação de energias renováveis em 10%.

Interessante destacar que, para possibilitar o aumento de instalações renováveis no território europeu, foi aberta uma exceção às regras de livre concorrência do mercado interno da União Europeia, especialmente no que tange à concessão de auxílios estatais. Os artigos 107 a 109 do TFUE¹²⁶ estabelecem que, salvo disposição em contrário, são incompatíveis com o mercado interno, na medida em que afetam as trocas comerciais entre os Estados-Membros, os auxílios concedidos pelos Estados ou provenientes de recursos estatais que distorçam ou ameacem distorcer a livre concorrência, favorecendo certas empresas ou certas produções.

A exceção à regra estabelecida pelo Parlamento Europeu foi inserida na Diretiva 2009/28/EC,¹²⁷ publicada como parte da já mencionada estratégia europeia para a

¹²⁵ DEA – DANISH ENERGY AGENCY. **Energy and Climate Policies beyond 2020 in Europe**. Overall and selected countries. Copenhagen: Danish Energy Agency, 2015. Disponível em: <https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/eu_energy_and_climate_policy_overview.pdf>. Acesso em março de 2022.

¹²⁶ PARLAMENTO EUROPEU. **Documento 12008E107**. Versão consolidada do Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A12008E107>>. Acesso em maio de 2022.

¹²⁷ PARLAMENTO EUROPEU. **Diretiva 2009/28/CE**. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=PT>>. Acesso em maio de 2022. Posteriormente, a Diretiva foi substituída pela Diretiva 2018/2001 sobre a qual trataremos mais adiante neste trabalho.

sustentabilidade, competitividade e segurança energética.¹²⁸ A Diretiva foi responsável por determinar quais deveriam ser os níveis de uso de energia renovável na União Europeia de 2009 a 2021 e trazia nos pontos 26 e 27 do seu preâmbulo o seguinte texto:

(26) É conveniente que os preços da energia reflitam os custos externos da produção e do consumo de energia, incluindo, se for o caso, os custos ambientais, sociais e relativos à saúde.

(27) É necessário apoio público para se alcançarem os objetivos da Comunidade no que se refere à expansão da eletricidade produzida a partir de fontes renováveis, nomeadamente enquanto os preços da eletricidade no mercado interno não refletirem todos os custos e benefícios ambientais e sociais das fontes de energia utilizadas.

Dessa forma, alegando a necessidade de uma internalização das externalidades negativas ambientais e sociais que reflitam o real custo da geração de energia para a sociedade, foi possibilitada a concessão de regimes de apoio público ao setor das energias renováveis, o que implicava, de acordo com a própria Diretiva, na concessão de ajuda aos investimentos, isenções ou reduções fiscais, reembolso de impostos, entre outros. No entanto, seria imprescindível que o apoio estatal fosse limitado ao necessário para alcançar a medida desejada, ou seja, no caso de certos incentivos já serem suficientes, o financiamento total não precisaria ser concedido, de forma a se possibilitar a utilização dos fundos estatais também para outras medidas essenciais.¹²⁹ Ademais, os auxílios estatais deveriam ser utilizados apenas onde houvesse falha no mercado, isto é, onde o mercado, sozinho, fosse incapaz de alcançar o seu crescimento. No momento em que o setor das energias renováveis, por exemplo, se desenvolvesse o suficiente para não mais ter a necessidade de auxílio do Estado, estes auxílios deveriam ser eliminados. Diante de tantas condições, a permissão para concessão de apoio público para o setor das energias renováveis é, com frequência, matéria de discussão no

¹²⁸ Já em 2001, a jurisprudência do TJUE apontava para esse entendimento. No Caso C-379/98, julgado em 2001, o tribunal declarou que uma regulamentação de um Estado-membro que obriga as empresas privadas de fornecimento de eletricidade a comprar a eletricidade produzida na sua zona de fornecimento a partir de fontes de energia renováveis a preços mínimos superiores ao valor econômico real deste tipo de eletricidade, incentivando assim o setor de geração renovável, não viola as regras do mercado interno europeu (UNIÃO EUROPEIA. Tribunal de Justiça da União Europeia. **Caso C-379/98**. PreussenElektra AG v Schleswag AG. Luxemburgo, 13 de março de 2001. Disponível em: <<https://curia.europa.eu/juris/liste.jsf?num=C-379/98>>. Acesso em novembro de 2022).

¹²⁹ FRENZ, Walter. **Grundzüge des Klimaschutzrechts**. Berlin: Erich Schmidt Verlag, 2020, p. 87.

Tribunal de Justiça da União Europeia (TJUE)¹³⁰ até hoje, na medida em que a linha entre a violação excessiva às regras de livre concorrência do mercado e a necessidade de proteção ambiental através da promoção das energias renováveis é extremamente tênue.

Por fim, no que refere à terceira meta, qual seja, a de aumento de 20% da eficiência energética, o que equivaleria a desligar, aproximadamente, 400 usinas de energia no território europeu, o Pacote Energia-Clima 2020 não foi acompanhado por uma normativa vinculante, remetendo o leitor às normas previstas na Diretiva de Eficiência Energética Europeia.¹³¹ A Diretiva, por sua vez, estabeleceu um conjunto de medidas vinculativas e determinou que todos os países membros da UE seriam obrigados a utilizar a energia da forma mais eficiente em todas as etapas da cadeia energética (da produção até o seu consumo final), ficando a Comissão da União Europeia encarregada de publicar notas de orientação para auxiliar os governos nacionais a implementar a normativa.

Dentre as medidas vinculativas indicadas no texto legal estavam: a) a redução anual de 1,5% nas vendas nacionais de energia; b) a obrigatoriedade dos Estados-membros realizarem reformas para eficiência energética em pelo menos 3% dos edifícios públicos por ano (através da melhoria da eficiência dos sistemas de aquecimento, instalação de janelas com vidros duplos ou telhados isolantes, etc.); c) a emissão de certificados obrigatórios de eficiência

¹³⁰ Outros exemplos de casos que tratam sobre auxílios estatais concedidos às energias renováveis e a sua suposta violação excessiva à livre concorrência são: UNIÃO EUROPEIA. Tribunal de Justiça da União Europeia. **C-405/16 P**. República Federal da Alemanha v. Comissão Europeia. Luxemburgo, 28 de março de 2019. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:62016CJ0405>>. Acesso em agosto de 2022, em que a Comissão Europeia alegou que a sobretaxa EEG (sobretaxa para custear o desenvolvimento das energias renováveis no país) instituída na Alemanha de forma reduzida para os grandes consumidores de energia (indústrias intensivas) seria um auxílio parcialmente incompatível com o mercado interno; UNIÃO EUROPEIA. Tribunal de Justiça da União Europeia. **Caso C-705/19**. AXPO Trading v. Gestorde dei Servizi Energetici SpA – GSE. Luxemburgo, 09 de setembro de 2021. Disponível em: <<https://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=234963&pageIndex=0&doclang=PT&mode=req&dir=&occ=first&part=1>>. Acesso em agosto de 2022, que tratou sobre a introdução pela Itália do sistema de certificados verdes (CV), através do qual se pretendia promover o desenvolvimento das energias renováveis atribuindo gratuitamente aos seus produtores certificados que poderiam ser negociados no mercado e vendidos para quem produzia eletricidade a partir de fontes não-renováveis, visto ter sido também instituída a obrigação de todos os produtores ou importadores de eletricidade injetar na rede nacional uma proporção de energias renováveis ou, em substituição, adquirir um determinado número de CVs; e UNIÃO EUROPEIA. Tribunal de Justiça da União Europeia. **Case T-300/19**. Achema AB and Lifosa AB v European Commission. Luxemburgo, 14 de abril de 2021. Disponível em: <<https://curia.europa.eu/juris/liste.jsf?language=en&td=ALL&num=T-300/19>>. Acesso em novembro de 2022, no qual se analisou a legalidade do auxílio concedido pela República da Lituânia aos produtores de eletricidade produzida a partir de fontes de energia renováveis, sendo considerado que o regime de auxílios às energias renováveis favorece tecnologias protetoras do meio ambiente em detrimento dos produtores de energia a partir de combustíveis convencionais, não caracterizando uma distorção indevida da concorrência, uma vez que se presume que o regime destes auxílios tem efeitos anticoncorrenciais, compensados pelo impacto positivo que acarretam no meio ambiente.

¹³¹ PARLAMENTO EUROPEU. **Diretiva 2012/27/UE**. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0027&from=PT>>. Acesso em maio de 2022. Posteriormente, a Diretiva foi substituída pela Diretiva 2018/2002 sobre a qual trataremos mais adiante neste trabalho.

energética que deveriam acompanhar a venda e arrendamento de edifícios; d) a instituição de padrões mínimos de eficiência energética e rotulagem para uma variedade de produtos eletrodomésticos ou de iluminação; e) a elaboração de Planos de Ação Nacionais de Eficiência Energética a cada três anos; f) a implementação de cerca de 200 milhões de medidores inteligentes para eletricidade e 45 milhões para gás até 2020; g) a realização de auditorias energéticas em grandes empresas pelo menos a cada quatro anos; e h) a capacitação dos consumidores de energia para gerenciar melhor o seu consumo, incluindo-se aqui o acesso fácil e gratuito aos dados em tempo real e ao histórico de consumo por meio de medição individual.

Na época foi também cogitado o incentivo ao aumento da eficiência energética através da tributação. A Diretiva europeia relativa à Tributação de Energia (DTE), adotada em 2003, estabelece regras estruturais e taxas mínimas para tributação de produtos energéticos como carburantes, combustíveis de aquecimento e eletricidade. Cada Estado membro é livre para fixar suas próprias taxas, desde que observado o valor mínimo estabelecido na normativa europeia. Ocorre que a DTE não foi concebida especificamente para o combate às mudanças climáticas, não estabelecendo qualquer ligação entre a tributação e o impacto ambiental ocasionado pela produção de energia.

Estando a Diretiva claramente obsoleta, em 2011, a Comissão da União Europeia propôs sua revisão para torná-la mais centrada nas questões ambientais, diferenciando a tributação de energias renováveis da tributação de fontes poluentes, de forma a incentivar tanto o aumento da eficiência energética quanto o aumento na produção renovável. Entretanto, em 2015, a proposta de modificação foi retirada pela Comissão e, apenas após a criação do Pacto Ecológico Europeu, voltou-se a sugerir a revisão da Diretiva, o que será analisado na seção seguinte deste capítulo.

Para além das três metas centrais já mencionadas, o Pacote também fez uma reforma no ETS, vez que ele engloba os 40% restante de todas as emissões da UE. A reforma inseriu o óxido nitroso dentre os gases com emissão controlada e aumentou o valor da penalidade para emissões sem certificado. Ainda, foi criado, em 2007, o Plano para Tecnologia de Energia Estratégica, com objetivo de financiar projetos de inovação nas áreas de tecnologias de baixo carbono, com investimento inicial de 3 bilhões de euros.

Por fim, o Pacote Energia-Clima 2020 também previa um processo de revisão, de maneira a monitorar o avanço de cada país. Cada nação ficou responsável por instituir um Plano Nacional de Energia Renovável, onde estabeleceria o roteiro que a levaria a alcançar as metas assumidas. Estes planos, por sua vez, eram monitorados semestralmente pela Comissão

Europeia, através de departamentos específicos como a DG Energy (diretório responsável pela regulação da energia na União Europeia). Relatórios publicizando os avanços quanto às emissões de GEE, instalação de fontes renováveis de energia ou melhoria da eficiência energética deveriam ser publicados anualmente ou, no máximo, a cada dois anos, como era o caso da instalação de fontes renováveis. Com base nos relatórios nacionais, a Comissão da União Europeia ficaria encarregada de elaborar um relatório geral a fim de divulgar a evolução das metas dentro da comunidade europeia e, assim, verificar o seu progresso.

2.2.1.2. Resultados alcançados

De acordo com o relatório divulgado em 2021¹³² pela Agência Europeia do Meio Ambiente (EEA), a União Europeia atingiu todos os três objetivos climáticos e energéticos estabelecidos no Pacote Energia-Clima 2020. O relatório destaca que, somente entre 2019 e 2020, a UE reduziu suas emissões de gases com efeito estufa em 10%. É evidente que a queda considerável nas emissões está relacionada de forma intrínseca com a pandemia de COVID-19, visto que tanto a produção industrial quanto a circulação de veículos nas ruas diminuíram drasticamente no seu primeiro ano. Entretanto, é possível afirmar que as políticas climáticas estabelecidas na última década pela comunidade europeia foram as principais responsáveis pela diminuição das emissões, visto que já em 2019, a União Europeia havia ultrapassado sua meta de redução de 20% das emissões, antes mesmo do lockdown.¹³³

Conforme os dados disponibilizados pela UE,¹³⁴ a redução geral nas emissões de gases de efeito estufa até 2020 foi de 34% em comparação com o ano base de 1990, ou 1,94 bilhão de toneladas de CO₂e (dióxido de carbono equivalente). Dessa forma, a União Europeia superou em 14% a meta estabelecida em 2009, sendo que os setores econômicos inseridos no ETS, incluindo a produção de eletricidade e a indústria pesada, alcançaram cortes de emissões ainda mais expressivos do que os setores de transporte, construção e agricultura.

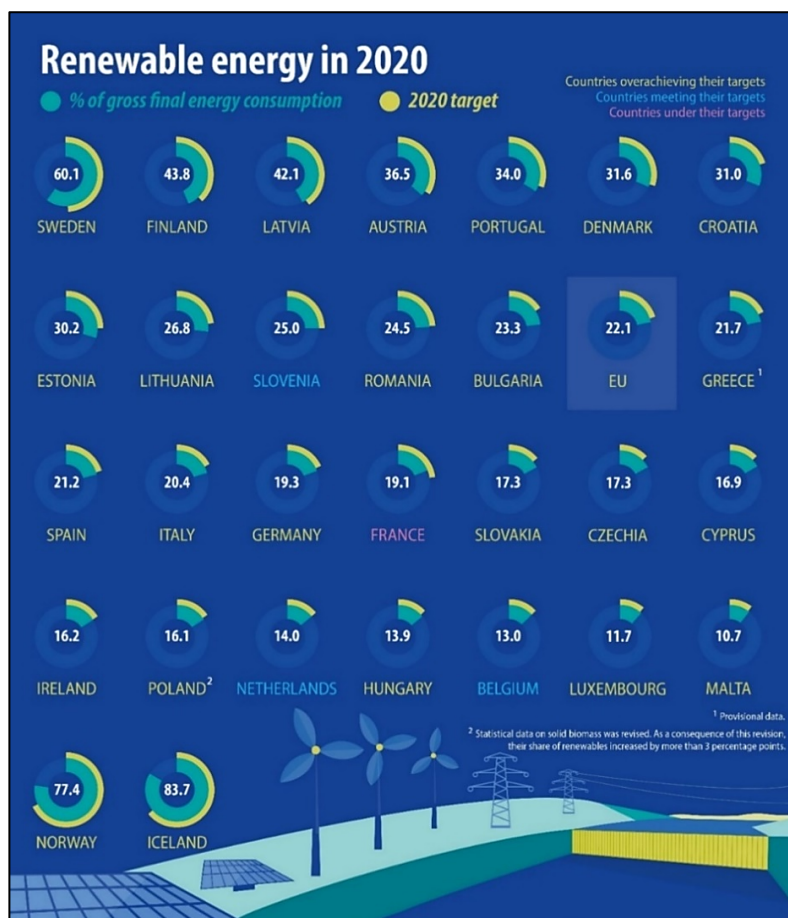
¹³² EEA – EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Trends and projections in Europe 2021**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2021>>. Acesso em junho de 2022.

¹³³ EEA – EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Continued drop in EU's greenhouse gas emissions confirms achievement of 2020 target**. 2022. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/highlights/continued-drop-in-eus-greenhouse>>. Acesso em junho de 2022.

¹³⁴ EEA – EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2020 and inventory report 2022**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/publications/annual-european-union-greenhouse-gas-1>>. Acesso em junho de 2022.

No que se refere à instalação de energias renováveis, a UE atingiu uma quota de 22% de aumento nas instalações no ano de 2020. Segundo a Agência, o crescimento se deve principalmente à expansão da utilização de energias renováveis nos setores da eletricidade e de aquecimento, visto que as instalações no setor de transporte ainda crescem lentamente, no que pese o setor ter atingido o seu objetivo de 10% como informa o relatório. No que tange às metas nacionais, 26 dos 27 Estados-membros atingiram suas metas ou as ultrapassaram em 2020, ficando aquém da meta estabelecida apenas o país da França, como é possível verificar no informativo abaixo.

Figure 12 – Geração de Energias Renováveis em 2020 na União Europeia



Fonte: EUROSTAT (2022).¹³⁵

Por fim, quanto ao aumento da eficiência energética, a redução do consumo de energia na comunidade europeia foi extremamente impactada pela pandemia de COVID-19. Em 2020, o consumo de energia primária e o consumo de energia final da UE sofreram uma queda histórica após dois anos de redução moderada e conseguiram atingir os níveis mais baixos

¹³⁵ EUROSTAT. **EU overachieves 2020 renewable energy target**. 2022. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220119-1>>. Acesso em junho de 2022.

registrados desde 1990. Em virtude da mencionada queda, a União Europeia atingiu sua meta de eficiência energética para 2020. Ressalta-se que, diferente do que ocorreu com a redução das emissões de gases do efeito estufa, essa meta não seria atingida sem a ocorrência da pandemia, visto que apenas de 2019 a 2020, o consumo de energia final da UE caiu 8%. De acordo com dados do Eurostat, os 27 Estados-Membros da UE diminuiram o seu consumo de energia final entre os anos de 2019 e 2020, todos registrando redução expressiva no consumo de energia de transportes e 21 deles também no setor industrial, consequências do lockdown acarretado pelo COVID-19.¹³⁶

2.2.2. O Pacto Ecológico Europeu

Ainda que a União Europeia tenha alcançado as metas estabelecidas no Pacote Energia-Clima 2020, como já mencionado no início do tópico anterior, o Pacote tornou-se apenas um objetivo intermediário rumo a uma transição completa para uma economia de baixo carbono, principalmente após a adoção da Agenda 2030 das Nações Unidas em 2015 e a ratificação pela UE do Acordo de Paris em 2016, vez que restou comprovado que para limitar o aumento da temperatura em 1,5°C acima dos níveis pré-industriais era necessário um esforço consideravelmente maior por parte de cada país.

Tendo em mente a necessidade de uma redução ainda mais significativa nas emissões de gases nocivos e de um aumento relevante na produção de energias renováveis e eficiência energética, em dezembro de 2019, a Comissão Europeia apresentou o Pacto Ecológico Europeu (European Green Deal).¹³⁷ Trata-se de um acordo que tem como objetivo tornar o continente Europeu o primeiro continente com impacto neutro no clima até 2050, através da revisão de inúmeras normativas europeias, abrangendo oito principais temáticas: biodiversidade, sistemas alimentares sustentáveis, agricultura sustentável, energia limpa, indústria sustentável, construção e renovação, mobilidade sustentável, eliminação da poluição e ação climática.

¹³⁶ EEA – EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Primary and final energy consumption in Europe**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/ims/primary-and-final-energy-consumption>>. Acesso em junho de 2022.

¹³⁷ PARLAMENTO EUROPEU. **Pacto Ecológico Europeu**. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex:52019DC0640>>. Acesso em junho de 2022.

2.2.2.1. Metas preliminares

Ao especificar as ações que deveriam ser adotadas pelos Estados-membros e pela própria UE, a Comissão Europeia estabeleceu três metas centrais para o novo Pacto Ecológico, quais sejam: a) a neutralidade climática até 2050, o que significa alcançar o marco de zero emissões líquidas de gases do efeito estufa nas próximas três décadas, reduzindo-se as emissões em todos os setores, com ênfase no setor de energia, que representa mais de 75% do total de emissões,¹³⁸ o que deverá ser alcançado com o aumento expressivo da participação das energias renováveis na sua matriz energética; b) o crescimento econômico dissociado da utilização de recursos naturais, com o argumento de que entre 1990 e 2018 a UE reduziu em 23% suas emissões enquanto sua economia cresceu 61%, comprovando que o crescimento econômico não precisa estar ligado a utilização de recursos e a degradação ambiental;¹³⁹ e c) uma transição energética equitativa e inclusiva, propondo-se mecanismos, como fundos, que permitam aliviar os impactos socioeconômicos da transição, combater a pobreza energética e promover a requalificação dos trabalhadores dos setores de energia não renovável, de forma a não deixar ninguém para trás.

No que se refere à neutralidade climática, o Pacto estabelece um aumento da meta para diminuição de emissões até 2030. A meta intermediária, fixada em 40% no ano de 2014, foi revisada para instituir o objetivo de redução mínima de 50% das emissões face aos níveis de 1990. Ainda, acrescentou-se uma nova meta de 15% para o aumento da interligação elétrica no continente, com a finalidade de facilitar a transferência de energia entre países e regiões, sobretudo em momentos de crise ecológica, garantindo, assim, a transição energética equitativa prevista, ao mesmo tempo em que se evita a utilização de energias poluentes para a superação da instabilidade energética.

Foram também incluídas propostas para revisão de normas relativas a emissões advindas de automóveis, uma reforma no Sistema de Comércio de Licenças de Emissão, incluindo-se novos setores, assim como a revisão do Regulamento do Uso do Solo, Alteração do Uso do Solo e Florestas, da Diretiva de Eficiência Energética, da Diretiva de Energias Renováveis e da Diretiva de Tributação da Energia, como se objetivou fazer durante a vigência do Pacote

¹³⁸ CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. **Energias limpas**. Disponível em: <<https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/clean-energy/>>. Acesso em junho de 2022.

¹³⁹ PARLAMENTO EUROPEU. **Pacto Ecológico Europeu**. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex:52019DC0640>>. Acesso em junho de 2022.

Energia-Clima 2020, sem sucesso. No caso das reformas fiscais, a normativa será alterada para, finalmente, eliminar os subsídios aos combustíveis fósseis e transferir a carga fiscal trabalhista para tributação da poluição, garantindo que as energias renováveis possuam condições de concorrência equitativas no mercado interno.

Procurou-se também dar especial atenção à criação de mecanismos de ajustamento de emissões de carbono nas fronteiras, com vistas a fazer o preço das importações refletirem de forma mais exata sua pegada carbônica e reduzir o risco do que é chamado de “fuga de emissões”, ou seja, a transferência da produção de uma indústria para fora do país ou a importação de bens buscando-se evitar o aumento de custo instituído pela União Europeia para atividades poluentes.

Em relação ao desenvolvimento do setor de energias renováveis em específico, o Pacto Ecológico dá ênfase na sua importância para que grande parte das modificações necessárias para atingir a neutralidade climática sejam efetuadas. O crescimento do setor é imprescindível para que os objetivos do Pacto sejam alcançados, desde a proteção da biodiversidade e das mudanças climáticas, vez que a geração de energia através de fontes renováveis elimina emissões de gases do efeito estufa, até a maior sustentabilidade de indústrias e o desenvolvimento da mobilidade sustentável, visto que a maior parte dos meios de transporte sustentáveis em circulação são veículos movidos à eletricidade. Almejando o crescimento do setor, o Pacto estabeleceu a necessidade de uma nova avaliação dos Planos Nacionais de cada país em matéria de energia e clima já em 2020 e aumentou as metas intermediárias de eficiência energética e instalação de energia limpa para 32,5% e 32%, respectivamente.¹⁴⁰

O restante das propostas trazidas pelo Pacto Ecológico Europeu abrange: a redução de utilização de recursos naturais através do uso de produtos mais duradouros e reparáveis e de estratégias de economia circular, e não linear, no setor industrial; o aumento da infraestrutura necessária para veículos movidos a energia renovável e o foco no transporte multimodal, tornando o deslocamento de mercadorias mais eficiente; o incentivo à agricultura sustentável, pequenos produtores e normas mais rigorosas em matéria de bem-estar animal; a criação de instrumentos para aumentar e preservar os sumidouros naturais de carbono, como as florestas; a obrigatoriedade de divulgação de informação não financeira pelas empresas, permitindo com que o consumidor compreenda o nível de sustentabilidade da empresa que produz seu objeto de

¹⁴⁰ PARLAMENTO EUROPEU. **Pacto Ecológico Europeu**. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex:52019DC0640>>. Acesso em junho de 2022.

compra; além de um investimento de 25% de todos os programas da UE para a integração das questões climáticas.¹⁴¹

Uma das principais críticas feitas contra as propostas iniciais do Pacto Ecológico Europeu foi a de que, diferente do que ocorreu no Pacote Energia-Clima 2020, em que a meta de 20% no crescimento das energias renováveis foi distribuída entre os Estados-membros através de metas nacionais vinculativas, a nova revisão da Diretiva de Energias Renováveis não contou com a vinculação nacional de cada Estado membro, ocorrendo a vinculação apenas da própria União Europeia à meta de 32% de crescimento.¹⁴² Ainda, os valores estipulados para as metas foram considerados aquém dos necessários para que o compromisso assumido no Acordo de Paris fosse cumprido, especialmente no tocante às energias renováveis, tendo em vista seu papel central em grande parte das propostas.

2.2.2.2. A Lei Europeia do Clima e o Pacote Objetivo 55

Em março de 2020, poucos meses após a publicação do Pacto Ecológico Europeu, a Comissão Europeia apresentou a proposta da sua primeira Lei Europeia do Clima,¹⁴³ com a finalidade de transformar o compromisso assumido no Pacto em uma obrigação jurídica. A normativa, no entanto, foi assinada apenas em junho de 2021, após uma série de tratativas e consultas públicas.

Além de elevar a meta de redução de emissões de 50% para 55%, a nova normativa estabeleceu a obrigação juridicamente vinculante dos Estados-membros e instituições europeias em tomar todas as medidas necessárias para que essa meta seja cumprida, criando um sistema para monitorar o progresso tanto da União Europeia quanto de seus membros. De acordo com o seu texto, a avaliação dos avanços será realizada uma primeira vez até 30 de setembro de 2023 e, posteriormente, de cinco em cinco anos. A Comissão Europeia terá poderes para redigir recomendações aos Estados-membros que estiverem aquém dos seus objetivos ou cujas ações não sejam compatíveis com a neutralidade climática almejada. Os Estados, por sua vez, ficam

¹⁴¹ PARLAMENTO EUROPEU. **Pacto Ecológico Europeu**. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex:52019DC0640>>. Acesso em junho de 2022.

¹⁴² CAN – CLIMATE ACTION NETWORK EUROPE. **The EU meets its renewables targets in COVID year 2020**. 2022. Disponível em: <<https://caneurope.org/eurostat-eu-meets-renewables-targets-in-covid-2020-bar-too-low-achieve-climate-objectives-growing-pressure-2030-goals/>>. Acesso em junho de 2022.

¹⁴³ PARLAMENTO EUROPEU. **European Climate Law**. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R1119>>. Acesso em junho de 2022.

obrigados a seguir essas recomendações ou justificar o motivo de não o fazerem. A Lei do Clima também criou o Conselho Consultivo Científico Europeu sobre as Alterações Climáticas, que será responsável por emitir pareceres científicos independentes relativos às mudanças climáticas.

Percebe-se que a normativa focou exclusivamente na redução de emissões de gases de efeito estufa, mencionando também a necessidade de aumento dos sumidouros de carbono para que o total das emissões seja reduzido, mas sem fazer menção às metas de aumento da produção de energias renováveis e da eficiência energética, ainda que a baixa das emissões dependa também do alcance destes outros dois objetivos.

Paralelamente à Lei Europeia do Clima, a Comissão Europeia também apresentou o Pacote Objetivo 55 (Fit for 55),¹⁴⁴ um conjunto de propostas para colocar o Pacto Ecológico em prática e atualizar as normativas da União Europeia de forma a deixá-las em harmonia com os objetivos ambientais do bloco econômico. Lançado em dois lotes, o primeiro em julho de 2021 e o segundo em dezembro do mesmo ano, o Pacote ainda não foi completamente aprovado pelo Parlamento Europeu. A sua finalidade primordial é a redução da dependência de combustíveis fósseis e consequente expansão do uso de fontes renovável de energia, além da aceleração do desenvolvimento de carros elétricos e a transição energética também nos setores de aviação e navegação, até então isentos de grandes avanços.

Diante da constatação de que as metas iniciais não seriam suficientes para o combate às mudanças climáticas no planeta, o Pacote propôs uma revisão na Diretivas de Eficiência Energética e na Diretiva de Energias Renováveis para aumentar a meta de eficiência energética de 32,5% para 36% e a meta referente à quota de fontes de energia renováveis de 32% para 40% até 2030. Além da modificação das metas de aumento, o Pacote também propõe a introdução de submetas setoriais, com destaque para os setores de transporte, edifícios e para a indústria, vez que estes foram os setores que registraram progressos mais lentos no campo das energias limpas, havendo uma diferença gritante entre a participação das energias renováveis no setor elétrico em comparação com estas esferas, o que deve ser corrigido.

A revisão proposta para a Diretiva de Energia Renovável, descreve como novas metas nacionais vinculativas: a) garantir o aumento da participação das energias renováveis no setor de aquecimento e refrigeração em pelo menos 1,1% ao ano; b) assegurar a participação mínima

¹⁴⁴ PARLAMENTO EUROPEU. **Fit for 55**. COM (2021) 550, final. Disponível em: <https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/chapeau_communication.pdf>. Acesso em junho de 2022.

de 49% de energias renováveis em edifícios até 2030; c) alcançar o aumento anual de 1,1% no uso de energias renováveis no setor industrial; e d) assegurar que a quantidade de energias renováveis nos transportes acarrete a redução mínima de 13% das emissões até 2030, tendo sido criada uma submeta adicional de 2,2% para biocombustíveis.

É interessante notar que as estratégias trazidas pelo Pacote Objetivo 55 se dividem em quatro tipos de propostas, quais sejam: propostas de atribuição de preço, propostas para o estabelecimento de metas, propostas para instituição de novas regras e propostas para criação de medidas de apoio.¹⁴⁵ No caso da atribuição de preço, o objetivo do conjunto de medidas é precificar a degradação ambiental enquanto se afrouxa a taxa de setores sustentáveis, como as energias renováveis, permitindo o seu crescimento ao mesmo tempo em que limita o crescimento de setores poluentes. No que se refere ao estabelecimento de metas a serem alcançadas tanto pelo grupo econômico quanto pelos seus Estados-membros, como já mencionamos, foi realizada uma revisão das metas já instituídas, tornando-as mais significativas.

Quanto às propostas de criação de regras, estas abarcam, por exemplo, a elaboração de novas normativas ou a revisão de normativas existentes que incentivem a adoção de medidas sustentáveis ou restrinjam ainda mais a utilização de combustíveis fósseis e a emissão de poluentes, como o estabelecimento de novos limites de emissões de CO₂ para veículos, por exemplo. Por fim, no que tange às medidas de apoio, elas compreendem o uso de receitas e fundos para promover a inovação, garantir a solidariedade entre os países membros do grupo econômico e mitigar os impactos sofridos por grupos vulneráveis ou pelos setores mais atingidos pela transição energética. O Pacote é apoiado por avaliações de impacto e destaca que é imprescindível um equilíbrio cuidadoso entre os quatro tipos de propostas, pois o excesso de qualquer um dos grupos de medidas levaria a encargos econômicos improdutivos e a não transposição das barreiras necessárias para o avanço nas metas assumidas.

No primeiro semestre de 2022, o Parlamento Europeu debateu seus principais elementos e em 22 de junho deste ano realizou a votação de algumas legislações, como a revisão do ETS. No entanto, outras votações ainda estão previstas, especialmente no que toca ao setor de construção. Espera-se que a adoção das novas propostas do FIT 55 ocorra já no ano de 2023.

¹⁴⁵ PARLAMENTO EUROPEU. **Fit for 55**. COM (2021) 550, final. Disponível em: <https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/chapeau_communication.pdf>. Acesso em junho de 2022.

2.2.2.3. A guerra na Ucrânia e o Pacote REPowerEU

Em 2022, como resposta à guerra entre a Rússia e a Ucrânia e ao comprometimento do abastecimento de energia pelos países europeus diante das ações russas, o que evidenciou ainda mais a segurança energética garantida pela produção de energia renovável, o Parlamento Europeu publicou o REPowerEU, uma ação europeia para a aceleração do desenvolvimento de energias mais seguras e sustentáveis a preços mais acessíveis em solo europeu.¹⁴⁶ De acordo com o documento, a UE ainda importa 90% do gás que consome, sendo a Rússia responsável pelo fornecimento de mais de 40% deste consumo. A Rússia também representa 27% das importações de petróleo e 46% das importações de carvão da UE, o que explica a crise econômica e energética desencadeada pelo contra-ataque russo às sanções instituídas pela União Europeia contra a guerra na Ucrânia.

É importante analisarmos o efeito avassalador que o aumento dos preços dos combustíveis fósseis, ocasionado pela guerra, provocou na economia europeia. As indústrias energeticamente intensivas, diante dos custos de produção mais elevados, repassaram o aumento para os preços dos seus produtos finais, especialmente no caso de produtos alimentares. Em conjunto, os preços mais elevados dos alimentos, a dificuldade de consumidores vulneráveis adimplirem suas faturas de energia e a alta expressiva no custo do transporte aumentaram o risco de pobreza das famílias de baixa renda.¹⁴⁷ O quadro, acarretado por conflitos geopolíticos, pode muito bem se repetir por questões ambientais, quando a produção de energia através de combustíveis fósseis se tornar cada vez mais impossível. Esse é um exemplo claro de como a produção de energias renováveis em solo nacional é essencial para a segurança energética e, conseqüentemente, para o equilíbrio da economia e manutenção de direitos básicos de todos os cidadãos.

A guerra na Ucrânia modificou ainda mais o nível de urgência para a transição energética no bloco econômico. O REPowerEU destacou a necessidade premente de eliminar a dependência Europeia dos combustíveis fósseis, especialmente daqueles provenientes da Rússia. O objetivo central da normativa é estabelecer novas ações para que a produção de energia renovável seja intensificada, reduzindo especialmente a procura pelo gás através da

¹⁴⁶ PARLAMENTO EUROPEU. **REPowerEU**. COM (2022) 108 final. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A108%3AFIN>>. Acesso em junho de 2022.

¹⁴⁷ PARLAMENTO EUROPEU. **REPowerEU**. COM (2022) 108 final. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A108%3AFIN>>. Acesso em junho de 2022.

eletrificação, além de acelerar a diversificação de fornecedores evitando que o bloco permaneça refém da vontade russa.

Dentre as novas propostas encontram-se o aumento na produção de biometano¹⁴⁸ e hidrogênio, ambas fontes de energias renováveis que poderiam substituir o uso do gás natural, havendo, inclusive, previsão da obrigatoriedade de compatibilidade com o hidrogênio nas novas infraestruturas transfronteiriças. Ainda, prevê-se a aceleração na redução da dependência dos combustíveis fósseis para habitações e indústrias, bem como o aumento da quota de energias renováveis no sistema energético, propondo um adiantamento de implantação de 480 GW de potência eólica e 420 GW de potência solar no território europeu até 2030, com uma meta de produção de 15 TWh de energia solar em telhados no prazo de um ano, além da instalação intensiva de bombas de calor,¹⁴⁹ cerca de 10 milhões de unidades nos próximos 5 anos, o que seria acompanhado de medidas para impulsionar a renovação de edifícios e a modernização do aquecimento urbano.¹⁵⁰

Deu-se especial destaque à necessidade de permitir um licenciamento mais rápido para as energias renováveis, vez que a morosidade dos procedimentos administrativos foi identificada pela Comissão Europeia como um dos principais obstáculos para o seu crescimento. Propôs-se a inclusão da instalação de geradores de energias renováveis e sua ligação à rede dentre as matérias de interesse público, vez que essenciais para a segurança nacional. Dessa forma, suas instalações seriam elegíveis a um procedimento mais favorável de planejamento e licenciamento, o que permitirá que sejam mais ágeis.¹⁵¹ Ainda no que tange às energias renováveis, o Pacote determinou também a aceleração de investimentos para a requalificação e melhoria de mão de obra, essencial para o crescimento do setor.

Por fim, ao longo de toda a normativa é dado grande foco à eletrificação para solucionar a dependência europeia do gás natural, utilizando-se como fonte para sua geração as energias renováveis. Tanto a indústria, quanto habitações e o setor de transporte precisarão passar por

¹⁴⁸ Biometano é um combustível gasoso obtido a partir do processamento do biogás, que, por sua vez é obtido através da digestão anaeróbica de material orgânico como detritos agrícolas, ou seja, decomposição por ação das bactérias (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Biometano**. Brasília: Ministério de Minas e Energia. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/producao-e-fornecimento-de-biocombustiveis/biometano>>. Acesso em junho de 2022).

¹⁴⁹ Bombas de calor são equipamentos que se utilizam do calor do ar como energia renovável, aquecendo ou resfriando ambientes através de um ciclo termodinâmico.

¹⁵⁰ PARLAMENTO EUROPEU. **REPowerEU**. COM (2022) 108 final. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A108%3AFIN>>. Acesso em junho de 2022.

¹⁵¹ PARLAMENTO EUROPEU. **REPowerEU**. COM (2022) 108 final. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A108%3AFIN>>. Acesso em junho de 2022.

esse processo, de forma a se emanciparem definitivamente dos combustíveis fósseis. A previsão é de que a plena execução das propostas apresentadas poderá reduzir o consumo de gás na UE em até 30% até 2030.

2.3. RESULTADOS FÁTICOS E PROJEÇÕES FUTURAS

Como já mencionamos no decorrer deste capítulo, as políticas públicas instituídas pela União Europeia foram responsáveis pelo crescimento significativo da geração de energia renovável no bloco econômico. Em 2009, ano em que foi promulgado o primeiro conjunto de medidas que objetivava o aumento da produção renovável, a porcentagem geral de participação da energia limpa na União Europeia era de 13,9%, chegando a 22,1% no ano de 2020. No que tange à porcentagem específica de energia renovável no setor de transporte, a participação foi de 4,9%, em 2009, para 10,2%, em 2020. Especificamente no setor elétrico, cujo crescimento foi o mais significativo, a participação passou de 20,7% para 37,5%, entre os mesmos anos. Por fim, no que se refere a utilização de energia renovável para aquecimento e resfriamento, passou-se de 16,8% para 23,1% de participação.¹⁵²

Dentre as fontes renováveis instaladas, a energia eólica e a energia hídrica representam mais de dois terços do total de eletricidade gerada (36% e 33%, respectivamente). O restante compreende um conjunto de geração de energia solar (14%), biocombustíveis sólidos (8%) e outras fontes renováveis (8%). No que pese a energia solar ainda não estar entre as energias com maior porcentagem de participação na matriz energética europeia, é certamente a fonte que mais cresce. No ano de 2008, a geração solar possuía apenas 1% de participação, crescendo exponencialmente até alcançar os 14% de 2020.¹⁵³

Percebe-se que as políticas públicas e metas estabelecidas obtiveram resultados significativos na União Europeia como um todo. Ainda que tais resultados não sejam suficientes, como já mencionamos neste capítulo, motivo pelo qual foi promulgado o novo Pacto Ecológico Europeu, deve-se ressaltar que as próprias políticas públicas estabeleceram

¹⁵² EUROSTAT. **SHARES Renewables**. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/shares>>. Acesso em junho de 2022.

¹⁵³ EUROSTAT. **Renewable energy statistics**. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics>. Acesso em junho de 2022.

metas que hoje se percebem aquém do necessário. Portanto, na medida em que as metas estipuladas foram atingidas,¹⁵⁴ resta comprovada a eficiência da imposição das normativas.

É evidente a necessidade de conferir maior foco aos setores que mais carecem de participação renovável, como o setor de transporte, impulsionando o seu crescimento de forma a equilibrá-lo com os demais setores. Entretanto, o Parlamento Europeu se mostrou consciente quanto à indispensabilidade deste equilíbrio, na medida em que o novo Pacto Ecológico menciona a urgência de crescimento deste e de outros setores com menor destaque, dando especial atenção à construção de infraestruturas necessárias para a utilização dos carros elétricos ou movidos a hidrogênio, assim como modificações na legislação para limitar a produção de novos veículos àqueles de energia renovável.

Importante também realçar que, da análise das pesquisas e relatórios publicados, compreende-se que este crescimento da participação da geração renovável na matriz energética europeia foi, de fato, o principal responsável pela redução das suas emissões de gases do efeito estufa. Conforme as projeções, se a fração de energia renovável não tivesse se expandido, teria sido necessário utilizar uma quantidade significativa de combustíveis fósseis para atender às necessidades energéticas da UE, o que acarretaria um aumento de 13% no consumo anual de combustíveis fósseis e 11% nas emissões anuais totais, comprometendo o cumprimento da meta assumida pela União Europeia.¹⁵⁵ É possível verificar que o aumento no uso de energias renováveis afetou tanto a utilização de combustíveis fósseis quanto a emissão de poluentes de forma significativa em boa parte dos Estados-membros, porém a redução se deu de modo mais eficaz na Dinamarca, Finlândia e Suécia, países onde a participação de energia renovável aumentou mais rapidamente durante os últimos anos.¹⁵⁶

Com o lançamento do novo Pacto Ecológico, somado aos demais pacotes que o seguiram, ampliando suas metas e estabelecendo novas regras e medidas de apoio, calcula-se que até 2030 a União Europeia terá uma redução de 64% de emissões, ultrapassando a meta assumida. Essa redução ocorrerá sobretudo em razão de uma eletrificação em larga escala e do

¹⁵⁴ EEA – EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Trends and projections in Europe 2021**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2021>>. Acesso em junho de 2022.

¹⁵⁵ EEA – EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Renewable energy in Europe**. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/themes/energy/renewable-energy/renewable-energy-in-europe-key>>. Acesso em junho de 2022.

¹⁵⁶ EEA – EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Renewable energy in Europe**. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/themes/energy/renewable-energy/renewable-energy-in-europe-key>>. Acesso em junho de 2022.

aumento na eficiência energética, ambos objetivos atingíveis através do contínuo crescimento de instalações de geração renovável.¹⁵⁷

No melhor cenário, o consumo de carvão seria quase eliminado até 2030 e o consumo de petróleo e gás cairia para menos de 10% até 2050. Em contrapartida, 80% da demanda de energia primária da EU seria suprida por energias renováveis até esta mesma década, sendo que 75% da energia renovável seria utilizada diretamente como eletricidade, enquanto 25% da sua produção seria convertida em hidrogênio verde para a utilização em setores em que há maior dificuldade de se retirar os combustíveis fósseis, como a indústria, transportes de longa distância, aviação e transporte marítimo. Percebe-se que o setor de energia concentraria a produção de energia renovável justamente para direcioná-la para os demais setores através da eletrificação. Para tanto, será necessário dobrar a produção especialmente de energia solar e eólica até 2050,¹⁵⁸ o que foi coberto pelo Pacto Ecológico Europeu.

Por fim, os dois últimos pontos mencionados pelo relatório que projeta os resultados a serem alcançados com o novo Pacto que merecem destaque são a economia verde e a segurança energética diante de crises geopolíticas. No que se refere à economia verde, o relatório declara que, ainda que a implementação de novas tecnologias exija um alto investimento, este se converterá em uma economia nos custos operacionais de, em média, 130 bilhões de euros anuais até 2050, reduzindo as despesas da EU em mais de 1,5% do seu PIB atual, sendo que a maior parte da economia se concentraria no setor de transportes. Ainda, prevê-se que a transição energética criará cerca de 11 milhões de postos de trabalhos, eliminando, ao mesmo tempo, 6 milhões de empregos, o que resultaria em um saldo positivo de 5 milhões de cargos.¹⁵⁹

Já no que tange à segurança energética, tema extremamente em alta após as consequências desencadeadas pela guerra na Ucrânia, o relatório salienta que até 2050 a demanda por petróleo, gás e carvão vai diminuir em cerca de 80%, reduzindo o déficit comercial de combustíveis fósseis em dois terços. No entanto, é possível que se desenvolva uma nova dependência nas importações, qual seja, a de tecnologia e de matérias-primas necessárias para

¹⁵⁷ MCKINSEY & COMPANY. **How the European Union could achieve net-zero emissions at net-zero cost.** Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/how-the-european-union-could-achieve-net-zero-emissions-at-net-zero-cost>>. Acesso em junho de 2022.

¹⁵⁸ MCKINSEY & COMPANY. **How the European Union could achieve net-zero emissions at net-zero cost.** Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/how-the-european-union-could-achieve-net-zero-emissions-at-net-zero-cost>>. Acesso em junho de 2022.

¹⁵⁹ MCKINSEY & COMPANY. **How the European Union could achieve net-zero emissions at net-zero cost.** Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/how-the-european-union-could-achieve-net-zero-emissions-at-net-zero-cost>>. Acesso em junho de 2022.

a geração renovável de energia. Dessa forma, é imprescindível que os Estados-membros e a própria UE tenham em mente este risco potencial e desde já elaborem políticas públicas voltadas também para o alcance de uma maior independência possível nessa esfera.

3. DIREITO ESTRANGEIRO: O CASO DA ALEMANHA

Após a análise dos principais pacotes legislativos europeus envolvendo a temática das mudanças climáticas e, por consequência, o setor das energias renováveis, adentraremos o exame das legislações alemãs sobre o tema. O estudo sobre a implementação das normas europeias no país germânico, assim como a análise de suas próprias políticas públicas, inclusive pregressas ao Pacote Energia-Clima 2020 da UE, se demonstra essencial na medida em que torna possível uma comparação mais direta, a nível nacional, entre a realidade do país europeu e as possibilidades jurídicas brasileiras.

3.1. O DIREITO AMBIENTAL NA ESFERA JURÍDICA ALEMÃ

Preliminarmente à investigação específica do histórico legislativo alemão em torno das energias renováveis, discorreremos, ainda que de forma breve, sobre a proteção constitucional do direito ao meio ambiente no ordenamento jurídico alemão. A explanação sucinta tem o intuito de nos permitir compreender o alcance do dever de proteção ambiental sobre o Estado alemão e, portanto, as justificativas para a obrigatoriedade de criação das legislações que incentivaram e incentivam a produção de energia renovável no país.

3.1.1. Influência externa: aplicação do direito europeu na legislação nacional

Para além de uma obrigação constitucional interna, que será melhor analisada no próximo tópico, a obrigação de aplicação da própria legislação europeia em território alemão estabelece, por si só, critérios mínimos para a proteção ambiental.¹⁶⁰ A regulamentação das políticas e ações internas da União Europeia relativas ao meio ambiente estão previstas no

¹⁶⁰ A respeito da aplicação da legislação europeia sobre os Estados-membros, o Tribunal de Justiça da União Europeia, no Caso 26-62 (UNIÃO EUROPEIA. Tribunal de Justiça da União Europeia. **Case 26-62.** Van Gend en Loos v. Administração Fiscal Neerlandesa. Luxemburgo, 5 de fevereiro de 1963. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:61962CJ0026>>. Acesso em outubro de 2022), estabeleceu o princípio da aplicação direta do direito comunitário nos tribunais nacionais. Posteriormente, no Caso 6-64 (UNIÃO EUROPEIA. Tribunal de Justiça da União Europeia. **Case 6-64.** Flaminio Costa v. E.N.E.L. Luxemburgo, 15 de julho de 1964. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A61964CJ0006&qid=1619615230824>>. Acesso em outubro de 2022), determinou que o direito comunitário prevalece sobre as disposições jurídicas nacionais. Por fim, no Caso 11-70 (UNIÃO EUROPEIA. Tribunal de Justiça da União Europeia. **Case 11-70.** Internationale Handelsgesellschaft mbH v. Einfuhr-und Vorratsstelle für Getreide und Futtermittel. Luxemburgo, 17 de dezembro de 1970. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:61970CJ0011&from=EN>>. Acesso em outubro de 2022), o Tribunal decidiu que o direito da União Europeia tem primazia sobre o direito nacional mesmo em relação a direitos fundamentais garantidos nas constituições nacionais. Dessa forma, a previsão de determinados padrões de proteção ambiental na legislação europeia demanda sua aplicação no território alemão.

Título XX do TFUE, entre os artigos 191 e 193.¹⁶¹ O artigo 191, I, estabelece os objetivos de proteção ambiental da UE e, como já mencionado no capítulo anterior, contém o combate às mudanças climáticas entre os seus incisos.¹⁶² O artigo 191, II, institui os princípios da precaução e do poluidor-pagador como base das ações europeias e determina a inclusão de cláusulas de salvaguarda nas medidas de harmonização para proteção ambiental, autorizando os próprios Estados-membros a tomar medidas provisórias, desde que por razões ambientais não econômicas e sujeitas a um processo de controle da União.

Além dos princípios expressamente previstos, os princípios da cooperação e do desenvolvimento sustentável também regem a política ambiental europeia, na medida em que são visualizados a partir de uma análise global do TFUE (especialmente no que toca a redação do seu art. 11).¹⁶³ O princípio da cooperação estabelece uma interação fundamental entre as forças estatais e sociais na realização dos objetivos ambientais da União Europeia, incluindo também os atores privados, tendo em vista sua importância para a mobilização do capital que permite o alcance dos objetivos ambientais perseguidos. O princípio do desenvolvimento sustentável, assim como ocorre na legislação brasileira, define que a melhoria das condições de vida econômica e social dos indivíduos deve ser conciliada com a salvaguarda a longo prazo da base natural da vida, também para as gerações futuras.¹⁶⁴

O art. 192, I a III, em específico, trata da competência em matéria de direito ambiental dentro da União Europeia, estabelecendo que:

Art. 192.

1. O Parlamento Europeu e o Conselho, deliberando de acordo com o processo legislativo ordinário e após consulta ao Comité Económico e Social e ao Comité das Regiões, decidem sobre as medidas a tomar pela União para atingir os objetivos referidos no artigo 191.

2. Em derrogação do processo decisório previsto no n.º 1 e sem prejuízo do artigo 114, o Conselho, deliberando por unanimidade de acordo com um processo legislativo especial e após consulta ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social e ao Comité das Regiões, decidirá:

¹⁶¹ EUROPEAN UNION. **Consolidated version of the Treaty on the Functioning of the European Union**. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A12012E%2FTXT>>. Acesso em julho de 2022.

¹⁶² A respeito da jurisprudência da União Europeia quanto ao cumprimento ou não pelos seus Estados-membros do dever de proteger o meio ambiente através do combate às mudanças climáticas e da promoção das energias renováveis: Case C-573/12 (2014), Case C-2/10 (2011), C-107/05 (2006) e Case C-566/11 (2013).

¹⁶³ Artigo 11, TFUE. As exigências em matéria de proteção do ambiente devem ser integradas na definição e execução das políticas e ações da União, em especial com o objetivo de promover um desenvolvimento sustentável.

¹⁶⁴ FRENZ, Walter. **Grundzüge des Klimaschutzrechts**. Berlin: Erich Schmidt Verlag, 2020, p. 79-80.

- a) Disposições de carácter fundamentalmente fiscal;
- b) As medidas que afetem:
 - urbanismo e ordenamento do território,
 - gestão quantitativa dos recursos hídricos ou que afete, direta ou indiretamente, a disponibilidade desses recursos
 - uso do solo, com exceção da gestão de resíduos
- c) As medidas que afetem consideravelmente a escolha de um Estado-Membro entre diferentes fontes de energia e a estrutura geral do seu aprovisionamento energético.

O Conselho, deliberando por unanimidade, sob proposta da Comissão e após consulta ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social e ao Comité das Regiões, pode tornar o processo legislativo ordinário aplicável aos domínios a que se refere o primeiro parágrafo.

3. O Parlamento Europeu e o Conselho, deliberando de acordo com o processo legislativo ordinário, e após consulta ao Comité Económico e Social e ao Comité das Regiões, adotarão programas gerais de ação que fixarão os objetivos prioritários a atingir.

Como é possível perceber com a leitura do inciso III do art. 192, a UE tem a competência para adotar programas gerais de ação ambiental. Estes programas, embora juridicamente vinculativos para os órgãos da União Europeia, são tão gerais que dependem de uma especificação posterior, em áreas ambientais individuais, como é o caso da geração de energia. Tal especificação é realizada primeiro através de livros verdes e livros brancos¹⁶⁵ e depois através de Diretivas, Regulamentos e Decisões legislativas da UE, que então devem ser observadas pelos Estados-membros.

A competência ambiental externa da UE decorre das disposições do art. 192, I. No entanto, a competência em direito ambiental ali prevista é uma competência compartilhada, na qual os acordos mistos, ou seja, aqueles negociados com países terceiros pela UE em conjunto com os seus Estados-membros, são a manifestação mais comum da ação de política ambiental externa da União Europeia.¹⁶⁶ Salienta-se que as competências ambientais externas da UE possuem carácter exclusivo no caso da mesma já ter feito uso exhaustivo das suas competências internas, em outros termos, no caso de já haver legislação sobre o tópico vinculando os Estados-membros internamente. Outras exceções que tornam a competência ambiental externa exclusiva

¹⁶⁵ Os chamados livros verdes são documentos publicados pela Comissão Europeia destinados a promover uma reflexão sobre um assunto específico. Eles convidam, assim, as partes interessadas a participar de um processo de consulta e debate sobre o tema. Os livros brancos, por sua vez, são documentos que contêm propostas de ação da UE em domínios específicos. Eles surgem, por vezes, após a criação de livros verdes, ou seja, após o processo deliberativo (EUR-LEX. **Glossário das sínteses**. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/summary/glossary.html>>. Acesso em julho de 2022).

¹⁶⁶ KAHL, Wolfgang; GÄRDITZ, Klaus Ferdinand. **Umweltrecht**. Ed. 11. München: C.H. Beck, 2019, p. 35-38.

da União Europeia, excluindo os seus Estados-membros, são o caso de só ser possível cobrir a matéria de forma significativa por um regulamento externo ou quando os objetivos do poder regulador interno só puderem ser implementados de forma eficaz com o uso de uma competência exclusiva.¹⁶⁷

O art. 192, II, c, em específico, trata sobre a escolha dos Estados-membros entre diferentes fontes de energia, dando-se especial destaque ao setor energético justamente em razão da impreterível transição para uma matriz energética com preponderância de geração renovável. À vista disso, é competência do Conselho da União Europeia decidir sobre a estrutura geral do seu aprovisionamento energético, além de decidir sobre medidas que afetam a escolha de cada Estado-membro entre fontes de energia poluentes ou renováveis. Destaca-se que o próprio inciso II estabelece alguns requisitos para que essas decisões do Conselho ocorram, quais sejam: a observância do processo decisório previsto no art. 192, I e a análise conjunta do artigo 114 do TFUE no caso concreto. O art. 114, por sua vez, trata sobre o mercado interno da União Europeia. Além da previsão da competência do Parlamento e do Conselho para questões de harmonização do mercado, o artigo prevê, em seu inciso VI, a possibilidade de um Estado-membro se opor às medidas de harmonização quando verificar ocorrência de discriminação arbitrária ou restrição dissimulada ao comércio entre os Estados-Membros que constitua obstáculo ao funcionamento do mercado interno.

Há discussão na doutrina europeia quanto a forma de resolução dos embates entre o art. 192 e o art. 114 do TFUE, inclusive no campo das energias renováveis, tendo em vista a criação de diversos incentivos para o setor, o que poderia ser considerado uma discriminação arbitrária. Diversas abordagens têm sido preconizadas na literatura, especialmente as baseadas no que se chama teoria do objetivo principal e teoria do foco da regulação. Conforme Wolfgang Kahl, se o ato jurídico persegue vários fins ou tem vários conteúdos, a base jurídica que é o foco do regulamento deve ser utilizada (objetivo principal). Assim, um ato jurídico deve se basear no art. 192 do TFUE se contiver principalmente medidas na área ambiental e tiver apenas um efeito indireto no mercado interno. De acordo com Wolfgang Kahl, o fato de o funcionamento do mercado interno ser afetado não torna, por si só, necessária a aplicação do art. 114. Ainda, caso ocorra um duplo apoio, ou seja, a existência de objetivos ambientais e de regulação de mercado

¹⁶⁷ KAHL, Wolfgang; GÄRDITZ, Klaus Ferdinand. *Umweltrecht*. Ed. 11. München: C.H. Beck, 2019, p. 35-38.

em igual nível, a jurisprudência¹⁶⁸ e a literatura sugerem o uso da base de competência que é mais favorável a integração, democracia e proteção ambiental.¹⁶⁹

Além da competência prevista no art. 192, a União Europeia também possui uma competência indireta em matéria ambiental. Isso porque a política ambiental atinge diversos setores, a exemplo do setor energético, os quais afetam o meio ambiente através da sua regulação. O art. 194 trata sobre o domínio da energia e define como competência do Parlamento e do Conselho Europeu o estabelecimento das medidas necessárias para a promoção da eficiência energética bem como o desenvolvimento de energias novas e renováveis (art. 194, I, c; art. 194, II). O artigo também estabelece que as medidas instituídas pela UE não devem afetar o direito de os Estados-membros determinarem as condições de exploração dos seus recursos energéticos e sua escolha entre as fontes energéticas disponíveis, entretanto, tal escolha deve obrigatoriamente ser compatível com a promoção das energias renováveis e da eficiência energética.¹⁷⁰

Importante salientar que, conforme o art. 193 do TFUE, é possível um reforço da proteção ambiental a nível nacional. Ou seja, é permitido, sob certas condições, um Estado-membro manter ou decretar regulamentos nacionais ambientais mais rigorosos, mesmo que a UE tenha emitido um ato de harmonização sobre a matéria. Para que isso ocorra é necessário que exista uma harmonização da UE em relação à matéria, que haja uma notificação sobre o reforço de proteção à Comissão Europeia e que o ato jurídico nacional tenha como base o art. 192, além de ter uma proteção mais forte (nunca mais fraca) do meio ambiente, não importando se o ato é subsequente à harmonização ou não (manutenção de legislações existentes).¹⁷¹

Existe, no entanto, uma exigência material, baseada no conteúdo do art. 114, V do TFUE. Conforme o inciso V, a legislação nacional do Estado-membro deve ser baseada em novas descobertas científicas, relacionadas com a proteção do meio ambiente, não deve provocar uma deficiência grave no funcionamento do mercado interno do bloco econômico,

¹⁶⁸ Especificamente a respeito da jurisprudência quanto a prevalência da proteção ambiental sobre políticas econômicas no que tange ao setor das energias renováveis, ver: UNIÃO EUROPEIA. Tribunal de Justiça da União Europeia. **Case C-379/98**. PreussenElektra AG v Schleswag AG. Luxemburgo, 13 de março de 2001. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A61998CJ0379>>. Acesso em outubro de 2022.

¹⁶⁹ KAHL, Wolfgang; GÄRDITZ, Klaus Ferdinand. **Umweltrecht**. Ed. 11. München: C.H. Beck, 2019, p. 35-38.

¹⁷⁰ EUROPEAN UNION. **Consolidated version of the Treaty on the Functioning of the European Union**. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A12012E%2FTXT>>. Acesso em julho de 2022.

¹⁷¹ KAHL, Wolfgang; GÄRDITZ, Klaus Ferdinand. **Umweltrecht**. Ed. 11. München: C.H. Beck, 2019, p. 35-38.

nem representar um meio de discriminação arbitrária ou uma restrição disfarçada ao comércio, além de obrigatoriamente ser motivada por um problema específico desse Estado-membro (um problema que não afete todos ou a maioria dos Estados-membros) que tenha surgido após a adoção da medida de harmonização. A existência de tantos requisitos para que seja permitida uma legislação nacional destoante das medidas de harmonização da UE, ainda que mais protetivas ao meio ambiente, se justifica pela necessidade de se manter o equilíbrio do mercado interno comunitário, vez que muitas medidas de proteção ambiental afetam o comércio entre os Estados-membros, interferindo, portanto, neste equilíbrio.

Para que a competência da UE seja posta em prática, ela pode se valer das formas de ação listadas no art. 288 do TFUE,¹⁷² quais sejam: regulamento, diretiva, resolução, recomendação e parecer. Conforme a própria legislação europeia, o instrumento da decisão é obrigatório apenas para os seus destinatários. As recomendações e os pareceres não são vinculativos. O regulamento, ainda que possua obrigatoriedade e seja aplicado a todos os Estados-membros, tem apenas caráter geral. Por fim, a diretiva vincula os Estado-Membros quanto ao resultado a alcançar, ainda que lhes confira a competência quanto à forma e aos meios utilizados. A diretiva é, como pudemos averiguar através das legislações mencionadas no capítulo anterior, a forma de ação mais utilizada em matéria ambiental e de mudanças climáticas.

A implementação das diretivas de proteção ambiental na legislação nacional dos Estados-membros é regida pelo art. 4º, III do TFUE, que prevê a obrigatoriedade destes em tomar todas as medidas gerais ou específicas para garantir a execução das obrigações decorrentes dos tratados ou dos atos da União Europeia. É possível verificar a previsão de uma obrigatoriedade de implementação das diretivas também na parte do texto do art. 4º, III, que prevê que os Estados-membros devem abster-se de qualquer medida suscetível a pôr em risco a realização dos objetivos da UE.

Por fim, essa implementação deve levar em conta os princípios da unidade e da eficácia prática do direito da União Europeia, além de atender aos requisitos de completude, segurança jurídica, clareza jurídica e controlabilidade.¹⁷³ É possível que a execução das diretivas ocorra através de uma legislação geral sobre a matéria, mas apenas se essa se mostrar suficiente para

¹⁷² EUROPEAN UNION. **Consolidated version of the Treaty on the Functioning of the European Union.** Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A12012E%2FTXT>>. Acesso em julho de 2022.

¹⁷³ KAHL, Wolfgang; GÄRDITZ, Klaus Ferdinand. **Umweltrecht.** Ed. 11. München: C.H. Beck, 2019, p. 57-58.

garantir a plena aplicação das normas, de maneira tão clara e específica que seus beneficiários compreendam seus direitos e suas obrigações. O TJUE (Tribunal de Justiça da União Europeia) estabeleceu que os regulamentos administrativos não são suficientes para uma implementação adequada das diretivas da UE.¹⁷⁴ De acordo com o Tribunal Europeu, o alcance de um regulamento administrativo é limitado, não possuindo efeito externo imediato, além de ser possível alterá-lo a qualquer momento.¹⁷⁵

3.1.2. Direito ambiental constitucional alemão e as mudanças climáticas

Para além da obrigatoriedade de proteção ambiental e do favoritismo pelas energias renováveis advindas da legislação europeia, a própria legislação nacional alemã possui base jurídica que dá suporte às políticas públicas criadas com intuito de estimular o setor. A grande maioria das constituições dos Estados-membros da UE possuem a previsão de um dever do Estado em proteger o meio ambiente, com uma instituição específica de um dever do legislador nacional. No entanto, nem todas estabelecem o meio ambiente equilibrado como um direito do cidadão, permitindo que ele o invoque perante o judiciário.

Em treze Estados-membros da UE, as constituições nacionais possuem a previsão deste direito subjetivo à um meio ambiente saudável, porém, não necessariamente permitem que o mesmo seja matéria passível de uma reclamação constitucional, a exemplo do que ocorre com a Espanha.¹⁷⁶ Há ainda uma parcela de Estados-membros que não preveem um direito, mas sim

¹⁷⁴ UNIÃO EUROPEIA. Tribunal de Justiça da União Europeia. **Case 59-89.** Commission of the European Communities v. Federal Republic of Germany. Luxemburgo, 30 de maio de 1991. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:505bad8e-ba91-4a01-b075-a8cbd4c8c1f4.0002.03/DOC_2&format=P DF>. Acesso em outubro de 2022.

¹⁷⁵ KAHL, Wolfgang; GÄRDITZ, Klaus Ferdinand. **Umweltrecht.** Ed. 11. München: C.H. Beck, 2019, p. 57-58.

¹⁷⁶ Artigo 45. 1. Todos têm o direito de desfrutar de um ambiente adequado ao desenvolvimento da pessoa, bem como o dever de preservá-la. 2. Os poderes públicos assegurarão a utilização racional de todos os recursos para proteger e melhorar a qualidade de vida e defender e restaurar o meio ambiente, com base na indispensável solidariedade coletiva. 3. Para quem infringir o disposto no número anterior, nos termos estabelecidos por lei serão estabelecidas sanções criminais ou, se for o caso, administrativas, bem como a obrigação de reparar os danos causados. (tradução livre); Artigo 53. 1. Os direitos e liberdades reconhecidos no segundo capítulo deste título vinculam todos os Poderes Públicos. Só por lei, que em todo o caso deve respeitar o seu núcleo essencial, pode-se regulamentar o exercício de tais direitos e liberdades, que serão protegidos de acordo com o disposto no artigo 161.º, n.º 1, alínea a). 2. Qualquer cidadão pode requerer a proteção das liberdades e direitos reconhecidos no artigo 14 e na primeira seção do segundo capítulo perante os tribunais ordinários, por procedimento baseado nos princípios da preferência e da celeridade processual e, se for caso, através de recurso ao Tribunal Constitucional. Este último recurso será aplicável à objeção de consciência reconhecida no artigo 30. 3. O reconhecimento, respeito e proteção dos princípios reconhecidos no terceiro capítulo regerão a legislação positiva, a prática judiciária e as ações das autoridades públicas. Eles só podem ser alegados perante a Jurisdição ordinária de acordo com as disposições das leis que os regulamentam (tradução livre). (ESPANHA. **Constitución Española.** 29 de agosto de 1978. Madrid: Cortes Generales, 1978).

um dever de o cidadão proteger o meio ambiente, o que possibilita, por exemplo, uma restrição das liberdades individuais em prol da proteção ambiental. Entretanto, tal previsão também não imperiosamente permite uma invocação deste dever perante os tribunais.¹⁷⁷

Na Lei Fundamental da República Federal da Alemanha (Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland – GG), documento que serve de Constituição para o país, não há menção a um direito subjetivo ao meio ambiente, ocorrendo referida alusão apenas na esfera estadual, com a Constituição do Estado de Brandemburgo.¹⁷⁸ Desde a década de 1970, tentou-se inserir a previsão deste direito na esfera constitucional, de forma a permitir que todo o cidadão possa invocá-lo perante os tribunais ao buscar uma proteção judicial efetiva contra danos ambientais desarrazoados. Não obstante, levantaram-se inúmeras críticas quanto à inclusão do direito ao meio ambiente sadio na Lei Fundamental, entre elas a de que tal direito resultaria em cidadãos com expectativas irrealizáveis, afetando a confiança do povo no seu governo. Ainda, questionou-se a viabilidade de se atribuir um direito individual aos bens comuns, como a água e o ar.

Enfim, na década de 1980, a ideia foi abandonada em favor da proteção ambiental apenas como um objetivo do Estado, ou seja, uma previsão do direito fundamental ao meio ambiente exclusivamente na sua dimensão objetiva.¹⁷⁹ A jurisprudência, no entanto, permite a invocação da violação do art. 20a sob o argumento de que o ato do poder público é incompatível com a ordem constitucional, na medida em que toda liberdade é potencialmente afetada em razão de uma poluição ambiental extrema.¹⁸⁰ Como ocorre em diversos textos constitucionais pelo mundo, ainda que não haja uma previsão explícita de um direito fundamental ao meio ambiente na sua dimensão subjetiva, o próprio direito fundamental à dignidade humana (art. 1,

¹⁷⁷ GROSS, Thomas. Climate change and duties to protect with regard to fundamental rights, p. 83-84. in: KAHL, Wolfgang; WELLER, Marc-Philippe. **Climate Change Litigation**. München: Verlag C.H.Beck oHG, 2021, p 81-96.

¹⁷⁸ Artigo 39, (2) Toda pessoa tem direito à proteção de sua integridade contra danos e perigos desproporcionais decorrentes de mudanças na base natural da vida. (tradução livre). (BRANDENBURG. **Verfassung des Landes Brandenburg**. 21 de agosto de 1992. Potsdam: Landes Brandenburg, 1992).

¹⁷⁹ SARLET, Ingo Wolfgang; KAHL, Wolfgang. Constitution and Climate Change: The Cases of Germany and Brazil. In: CREMADES. J.; HERMIDA C. (ed). **Encyclopedia of Contemporary Constitutionalism**. Heidelberg: Springer Cham, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-31739-7_164-1>. Acesso em julho de 2022.

¹⁸⁰ ALEMANHA. Federal Constitutional Court (Bundesverfassungsgericht). **1 BvR 2656/18, 1 BvR 78/20, 1 BvR 96/20, 1 BvR 288/20, 117**. Karlsruhe, BW, 24 de março de 2021. Disponível em: <https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Entscheidungen/DE/2021/03/rs20210324_1bvr265618.html>. Acesso em agosto de 2022.

(1), GG), à vida e à integridade física (art. 2, (2), GG) são suficientes para garantir o direito de um indivíduo ser protegido contra danos ambientais na Alemanha.¹⁸¹

O art. 20a, da Lei Fundamental Alemã, possui a seguinte redação:

Art. 20a, GG. O Estado protege as bases naturais da vida e dos animais no âmbito da ordem constitucional por meio da legislação e, de acordo com a lei e a justiça, por meio do poder executivo e judiciário, também como responsabilidade para as gerações futuras.¹⁸² (tradução livre)

Percebe-se que o dispositivo estabelece um dever de proteção ambiental tanto do poder legislativo, através da promulgação de novas leis de proteção, quanto do poder executivo e judiciário, que devem ter em conta o texto do artigo 20a ao interpretar e aplicar a lei, posto que o dispositivo tem efeitos jurídicos formais (processuais) sobretudo no que tange ao dever de fundamentação, bem como rege os procedimentos administrativos (por exemplo, nas justificativas de decisões discricionárias).¹⁸³ É possível considerar implícito, dentro do conceito de “bases naturais da vida” mencionado no texto da lei, o dever de proteção climática, na medida em que as mudanças climáticas ameaçam o desenvolvimento da vida em nosso planeta.

Embora o dever de proteção do Estado tenha sido redigido de maneira muito vaga na Lei Fundamental alemã para que se retire dele um mandado concreto para o Estado agir sozinho, o Tribunal Constitucional Federal alemão entende que a dimensão objetiva consubstanciada pelos direitos fundamentais, através de um sistema de valores que serve como diretriz para toda a ação estatal, estabelece uma obrigação constitucional do Estado em garantir os bens protegidos e assegurados por estes direitos, devendo o Poder Público, portanto, salvaguardar as

¹⁸¹ SARLET, Ingo Wolfgang; KAHL, Wolfgang. Constitution and Climate Change: The Cases of Germany and Brazil. In: CREMADES, J.; HERMIDA C. (ed). **Encyclopedia of Contemporary Constitutionalism**. Heidelberg: Springer Cham, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-31739-7_164-1>. Acesso em julho de 2022.

¹⁸² ALEMANHA. **Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland**. 23 de maio de 1949. Berlim: Bundesministerium der Justiz, 1949.

¹⁸³ KAHL, Wolfgang; GÄRDITZ, Klaus Ferdinand. **Umweltrecht**. Ed. 11. München: C.H. Beck, 2019, p. 65; o dever de proteção ambiental que alcança a estruturação e os processos dentro do Estado é conceituado como dever de organização e procedimento. Trata-se de um conjunto muito amplo de direitos, estendendo-se desde o direito a uma tutela jurídica efetiva dos direitos fundamentais, até direitos a medidas estatais organizacionais, que compreendem a instituição de órgãos colegiados, por exemplo (ALEXY, Robert. **Teoría de los derechos fundamentales**. Tradução e estudo introdutório de Carlos Bernal Pulido. 2. ed. Madrid: Centro de Estudios Políticos y Constitucionales, 2008, p. 419).

condições ambientais necessárias para tanto, inclusive contra impedimentos emanados por particulares.¹⁸⁴

Ainda no tocante ao dever de proteção, em 2020, o Tribunal Constitucional Federal alemão, em uma decisão histórica, determinou que o Estado não é só obrigado a abster-se de violar os direitos fundamentais, mas também a salvaguardar e promover esses direitos.¹⁸⁵ No que toca o direito ambiental, essa proteção cabe especialmente ao legislador, que é o responsável pela criação ou modificação de legislações que garantam o direito fundamental ao cidadão. É responsabilidade do poder legislativo encontrar um equilíbrio justo entre os interesses privados e a proteção dos indivíduos ameaçados pelas mudanças climáticas.

Dessa forma, conforme o Tribunal Constitucional, no caso de não serem criadas as medidas de proteção necessárias, ou caso essas medidas forem manifestamente inadequadas ou insuficientes, ficando aquém do seu objetivo de proteção, haverá uma violação do dever de proteção estatal. Relativamente às mudanças climáticas, portanto, o dever de proteger do Estado pode ser considerado violado se as leis alemãs forem manifestamente inadequadas para combater o aquecimento global e garantir a proteção dos indivíduos.

É interessante notar que, além de um argumento relativo à necessária proteção ambiental, garantindo um meio ambiente sadio ao cidadão, o Tribunal alemão também ancora a obrigação do legislador de criar metas de redução para as emissões de gases nocivos na necessária proteção das liberdades pessoais das gerações futuras. O argumento é o de que se as ações não forem tomadas agora, no futuro, serão exigidas medidas mais radicais de restrição

¹⁸⁴ ALEMANHA. Federal Constitutional Court (Bundesverfassungsgericht). **BVerfGE 7, 198 (25)**. Karlsruhe, BW, 15 de janeiro de 1958. Disponível em: <https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Entscheidungen/DE/1958/01/rs19580115_1bvr040051.html>. Acesso em outubro de 2022; mais sobre o tema em: KAHL, Wolfgang; GÄRDITZ, Klaus Ferdinand. **Umweltrecht**. Ed. 12. München: C.H. Beck, 2021, p. 73 e ss. Sobre a proteção contra particulares, no que se refere à energia renovável em específico, tendo como base o posicionamento do Tribunal Constitucional Federal no caso BVerfGE 7, 377, entende-se que a intervenção do Estado nas liberdades dos particulares, como a liberdade de concorrência das concessionárias de energia elétrica, é justificável visto ser realizado para a proteção urgente de um “bem comum extremamente importante” como o meio ambiente (ALEMANHA. Federal Constitutional Court (Bundesverfassungsgericht). **BVerfGE 7, 377 (405)**. Karlsruhe, BW, 11 de junho de 1958. Disponível em: <<https://www.servat.unibe.ch/dfr/bv007377.html>>. Acesso em outubro de 2022); para mais informações a respeito das intervenções estatais frente à promoção das energias renováveis na Alemanha ver: e KAHL, Wolfgang; BEWS, James. **Ökostromförderung und Verfassung**. Baden-Baden: Nomos, 2015, p. 125-133.

¹⁸⁵ ALEMANHA. Federal Constitutional Court (Bundesverfassungsgericht). **BVerfGE 39, 1, II-1**. Karlsruhe, BW, 19 de junho de 2020. Disponível em: <<https://www.servat.unibe.ch/dfr/bv039001.html>>. Acesso em julho de 2022.

para limitar o aquecimento do planeta, o que geraria uma diminuição desproporcional da liberdade dos indivíduos, em prol de uma maior liberdade para a geração atual.¹⁸⁶

Em contrapartida, o Tribunal Administrativo de Berlim, no ano anterior, rejeitou a ação movida por três famílias de agricultores orgânicos e pelo Greenpeace contra o governo federal pelo descumprimento da meta climática assumida para o ano de 2020.¹⁸⁷ O governo alemão havia se comprometido, ainda em 2014, a reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 40% até 2020, quando comparado com 1990. No ano de 2019, já se previa que a meta não seria alcançada, razão pela qual os demandantes entraram com uma ação exigindo que o governo federal tomasse as medidas necessárias para alcançar o seu cumprimento, garantindo, assim, um nível mínimo de proteção climática para a população.

A 10.^a Seção do Tribunal Administrativo de Berlim julgou o recurso inadmissível, estabelecendo que as metas assumidas são uma declaração política de intenção não juridicamente vinculante. O Tribunal afirmou que a autoridade pública deve sim tomar precauções para proteger os direitos fundamentais que não sejam totalmente inadequadas ou ineficientes, não violando a chamada proibição de subdimensionamento, mas se uma redução de 32% em vez de 40% fosse alcançada em 2020, não seria suficiente para considerar que as medidas tomadas pelo Poder Público foram completamente inadequadas. De acordo com o Tribunal, a meta de 40% não representava o mínimo constitucionalmente exigido de proteção climática. Ou seja, o Estado é obrigado a salvaguardar e promover os direitos fundamentais, através da criação de medidas de proteção adequadas e suficientes, porém, no entendimento da 10.^a Seção do Tribunal Administrativo de Berlim, não é possível vincular a ação estatal a resultados específicos, na medida em que a dimensão do “mínimo constitucionalmente exigido de proteção climática” não se limita às declarações política de intenção advindas do estabelecimento de metas.

Destaca-se que houve uma proposta de emenda constitucional, por parlamentares do Partido Verde, para a implementação da proteção climática como um objetivo explícito do

¹⁸⁶ ALEMANHA. Federal Constitutional Court (Bundesverfassungsgericht). **1 BvR 2656/18, 1 BvR 78/20, 1 BvR 96/20, 1 BvR 288/20**. Karlsruhe, BW, 24 de março de 2021. Disponível em: <https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Entscheidungen/DE/2021/03/rs20210324_1bvr265618.html>. Acesso em agosto de 2022.

¹⁸⁷ ALEMANHA. Verwaltungsgericht Berlin. **10 K 412.18**. Berlim, 31 de outubro de 2019. Disponível em: <<https://gesetzte.berlin.de/bsbe/document/JURE190015283>>. Acesso em outubro de 2022.

Estado no art. 20a, GG (impresso 19/4522 e impresso 19/13538).¹⁸⁸ A sugestão é de que a emenda submeta constitucionalmente a autoridade pública aos objetivos e obrigações que são vinculantes para a Alemanha no direito internacional, tornando a proteção climática mais eficaz, visto que o Tribunal Constitucional Federal poderia declarar inconstitucionais quaisquer leis federais contrárias ao Acordo de Paris, por exemplo. No entanto, os críticos da proposta arguíram que tal inclusão não seria possível, na medida em que contrariaria o art. 79 (1), GG,¹⁸⁹ que institui o princípio da clareza jurídica, visto que uma mera menção ao “direito internacional”, sem estipular quais seriam essas obrigações externas, não seria referência suficientemente explícita para o texto constitucional.¹⁹⁰

Outra proposta de emenda constitucional debatida nos últimos anos foi a da inclusão de um novo art. 20b à Lei Fundamental alemã para que fossem implementados os princípios da sustentabilidade e da justiça intergeracional como objetivos do Estado. A proposta foi recusada pela maioria sob o argumento de que haveria demasiada complexidade e falta de eficácia prática na emenda, tendo em vista ela resultar na criação de uma obrigação para os três poderes em considerar igualmente aspectos ecológicos, econômicos e sociais em todas as suas ações e decisões.

Por fim, no que se refere à implementação das políticas ambientais, o art. 30, GG, estabelece que, como regra básica, a execução compete aos estados, que executam os atos federais da forma como preferirem e através de procedimentos administrativos por eles estabelecidos (art. 83, GG). Apenas em casos excepcionais o Governo Federal pode regular o procedimento administrativo, como é o caso do licenciamento estabelecido pela Lei Federal de Controle de Emissões, por exemplo. A divisão de responsabilidades, entre a Federação, os estados e os governos locais, requer intensa cooperação e coordenação. É essencial que a Federação e os estados se informem rápida e plenamente sobre problemas ambientais urgentes, novas descobertas científicas e quaisquer medidas a serem executadas, tendo em vista que os

¹⁸⁸ ALEMANHA. Deutscher Bundestag. **Drucksache 19/4522**. Berlim, 25 de setembro de 2018. Disponível em: <<https://dserver.bundestag.de/btd/19/045/1904522.pdf>>. Acesso em julho de 2022; ALEMANHA. Deutscher Bundestag. **Drucksache 19/13538**. Berlim, 25 de setembro de 2019. Disponível em: <<https://dserver.bundestag.de/btd/19/135/1913538.pdf>>. Acesso em julho de 2022.

¹⁸⁹ Art. 79, (1) A Lei Fundamental só pode ser alterada por uma lei que altere ou complemente expressamente a redação da Lei Fundamental (...). (ALEMANHA. **Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland**. 23 de maio de 1949. Berlim: Bundesministerium der Justiz, 1949).

¹⁹⁰ SARLET, Ingo Wolfgang; KAHL, Wolfgang. Constitution and Climate Change: The Cases of Germany and Brazil. In: CREMADES. J.; HERMIDA C. (ed). **Encyclopedia of Contemporary Constitutionalism**. Heidelberg: Springer Cham, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-31739-7_164-1>. Acesso em julho de 2022.

estados desempenham papel essencial na proteção ambiental devido à sua responsabilidade na aplicação da lei.

Para que sejam formuladas novas legislações ambientais, é essencial que os estados informem à Federação suas experiências com a implementação do direito ambiental em vigor. Inclusive, antes da elaboração de um novo projeto de lei, os estados devem ser ouvidos para que exponham os seus interesses e preocupações com as medidas propostas. O custo para os estados implementarem as medidas também deve ser devidamente especificado no projeto para que também seja feita uma análise financeira da viabilidade da execução das políticas públicas por cada estado da federação.¹⁹¹

3.2. HISTÓRICO LEGISLATIVO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS

Após essa breve, mas necessária, análise das legislações que impõe à Alemanha a obrigação de estimular o setor das energias renováveis, diminuindo, assim, as emissões de gases nocivos e as mudanças no clima do nosso planeta, passaremos ao apanhado histórico das políticas públicas que cercaram o setor no território germânico. Através da análise linear das medidas adotadas pela Alemanha, pretende-se possibilitar a compreensão do efeito que tais legislações tiveram sobre o crescimento das instalações renováveis no país.

3.2.1. O começo: a Lei das Energias Renováveis alemã e as tarifas feed-in

Inicialmente, os incentivos destinados às energias renováveis na Alemanha compreendiam apenas a etapa de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Em 1974, o Ministério Federal da Educação e Pesquisa (BMBF) realizou a primeira tentativa de promoção do crescimento da geração de energia eólica no país. Entretanto, em razão do desenvolvimento ainda precário da tecnologia e, principalmente, da dificuldade de integração das torres ao fornecimento de energia elétrica nacional, a tentativa de incentivo do setor não teve retorno significativo. Entre 1980 e 1998, em uma nova investida, o BMBF disponibilizou cerca de 4 bilhões de marcos alemães (cerca de 2,05 bilhões de euros) para pesquisas no setor das energias

¹⁹¹ GERMAN ENVIRONMENTAL AGENCY. **A guide to environmental administration in Germany**. Dessau-Roßlau: German Environmental Agency, 2019, p. 36-61. Disponível em: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/190722_uba_lf_environadmin_21x21_bf.pdf>. Acesso em julho de 2022.

renováveis. Entre 1999 e 2001, as despesas anuais do governo federal nesta área permaneceram quase constantes e variaram entre 89 milhões (1999) a 103 milhões de euros (2001).¹⁹²

A abordagem alemã para o desenvolvimento do setor se baseou a princípio em quatro instrumentos principais, quais sejam: subsídios diretos ao investimento, empréstimos com condições favoráveis, deduções fiscais e as chamadas tarifas *feed-in*. Em 1991, foi promulgada a Lei de Incentivo *Feed-in* para Eletricidade (*Stromeinspeisungsgesetz – StrEG*), responsável por aquecer o setor das energias renováveis. A legislação obrigava as concessionárias de energia pública a pagar um preço fixo e acima do valor de mercado (tarifa *feed-in*) pela compra da eletricidade gerada através de fontes solar, eólica, hidrelétrica, biomassa, esgoto e gás de aterro, atrelando a remuneração ao valor das receitas médias das concessionárias.

Graças ao incentivo, a capacidade eólica instalada quase centuplicou de 48 MW em 1990 para 4.443 MW em 1999. O desenvolvimento de energia eólica foi ainda mais estimulado pela concessão de empréstimos em condições favoráveis pelo *Deutsche Ausgleichsbank*. Estes empréstimos totalizaram cerca de 6 bilhões de marcos alemães (cerca de 3,1 bilhões de euros) entre 1990 e 1998.¹⁹³ No entanto, para as demais fontes de energias renováveis, o apoio financeiro não foi suficiente, especialmente quando comparado ao custo para a instalação dos equipamentos, como ocorreu com a energia fotovoltaica.

Foi apenas com o Programa 100.000 Telhados (100.000-Dächer-Programm), em 1999, que a geração solar começou a crescer significativamente no solo germânico. O programa tinha como objetivo instalar 100.000 novas centrais de geração fotovoltaica com capacidade de 3 kWp cada e foi fundado com um investimento de 510 milhões de euros. Ele foi responsável por aumentar a capacidade instalada de energia solar de 50 MWp no final de 1998 para 350 MWp em 2003.¹⁹⁴ Além da contribuição para o aumento da geração renovável, o programa também estimulou o mercado interno e elevou os fabricantes de componentes de geração fotovoltaica alemães a uma posição importante no mercado global.

Os principais alvos do programa foram as pessoas físicas, associações, fundações, comunidades e pequenas e médias empresas. Foi concedido um empréstimo de longo prazo, de

¹⁹² BECHBERGER, Mischa; REICHE, Danyel. Renewable energy policy in Germany: pioneering and exemplary regulations. **Energy for Sustainable Development**, Amsterdam, v. 8, nº 1, p. 47-57, 2004, p. 49.

¹⁹³ BECHBERGER, Mischa; REICHE, Danyel. Renewable energy policy in Germany: pioneering and exemplary regulations. **Energy for Sustainable Development**, Amsterdam, v. 8, nº 1, p. 47-57, 2004, p. 50.

¹⁹⁴ BECHBERGER, Mischa; REICHE, Danyel. Renewable energy policy in Germany: pioneering and exemplary regulations. **Energy for Sustainable Development**, Amsterdam, v. 8, nº 1, p. 47-57, 2004, p. 50.

até 500.000 euros por sistema, com taxas de juros fixas e abaixo do mercado. No que pese os incentivos, a adesão ao projeto foi inicialmente baixa. Apenas com a entrada em vigor da primeira Lei de Energias Renováveis do país (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG), em abril de 2000, a seguir analisada, a demanda cresceu de forma expressiva. Isso porque a nova legislação aumentou o valor da remuneração *feed-in* para a eletricidade fotovoltaica de 8,2 ct/kWh (centavos por quilowatt-hora) para 50,62 ct/kWh. O aumento da remuneração foi o principal responsável pelo sucesso do programa, que alcançou a meta de 300 MWp de capacidade instalada previamente ao esperado.

Ainda antes da promulgação da Lei de Energias Renováveis alemã, em 1999, o governo federal realizou uma grande reforma tributária. A chamada Reforma Tributária Ecológica foi responsável por aumentar os impostos sobre combustíveis poluentes, além de instituir uma nova taxa sobre a eletricidade (sobretaxa EEG) com redução de alíquota para indústrias de uso intensivo e transportes públicos. O imposto sobre combustíveis sofreu diversos aumentos, inclusive aumentos associados com a quantidade de enxofre emitido pelos motores dos automóveis (denominada taxa de enxofre) e, simultaneamente, ocorreu uma isenção fiscal para o gás natural, impulsionando a sua utilização como biocombustível e acarretando um forte aumento na produção de biodiesel. No que se refere à sobretaxa sobre a eletricidade, a crítica feita à mudança foi a de que a produção de energia renovável não estava isenta do seu pagamento, com exceção da geração realizada pelos próprios consumidores (autoconsumo), o que prejudicaria o aumento da sua produção frente a um suposto desincentivo. O governo federal justificou a medida alegando a dificuldade de rastrear o processo exato de produção da energia elétrica, de forma a se certificar de que ela é inteiramente produzida de modo renovável, o que poderia acarretar uma rotulagem falsa e, conseqüentemente, uma fraude fiscal.¹⁹⁵

Em contrapartida, o Estado destinou parte das receitas obtidas com a sobretaxa para medidas de promoção das energias renováveis, como o Programa de Incentivo de Mercado (Marktanreizprogramm – MAP). O programa de apoio financeiro era destinado ao incentivo tanto da instalação e geração de energia renovável em solo nacional, podendo cobrir empréstimos de até 100% dos custos de investimento, quanto da exportação dos materiais para essa geração, fomentando o mercado pátrio. O MAP, inclusive, é um programa em vigência até hoje, com um orçamento anual de aproximadamente 320 milhões de euros e com foco atual em

¹⁹⁵ BECHBERGER, Mischa; REICHE, Danyel. Renewable energy policy in Germany: pioneering and exemplary regulations. **Energy for Sustainable Development**, Amsterdam, v. 8, nº 1, p. 47-57, 2004, p. 51.

incentivos para eficiência energética e aquecimento através de energias renováveis em edifícios.¹⁹⁶

Como já mencionamos, em abril de 2000, entrou em vigor a Lei de Energias Renováveis (EEG) da Alemanha, que ampliou os aspectos abordados na Lei de Incentivo Feed-in para Eletricidade (StrEG) de 1991, com objetivo de alcançar a meta definida na época de 12,5% de participação das energias renováveis na eletricidade do país, quando comparado com o ano de 1997. As principais mudanças foram, em primeiro lugar, a desvinculação da remuneração da tarifa *feed-in* à receita média das concessionárias, substituindo-se os valores por tarifas fixas, que permitiam uma melhor previsão de lucro por parte dos cidadãos que optassem por instalar um sistema de geração renovável. Isso também acarretou um aumento de remuneração, com tarifas que variavam dependendo da fonte de energia, a capacidade instalada, os rendimentos da geração e a localização da usina.

Essas tarifas *feed-in* eram acompanhadas por um contrato de garantia de compra de 20 anos, contados a partir do início das operações de qualquer nova usina, o que gerava segurança para o investidor. No entanto, com o intuito de assegurar uma compatibilidade com a lei europeia que trata dos auxílios estatais concedidos pelos Estados-membros, já analisada no capítulo anterior, essa remuneração tornou-se regressiva com a EEG, havendo uma diminuição anual dos seus valores,¹⁹⁷ de forma a vincular os rendimentos com o crescimento do setor. Ademais, uma obrigação de apresentação de relatórios indicando os progressos alcançados a cada dois anos foi instituída, para que através dos dados disponibilizados fosse possível propor ajustamentos das remunerações para novas instalações conforme a evolução do setor no mercado. No que tange aos sistemas fotovoltaicos, estipulou-se que, uma vez atingida a meta proposta de 350 MW de potência total instalada no país, a remuneração garantida não se aplicaria mais às novas instalações. Em 2002, quando a meta estava para ser atingida, ela foi aumentada para 1.000 MW, de forma a dar mais segurança ao setor, tendo em vista o alcance da meta antes do esperado, como já mencionamos.

¹⁹⁶ IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Germany 2020: Energy Policy Review**. Paris: IEA, 2020, p. 53. Disponível em: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/G/germany-2020-energy-policy-review.pdf?__blob=publicationFile&v=4>. Acesso em julho de 2022.

¹⁹⁷ BECHBERGER, Mischa; REICHE, Danyel. Renewable energy policy in Germany: pioneering and exemplary regulations. **Energy for Sustainable Development**, Amsterdam, v. 8, n° 1, p. 47-57, 2004, p. 52-55.

Além do aumento e modificação da remuneração das tarifas *feed-in*, a nova legislação também instituiu a obrigação de compra prioritária para as energias renováveis, vinculando os operadores de rede, e tratou, pela primeira vez, sobre o financiamento para a conexão e extensão da rede utilizada para geração renovável, determinando que o primeiro deve ser pago pelos operadores das usinas, enquanto o segundo deve ser arcado pelos operadores da rede de energia. O sucesso da EEG ficou evidente com o rápido crescimento do setor, ocasionando um aumento nas aquisições de energias renováveis de 8 TWh em 1999, para cerca de 18 TWh em 2001 e 25 TWh em 2002.

A princípio, foi determinado que a EEG seria revisada a cada quatro anos para que fosse possível um ajuste da legislação aos desenvolvimentos do mercado e da tecnologia. Entretanto, devido ao rápido crescimento do setor, o legislador passou a ajustar a legislação com mais frequência, alterando-a às vezes de ano em ano. O volume de regulamentação cresceu drasticamente de apenas 11 parágrafos na versão original da EEG de 2000 para 88 parágrafos e cinco apêndices na versão de 2012.¹⁹⁸

As principais mudanças que ocorreram neste período, foram: a) em 2004, o aumento da remuneração pelas tarifas *feed-in* e a definição de uma meta de 12,5% para instalação de energias renováveis no país até 2010 e de 20% até 2020, o que resultou em um total de 16,3% de geração através de fontes renováveis já em 2009; b) em 2009, no contexto do Pacote Energia-Clima 2020 da UE, o aumento da meta nacional de energia renovável para 35% até 2020, 50% até 2030, 65% até 2040 e 80% até 2050, além da introdução do chamado “privilégio de energia verde” (Grünstromprivileg), que isentava fornecedores de eletricidade da sobretaxa EEG¹⁹⁹ quando os mesmos possuísem uma cota mínima de geração de energia através de fontes renováveis; c) em 2012, diante do aumento no número de instalações fotovoltaicas e do consequente aumento de custos para o suporte governamental a estas instalações, a redução drástica da remuneração das tarifas *feed-in* para essa fonte de energia, prevendo-se, em

¹⁹⁸ GRÜNDINGER, W. Chapter 6 - The Renewable Energy Sources Act. In: **What drives the Energiewende?** New German Politics and the Influence of Interest Groups. Berlin: Humboldt-Universität, p. 220-322, 2015.

¹⁹⁹ Sobretaxas EEG (sobretaxa de energia renovável) é aquela, já mencionada no início do capítulo, paga aos operadores das centrais pelos fornecedores de energia elétrica que, por sua vez, cobram este valor do consumidor final na forma de uma sobretaxa, e que tem como objetivo o financiamento da expansão das energias renováveis.

contrapartida, um sistema de prêmio de mercado,²⁰⁰ que procurou reduzir a dependência da energia fotovoltaica das políticas públicas, além de serem incluídas na legislação medidas para a integração dos sistemas fotovoltaico à rede,²⁰¹ e a instituição de um limite absoluto de 52 GW para a capacidade instalada de energia solar na Alemanha, não sendo mais concedido financiamento para instalações realizadas após o atingimento desta meta.

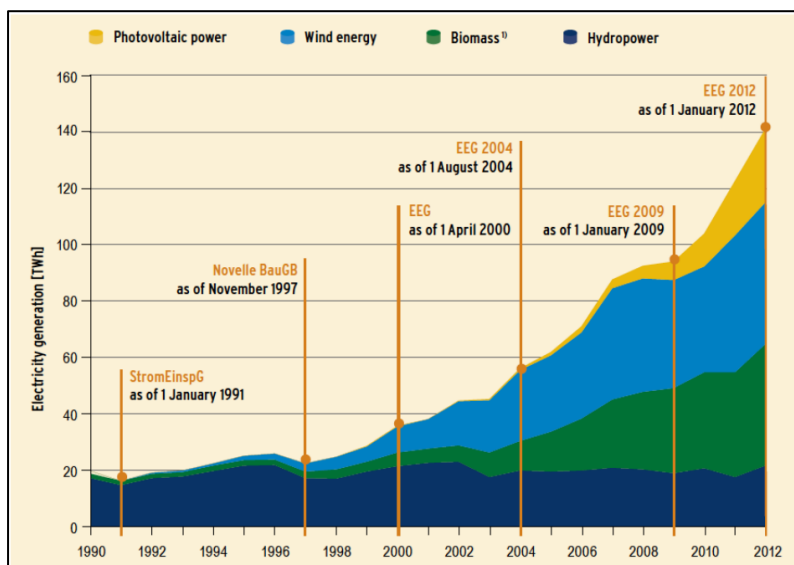
Em 2013, apesar dos cortes de incentivos para a geração de energia solar fotovoltaica, as instalações continuaram a crescer, o que gerou, pela primeira vez, um debate político sobre as medidas de incentivo e a necessidade de um controle de custos. O resultado foi uma reforma parcial da legislação que cortou ainda mais a remuneração das tarifas *feed-in* para geração renovável, tornando-a muitas vezes inferior ao preço médio da eletricidade comum para residências.

Percebe-se que a sociedade alemã respondeu intensamente aos incentivos e legislações instituídos pelo governo federal, a ponto de se discutir a remoção dos benefícios governamentais e a atenuação no crescimento das instalações de geração renovável. É possível verificar, no gráfico abaixo colacionado, a relação deste crescimento com a entrada em vigor da EEG e suas posteriores emendas.

²⁰⁰ Prêmio de mercado é um valor recebido pelos produtores de energia renovável que consiste na diferença entre o preço daquela energia renovável e o preço médio adquirido pelo mercado de energia com a venda de eletricidade. Ele tem a função de mitigar os riscos e facilitar a inserção da nova fonte de energia no mercado. (PURKUS, A.; GAWEL, E.; DEISSENROTH, M. et al. Market integration of renewable energies through direct marketing - lessons learned from the German market premium scheme. **Energy, Sustainability and Society**, New York, v. 5, n. 12, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s13705-015-0040-1>>. Acesso em julho de 2022). Dessa forma, a remuneração de um operador de uma usina de geração de energia renovável é dupla, vez que ele recebe o prêmio de mercado do operador de rede e o preço de compra acordado na venda da energia pela comercialização direta.

²⁰¹ O intuito do governo era o de evitar a ocorrência de sobrecargas na rede. Um exemplo deste tipo de medida foi a permissão para os operadores de rede limitarem a alimentação de energia fotovoltaica em tempos de sobrecarga, com os operadores da usina recebendo compensação por sua perda de receita durante a interrupção.

Figure 13 – Geração de Eletricidade Renovável na Alemanha (1990-2012)



Fonte: GRÜNDINGER, W. (2015).²⁰²

Após as reformas de 2013, a assiduidade dos debates políticos e o contínuo crescimento da geração fotovoltaica foram responsáveis por uma modificação ainda mais radical da EEG em 2014. A EEG foi alterada a ponto de ser referida como EEG 2.0. As novas emendas tinham o objetivo de dar maior importância à expansão da rede elétrica e ao mercado de eletricidade. Dessa forma, a tarifa *feed-in* foi praticamente substituída pelo já mencionado prêmio de mercado nas novas instalações de geração renovável, exigindo-se, a partir de então, que os produtores comercializassem a eletricidade diretamente no mercado. Além das instalações já existentes e contempladas pelo incentivo da tarifa, as instalações muito pequenas (menos de 100 kW) também foram isentas da nova regra.

Junto à modificação nos auxílios estatais que remuneravam a geração renovável, a nova emenda instituiu um sistema de licitação competitiva obrigatório para sistemas fotovoltaicos, exigido para a concessão de apoio financeiro do governo, que o concedia aos investidores que oferecessem o menor preço pela eletricidade produzida. Também foram criados os chamados “corredores de crescimento”, que estabeleciam metas anuais de adição de instalações eólicas, solares e de biogás na rede elétrica alemã que, uma vez ultrapassadas, reduziriam a remuneração pela eletricidade gerada. As isenções para pagamento da sobretaxa EEG, antes oferecidas para empresas com parcela de geração renovável, deram espaço a um pagamento com desconto. Apenas as instalações com capacidade inferior a 10 kW ou para abastecimento próprio (sem

²⁰² GRÜNDINGER, W. Chapter 6 - The Renewable Energy Sources Act. In: **What drives the Energiewende?** New German Politics and the Influence of Interest Groups. Berlin: Humboldt-Universität, p. 220-322, 2015, p. 222.

remuneração) continuaram isentas do pagamento da sobretaxa. Novamente, as novas regras não se aplicaram às instalações já privilegiadas com as isenções, de forma a garantir uma segurança jurídica aos operadores.

Em 2017 foi realizada nova emenda à EEG, definindo nova meta de participação das energias renováveis na geração de eletricidade alemã, qual seja: a) de pelo menos 40% até 2025; e b) de 80% até 2050 (§1, II, EEG).²⁰³ A comercialização direta continuou sendo a regra para a transição energética e foi introduzida a expansão do sistema de licitação obrigatório para a maioria das fontes de energia renovável, não apenas a fotovoltaica. Apenas para sistemas com volume de até 750 kW (ou 150 kW para biomassa) continuou a incidir a concessão de prêmios de mercado, não carecendo de licitação. Para os demais sistemas, todos os anos ocorreriam rodadas de licitações para cada tecnologia de geração renovável. O volume de energia a ser licitado foi diretamente vinculado à necessidade de expansão da fonte em território germânico, garantindo-se, assim, uma expansão mais coordenada de todas as fontes de energia.²⁰⁴

Outros elementos da EEG de 2014 permaneceram inalterados, como a prioridade da conexão imediata das fontes de energia renovável à rede e a prioridade da sua recepção, transmissão e distribuição pelos operadores, com exceção dos casos de redução devido à sobrecarga, permanecendo a obrigatoriedade de compensação pelo tempo de desligamento. As tarifas *feed-in* permaneceram sendo aplicadas a sistemas de até 100 kW e aos sistemas colocados em operação antes das emendas à EEG de 2014.

É preciso destacar que, paralelamente à EEG e todas as emendas que a sucederam, foi também promulgada, em 2009, a Lei das Energias Renováveis para Aquecimento (*Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG*),²⁰⁵ com objetivo de promover o aumento da participação de energias renováveis no setor de aquecimento e refrigeração. A meta estabelecida na legislação foi de uma participação de 14% até o ano de 2020. Para tanto, foi instituída a obrigação dos proprietários (públicos e privados), com edifícios recém-construídos (após 1 de janeiro de 2009) e com área útil superior a 50 m², de utilizarem energias renováveis

²⁰³ ALEMANHA. Deutscher Bundestag. **Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)**. Berlim, 21 de julho de 2014. Emenda de 17 de julho de 2017. Disponível em: <https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/sites/default/files/EEG_2017_170717_ab_180103_0.pdf>. Acesso em agosto de 2022.

²⁰⁴ IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **2017 Amendment of the Renewable Energy Sources Act**. Paris: IEA, 2016. Disponível em: <<https://www.iea.org/policies/6125-2017-amendment-of-the-renewable-energy-sources-act-eeg-2017>>. Acesso em agosto de 2022.

²⁰⁵ ALEMANHA. Deutscher Bundestag. **Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)**. Berlim, 1 de janeiro de 2009. Disponível em: <<https://dip.bundestag.de/vorgang/.../11766>>. Acesso em agosto de 2022.

no sistema de aquecimento da sua propriedade respeitando uma proporção mínima. A proporção variava de acordo com a fonte de energia utilizada, sendo de pelo menos 15% no caso da energia solar térmica, 50% no caso da biomassa e 50% ao se utilizar energia geotérmica.

Caso a utilização de energias renováveis não conseguisse ser cumprida pelo proprietário, a lei estabeleceu algumas medidas alternativas como, por exemplo, um aumento na economia de energia do edifício em contrapartida. No caso do setor público, a obrigação de utilização de energias renováveis de forma proporcional foi estabelecida também para os edifícios já existentes que forem renovados.²⁰⁶ Além da mencionada obrigação a legislação também aprovou apoio financeiro para o uso de energias renováveis para geração de calor e facilitou a expansão das redes de aquecimento determinando uma obrigatoriedade dos municípios em conectar os novos sistemas.

Já em 2018, a quota de energias renováveis no consumo final de energia para aquecimento e resfriamento alcançou a participação de 14,2% na Alemanha, cumprindo assim a meta estabelecida pela União Europeia no Pacote Energia-Clima 2020²⁰⁷ e, da mesma forma, a própria meta nacional estabelecida na Lei das Energias Renováveis para Aquecimento. Muito embora a meta tenha sido alcançada, ainda há, hoje em dia, uma grande preocupação com o crescimento lento da participação de energias renováveis no setor de aquecimento, como veremos mais adiante ao examinarmos o estado atual das energias renováveis na Alemanha.

3.2.2. Plano Climático 2050 e a Lei Federal de Proteção Climática

Com a modificação das legislações, em especial, da Lei de Energias Renováveis, reduzindo-se significativamente os incentivos para o desenvolvimento das fontes renováveis no país, sob o argumento de que o setor já havia crescido o suficiente para se estabelecer sem a ajuda do Estado, a curva de evolução do número de instalações se achatou. Consequentemente, as projeções passaram a indicar que a Alemanha não cumpriria com as metas de redução de emissões e aumento de geração renovável assumidas, o que provocou uma pressão por parte da sociedade para a implementação de uma nova reforma na política climática do país.

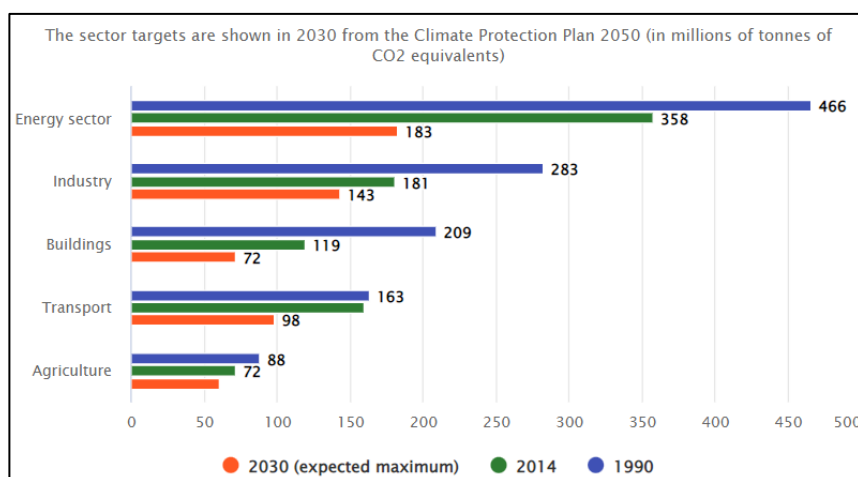
²⁰⁶ Essa obrigação advém da criação paralela da Diretiva de Energias Renováveis (2009/28/EG) europeia também em 2009, que foi implementada na lei alemã em 2011 através da Lei de Adaptação da Lei Europeia sobre Energias Renováveis (EAG EE).

²⁰⁷ IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Germany 2020: Energy Policy Review**. Paris: IEA, 2020, p. 87. Disponível em: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/G/germany-2020-energy-policy-review.pdf?__blob=publicationFile&v=4>. Acesso em julho de 2022.

Dessa forma, após a assinatura do Acordo de Paris em 2015, o governo alemão adotou o chamado Plano de Ação Climática 2050,²⁰⁸ em novembro de 2016. Com isso, a Alemanha se tornou um dos primeiros países a apresentar à ONU sua estratégia para um desenvolvimento de baixa emissão de gases nocivos, em conformidade com o que foi pactuado em Paris. Com o Plano de Ação Climática, o país germânico assumiu a meta de reduzir em 55% suas emissões até 2030 e alcançar a neutralidade climática até o ano de 2050.

O plano também inovou ao estabelecer metas de redução de emissões para setores individuais como os setores de energia, construção, transportes, indústria e agrícola, nos volumes de toneladas equivalentes de CO₂ abaixo colacionados. Em suma, foi estabelecida uma meta de redução para o setor de energia de 61%, para o setor de construção de 66%, para o setor de transporte de 40%, para o setor industrial de 49% e para o setor agrícola de 31%.

Figure 14 - Metas setoriais no Plano de Ação Climática 2050



Fonte: GRÜNDINGER, W. (2015).²⁰⁹

Tendo em vista a importância do setor de energia para a redução das emissões alemãs, com uma provável diminuição de 61 a 62% nas emissões até 2030 caso ocorresse a troca gradual dos combustíveis fósseis pelas energias renováveis, o Plano determinou a criação da Comissão

²⁰⁸ FEDERAL MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, NATURE CONSERVATION, BUILDING AND NUCLEAR SAFETY – BMUB. **Climate Action Plan 2050**. Berlin: BMUB, 2016. Disponível em: <https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutzplan_2050_en_bf.pdf>. Acesso em agosto de 2022.

²⁰⁹ FEDERAL MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, NATURE CONSERVATION, BUILDING AND NUCLEAR SAFETY – BMUB. **Climate Action Plan 2050: Germany's long-term low greenhouse gas emission development strategy**. Berlin: BMUB. Disponível em: <<https://www.bmuv.de/en/topics/climate-adaptation/climate-protection/national-climate-policy/climate-action-plan-2050-germanys-long-term-low-greenhouse-gas-emission-development-strategy>>. Acesso em agosto de 2022.

para o crescimento, mudança estrutural e desenvolvimento regional.²¹⁰ Essa Comissão, criada em junho de 2018 como parte do Ministério Federal para Assuntos Econômicos e Proteção Climática (BMW*i*), foi composta por representantes de todos os estados federais, municípios, sindicatos, empresas e setores afetados pela transição energética, além de também ter o envolvimento dos demais Ministérios do governo. O objetivo era garantir uma transformação com perspectivas realistas, com base na situação factual dos envolvidos, e possibilitar o desenvolvimento conjunto de estratégias de implementação ao mesmo tempo em que as condições financeiras necessárias eram garantidas.

Foi a partir do relatório final da Comissão, publicado em janeiro de 2019, que o governo alemão adotou, em julho de 2020, um plano de eliminação progressiva da geração de energia através do carvão, com a Lei sobre Mudança Estrutural em Áreas de Mineração de Carvão (*Strukturstärkungsgesetz*), orquestrando a sua substituição pela geração renovável e garantindo o auxílio necessário às regiões afetadas no intuito de alcançar uma saída confiável, socialmente justa e legalmente correta da economia do carvão. A referida legislação será analisada mais adiante no presente trabalho.

No que se refere aos outros setores, o governo alemão propôs o investimento em um programa de pesquisa e desenvolvimento para o setor industrial. O objetivo era melhorar as emissões advindas dos seus processos através da reciclagem industrial de CO₂, o que compreende a captura e a reutilização de carbono, e a aplicação de medidas de eficiência energética, como o reaproveitamento de calor residual. Para o setor da construção, foi elaborada uma proposta a fim de se alcançar uma neutralidade climática no parque imobiliário através do estabelecimento de padrões para novos edifícios e reformas graduais em edifícios existentes com a eliminação progressiva de sistemas de aquecimento por combustível fóssil.

No setor de transporte, as recomendações abrangeram o controle das emissões de automóveis, a construção da infraestrutura necessária para veículos movidos à energia renovável, além de investimento em transporte público, transporte ferroviário e ciclovias. Por fim, no setor agrícola o foco foi a redução da fertilização excessiva, responsável por uma emissão significativa de óxido nitroso. No que pese o governo ter admitido que o potencial de mitigação é limitado no setor, propôs-se um alinhamento entre os subsídios estatais concedidos

²¹⁰ FEDERAL MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, NATURE CONSERVATION, BUILDING AND NUCLEAR SAFETY – BMUB. **Climate Action Plan 2050**. Berlim: BMUB, 2016, p. 40-41. Disponível em: <https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutzplan_2050_en_bf.pdf>. Acesso em agosto de 2022.

para a produção agrícola e a política climática nacional, além da expansão das florestas com o objetivo de aumentar o número de sumidouros de carbono no solo germânico.

Afora as medidas sugeridas para cada setor, o Plano de Ação Climática 2050 também propôs uma revisão no sistema de impostos e taxas, criando-se mais incentivos econômicos para induzir os poluidores a reduzir suas pegadas ambientais e adquirir padrões de consumo mais sustentáveis, sem deixar de considerar os efeitos causados nas famílias de baixa renda. Foi estabelecido também um sistema de monitoramento e atualização do plano, determinando-se sua revisão a cada cinco anos conforme o avanço conquistado e as mudanças tecnológicas, políticas, sociais e econômicas ocorridas.

3.2.3. Pacto Ecológico Europeu e novas legislações: nova Lei de Energias Renováveis e demais mudanças legislativas

A publicação do Plano de Ação Climática em 2016, ainda que positiva, carecia de efetividade, na medida em que as disposições ali incluídas precisavam ser postas em prática para que avanços reais fossem alcançados. A partir de 2019, a pressão política para que o governo atuasse mais incisivamente nas matérias que giravam em torno das mudanças climáticas se amplificou, principalmente em razão das ondas de calor e secas que ocorreram entre os anos de 2018 e 2019. Dessa forma, o apoio público a políticas climáticas mais ambiciosas cresceu de forma significativa.²¹¹ O próprio setor industrial, por meio da Associação da Indústria Alemã acabou por publicar um relatório concordando que uma política climática mais incisiva não prejudicaria a economia alemã. A Volkswagen, maior fabricante de automóveis da Alemanha, anunciou no mesmo ano que reorientaria sua estratégia para veículos elétricos, em resposta ao escândalo do diesel²¹² e ao endurecimento das regulamentações.

Essa pressão social, em conjunto com as exigências estabelecidas pela União Europeia através do Pacto Ecológico europeu em 2019, resultou, no mesmo ano, na criação da Lei Federal

²¹¹ FLACHSLAND, Christian; LEVI, Sebastian. Germany's Federal Climate Change Act. **Environmental Politics**, Oxfordshire, v. 30, n. 1 (supplement), p. 118-140, 2021, p. 128. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09644016.2021.1980288>>. Acesso em agosto de 2022.

²¹² O escândalo do diesel da Volkswagen (Dieselgate) foi a descoberta de inúmeras técnicas fraudulentas usadas pela empresa, de 2009 a 2015, para reduzir as medições das emissões de dióxido de carbono e óxido de nitrogênio de alguns dos seus motores a diesel e gasolina nos testes regulatórios.

de Proteção Climática (*Bundes-Klimaschutzgesetz*),²¹³ que pretendeu dar maior concretude às metas previstas no Plano de Ação Climática 2050. Uma meta geral de redução de pelo menos 55% nas emissões até 2030, assim como as metas setoriais, foram incluídas na legislação, tornando-se vinculativas, sendo também incluída a previsão de um monitoramento anual dos avanços conquistados, permitindo-se que ações corretivas fossem tomadas.

No entanto, a lei não trazia previsões para além do ano de 2030, determinando que o governo federal estipularia novas metas para períodos posteriores apenas no ano de 2025. A ausência dessa previsão, somada a falta de medidas consideradas suficientes para o cumprimento do Acordo de Paris pelo Estado, levou a legislação ao Tribunal Constitucional Federal, em um exemplo claro de litígio climático.²¹⁴ Em abril de 2021, o Tribunal julgou inconstitucionais algumas partes da Lei Federal de Proteção Climática,²¹⁵ considerando as metas estabelecidas demasiado brandas. Na decisão, o Tribunal reafirmou o seu argumento de que caso as medidas adotadas pelo Estado forem manifestamente inadequadas ou insuficientes, no futuro, serão exigidas medidas mais radicais de restrição para limitar o aquecimento do planeta, o que geraria uma diminuição desproporcional da liberdade dos indivíduos, em prol de uma maior liberdade para a geração atual.

Uma semana após a decisão do Tribunal, o governo alemão apresentou uma proposta de reforma da Lei de Proteção Climática, que foi aprovada pelo poder legislativo em junho de 2021.²¹⁶ Dentre as novas disposições da legislação, destacam-se: a) a previsão de uma nova meta de redução de emissões de pelo menos 65% até 2030 e 88% até 2040; b) a previsão de

²¹³ ALEMANHA. Deutscher Bundestag. **Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)**. Berlim, 12 de dezembro de 2019. Disponível em: <<https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC192218/>>. Acesso em agosto de 2022.

²¹⁴ O litígio climático é definido como uma ferramenta jurídica apta a acionar o Poder Judiciário e órgãos extrajudiciais para avaliar, fiscalizar, implementar e efetivar direitos e obrigações jurídicas relacionados às mudanças climáticas (CONNECTAS DIREITOS HUMANOS. **Guia de Litigância Climática**. São Paulo: Conectas Direitos Humanos, 2019, p. 12). Nessa linha, o litígio climático é uma ferramenta que permite que a sociedade provoque o Poder Judiciário para que este exija a ação do Poder Executivo e Legislativo, no primeiro caso para a execução de medidas protetivas e no segundo para a elaboração de marcos normativos climáticos (SARTORI, P. M.; VIDALETI, L. P. Litígio Climático: uma análise quanto às possibilidades nacionais sob a perspectiva do direito comparado. **Revista Jurídica Luso-Brasileira – RJLB**, v. 7, p. 2005-2035, 2021).

²¹⁵ O julgamento ocorreu em bloco na medida em que se tratava de diversas reclamações constitucionais apresentadas por um grupo de nove pessoas, apoiados por diversas associações ambientais. Para a leitura da decisão acesse: ALEMANHA. Federal Constitutional Court (Bundesverfassungsgericht). **1 BvR 2656/18, 1 BvR 78/20, 1 BvR 96/20, 1 BvR 288/20**. Karlsruhe, BW, 24 de março de 2021. Disponível em: <https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Entscheidungen/DE/2021/03/rs20210324_1bvr265618.html>. Acesso em agosto de 2022.

²¹⁶ ALEMANHA. Deutscher Bundestag. **Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)**. Berlim, 12 de dezembro de 2019. Emendado em 18 de agosto de 2021. Disponível em: <<https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/BJNR251310019.html>>. Acesso em agosto de 2022.

uma neutralidade do país em relação aos gases de efeito estufa até 2050, além de uma previsão específica de neutralidade para a Administração Pública até 2030; c) a estipulação de emissões negativas de gases de efeito estufa após 2050; d) a divisão das metas setoriais em parcelas anuais, de forma a controlar melhor o avanço alcançado por cada setor; e) a divisão da meta geral nacional também em parcelas menores, a serem definidas a partir de 2024; f) a instituição de uma responsabilidade por parte dos Ministérios em relação às metas atribuídas ao seus setores, determinando sua obrigação em propor e implementar as medidas necessárias para que se alcance as reduções estipuladas, além da obrigação de apresentarem programas emergenciais quando se verificar probabilidade de não atingimento das metas; g) a publicação anual de um relatório por parte do governo, especificando os avanços alcançados e as projeções de emissões para os próximos anos; e h) a criação de um Conselho Independente de Especialistas em Mudanças Climáticas, composto por cinco peritos em ciência do clima, responsável por apresentar um relatório a cada dois anos sobre a evolução das emissões e a eficácia das medidas governamentais para atingir as metas alemãs.

Paralelamente à publicação da Lei Federal de Proteção Climática, e tendo o Pacto Ecológico Europeu em vista, em 2020, o governo alemão iniciou o que foi chamado de uma “eliminação progressiva da energia do carvão”. O Parlamento e o Conselho Federal alemão aprovaram duas legislações sobre o tema no mesmo ano: a Lei para Reduzir e Acabar com a Geração de Energia a Carvão (Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung)²¹⁷ e a Lei sobre Mudança Estrutural nas Áreas de Mineração de Carvão (Strukturstärkungsgesetz),²¹⁸ já mencionada neste capítulo.

O objetivo das legislações era a eliminação da geração de energia através da utilização do carvão até o ano de 2038, ou, se possível, até o ano de 2035. Foi planejado e estruturado o desligamento das usinas de carvão alemãs, ocorrendo a primeira parcela de desligamentos já em 2020. A lei previu uma revisão, nos anos de 2026, 2029 e 2032, da data final para o encerramento das centrais termoelétricas com intuito de verificar se a última fase da eliminação do carvão como fonte de energia poderia ser antecipada. A legislação prevê ainda uma compensação para os operadores das usinas de 4,35 bilhões de euros, além de um apoio

²¹⁷ ALEMANHA. Deutscher Bundestag. **Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung und zur Änderung weiterer Gesetze**. Berlim, 08 de agosto de 2020. Disponível em: <http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&jumpTo=bgbl120s1818.pdf>. Acesso em agosto de 2022.

²¹⁸ ALEMANHA. Deutscher Bundestag. **Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen**. Berlim, 08 de agosto de 2020. Disponível em: <https://www.bmbf.de/bmbf/shreddocs/downloads/files/strukturstaerkungsgesetz-kohleregionen.pdf?_blob=publicationFile&v=1>. Acesso em agosto de 2022.

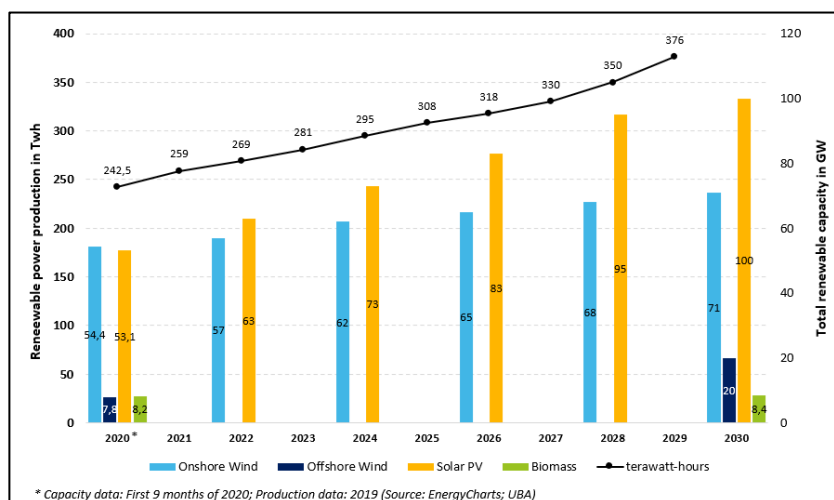
financeiro às regiões de mineração afetadas pelos desligamentos e um pacote de ajuda financeira aos estados federais para que haja investimento em novos setores de emprego a fim de fortalecer a economia nestes locais. O governo alemão, inclusive, comprometeu-se a criar pelo menos 5.000 novos empregos nas regiões carboníferas nos próximos anos, através da realocação de entidades federais para as mencionadas áreas.

O intuito é realizar uma transição energética segura e gradual, eliminando o carvão ao mesmo tempo em que as fontes de energia renovável se expandem e as regiões afetadas se transformam.²¹⁹ Infelizmente, no ano de 2022, em virtude das consequências causadas pela guerra entre Rússia e Ucrânia, as duas casas do Parlamento alemão aprovaram uma legislação de emergência para reativar temporariamente usinas de carvão que já haviam sido desativadas, de forma a garantir a segurança energética do país diante da interrupção do fornecimento de gás pela Rússia.

Por fim, também em razão do Pacto Ecológico Europeu, em 2021 foi feita mais uma reforma na Lei das Energias Renováveis, adequando-a aos novos compromissos assumidos pelo país germânico. A meta da Alemanha de se tornar neutra em emissões de gases de efeito estufa até 2050 foi inserida oficialmente como princípio orientador das mudanças legislativas. Assim, a reforma determinou um aumento de 52 GW para 100 GW na capacidade fotovoltaica do país, de 55 GW para 71 GW na capacidade eólica *onshore*, o alcance de um total de 8,4 GW na capacidade de biomassa e de 20 GW na capacidade eólica *offshore*, tudo até 2030. A legislação também manteve a meta geral de 65% de geração renovável para o mesmo ano, assim como as metas anuais que objetivam garantir o alcance desta porcentagem em tempo, expostas no gráfico abaixo colacionado.

²¹⁹ ALEMANHA. Bundesregierung. **Von der Kohle hin zur Zukunft**. Disponível em:<<https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/kohleausstieg-1664496>>. Acesso em agosto de 2022.

Figure 15 - Metas anuais de instalação renovável 2021-2030 de acordo com EEG 2021



Fonte: CLEW – CLEAN ENERGY WIRE (2021).²²⁰

Outras mudanças trazidas pela reforma da EEG em 2021 que merecem ser destacadas são: a) a diminuição na sobretaxa EEG, que passará a ser parcialmente financiada pelo orçamento federal e, posteriormente, pela receita adquirida através das taxas sobre energias poluentes; b) as modificações nos incentivos para parques eólicos, na tentativa de melhorar a aceitação das comunidades ao seu redor, garantindo a elas uma parcela da receita adquirida através da geração por um período de 20 anos e, aos municípios em que os parques estão localizados, a arrecadação da maior parte dos impostos pagos pelos operadores; c) o incentivo à expansão eólica no sul da Alemanha, introduzindo uma “cota para o sul”,²²¹ para que o desequilíbrio de capacidade de geração instalada seja reduzido em relação ao norte do país; e d) a isenção para os produtores de hidrogênio da sobretaxa EEG sobre a energia que utilizam, sendo essa redução apenas parcial no caso da produção do hidrogênio não ser dar através da utilização de fontes renováveis de eletricidade (hidrogênio verde).

Em 2022, com o início da guerra na Ucrânia, o Ministério da Economia e do Clima alemão apresentou nova proposta para uma série de emendas a leis existentes, entre elas a EEG.²²² O objetivo das modificações era o de, em caráter de urgência, acelerar o crescimento

²²⁰ CLEW – CLEAN ENERGY WIRE. **What's new in Germany's Renewable Energy Act 2021**. Berlim, 2021. Disponível em: <<https://www.cleanenergywire.org/factsheets/whats-new-germanys-renewable-energy-act-2021>>. Acesso em agosto de 2022.

²²¹ 15% das licitações bem-sucedidas devem vir do sul da Alemanha entre os anos de 2021 e 2023, aumentando-se essa quota para 20% a partir de 2024.

²²² ALEMANHA. Deutscher Bundestag. **ErneuerbareEnergien-Gesetz (EEG)**. Berlim, 21 de julho de 2014. Emenda de 20 de julho de 2022. Disponível em: <https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/EEG_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2022.

das energias renováveis, o aumento do hidrogênio, a descarbonização dos sistemas de aquecimento e transporte e a expansão da rede elétrica, face às consequências sofridas em razão da guerra e da dependência energética com a Rússia. Mesmo antes da guerra, no início do ano de 2022, a Alemanha já demonstrava um atraso nos seus esforços de redução de emissões, muito em razão da diminuição de incentivos que ocorreu desde a reforma da EEG em 2014. A guerra entre Rússia e Ucrânia adicionou mais um fator de urgência para a aceleração das energias renováveis no país.

O Ministério da Economia e do Clima apresentou dois grandes pacotes, um antes da Páscoa, votado e aprovado em julho pelo Parlamento (Pacote de Páscoa),²²³ e outro ainda a ser votado (Pacote de Verão). As principais soluções propostas pelo governo nestes dois pacotes foram: a) a abolição da sobretaxa EEG, que antes ocorreria apenas em 2023 com objetivo de reduzir o preço da eletricidade e incentivar consumidores a adotar transporte e aquecimento elétricos, mas que agora também funcionará como medida de alívio para os consumidores diante do elevado preços da energia frente à diminuição do gás russo; b) o aumento da meta de 65% para 80% de geração renovável até 2030, com metas específicas de aumento para cada tipo de fonte renovável; c) a inserção na EEG do uso de energias renováveis como interesse público primordial até que a neutralidade dos gases de efeito estufa seja alcançada, com intuito de dar prioridade para as instalações renováveis sobre outras preocupações ambientais, como a proteção de espécies, a qual dificulta, por exemplo, a instalação de torres eólicas;²²⁴ d) a abolição da redução automática de subsídios para sistemas solares quando ocorresse aumento nas instalações (os chamados corredores de crescimento); e) a obrigatoriedade dos municípios

²²³ FEDERAL MINISTRY FOR THE ECONOMIC AFFAIRS AND CLIMATE ACTION (BMWK). **Overview of the Easter Package.** Berlim: BMWK, 2022. Disponível em: <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Downloads/Energy/0406_ueberblickspapier_osterpaket_en.html>. Acesso em agosto de 2022.

²²⁴ O intuito do Governo com essa medida é reduzir o tempo do processo de licenciamento para no máximo 3 anos. Os Ministérios da Economia e do Clima e do Meio Ambiente apresentaram um compromisso em conciliar a proteção das aves com a instalação e expansão das torres eólicas através de alterações na Lei Federal de Conservação da Natureza (Bundesnaturschutzgesetz) e outras legislações pertinentes. Serão definidos padrões para avaliação dos riscos de colisão de aves com as turbinas, bem como instituída uma lista nacional de aves ameaçadas pela produção eólica. Se uma população não estiver ameaçada, será permitida a construção do parque eólico ainda que signifique a morte de alguns indivíduos. No caso de locais de reprodução, só será permitida a utilização de turbinas de curto alcance, devendo ocorrer desligamentos obrigatórios caso o comportamento de espécies ameaçadas se modifique.

em destinar 1,4% do seu território para energia eólica terrestre até 2027 e 2,2% até 2032,²²⁵ com objetivo de se alcançar um total de 2% de superfície do país com instalações eólica *onshore*; d) a aceleração de projetos de expansão da rede para melhor atender o setor de energia, através da simplificação de procedimentos de licenciamento, planejamento e aprovação; e) a introdução de financiamentos e demais incentivos para a reforma de sistemas elétricos e de aquecimento de edifícios já construídos, dando prioridade aos edifícios com pior desempenho energético; f) a modificação no padrão mínimo de eficiência energética para novas residências e a instituição, a partir de 2024, da obrigatoriedade de novos empreendimentos utilizarem pelo menos 65% da sua energia através de fontes renováveis; e g) a concessão de financiamento para os municípios que pretendem descarbonizar suas redes de aquecimento urbano.

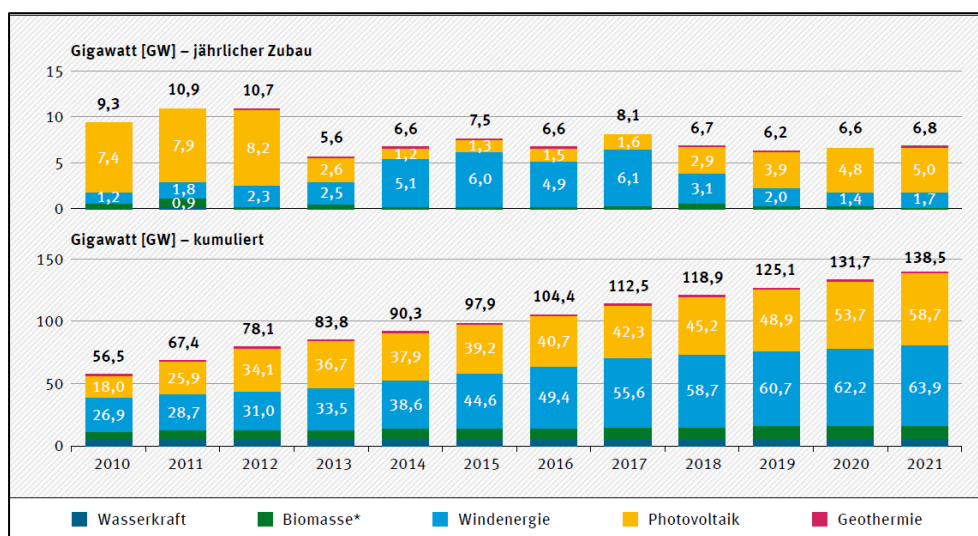
O governo alemão ainda planeja publicar outro pacote mais focado na celeridade de procedimentos administrativos e diminuição da burocracia, além de projetos de infraestrutura, construção, manutenção e substituição de ferrovias, com intuito de reduzir a utilização de automóveis, e uma nova reforma na legislação para edifícios objetivando incluir a obrigatoriedade de instalação de painéis de telhado solar em casas recém-construídas.

3.3. RESULTADOS FÁTICOS

Da análise do histórico legislativo alemão referente aos incentivos e à regulamentação das energias renováveis, é possível verificar a correlação entre as políticas públicas escolhidas e o respectivo florescimento do setor. Graças aos pacotes legislativos instituídos, a geração renovável obteve um rápido crescimento ao longo dos anos na Alemanha (Figura 15), chegando em 2021 a uma participação no consumo final bruto de energia de 19,7%.²²⁶ Através da análise dos dados coletados, é possível visualizar, inclusive, a associação entre a diminuição de incentivos após 2012 e o montante de energia renovável instalada no país anualmente, que decaiu substancialmente no ano de 2013.

²²⁵ No caso das três cidades-estados do país (Berlim, Hamburgo e Bremen), a meta é de 0,25% até 2026 e 0,5% até 2032. Aos estados também foi permitido fazerem acordos de até 50% das áreas designadas entre si, como forma de compensação. A competência dos estados de fazerem seu próprio planejamento é mantida, mas deve ser guiada pelas regras emitidas pelo governo federal. Dessa forma, a regra de distanciamento entre turbinas instituída por alguns estados deve ser respeitada, mas apenas se não os impedirem de atingir suas metas percentuais. Caso contrário, os investidores em energia eólica seriam automaticamente autorizados a construir novas turbinas nas áreas indisponíveis devido às regras de distância.

²²⁶ UBA – UMWELTBUNDESAMT. **Renewable energies in figures**. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2022. Disponível em: <<https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/climate-energy/renewable-energies/renewable-energies-in-figures>>. Acesso em agosto de 2022.

Figure 16 - Adições anuais e capacidade total instalada de geração renovável na Alemanha

Fonte: UBA – UMWELTBUNDESAMT (2022).²²⁷

O setor elétrico foi o que alcançou o maior crescimento nas últimas décadas, passando de uma representação de apenas 6,3% de energias renováveis em 2000, para uma quota de 10% em 2005, 25% em 2013 e, finalmente, 41,1% em 2021, sendo a energia eólica a fonte de energia renovável mais utilizada hoje na rede elétrica alemã²²⁸ (Figura 16). É preciso destacar que, no que pese o crescimento expressivo das energias renovável no setor elétrico, em 2021 ocorreu uma queda da sua participação na geração elétrica pela primeira vez desde 1997, dado que em 2020 a quota de geração alcançada foi de 45,2% (Figura 17). No entanto, uma ausência ou diminuição de políticas públicas não foram responsáveis pela referida queda, mas sim a ocorrência de um clima desfavorável para as turbinas eólicas no decorrer do ano, que acabaram por gerar menos energia, enquanto, ao mesmo tempo, a demanda por eletricidade aumentou.²²⁹ As demais fontes renováveis também não obtiveram êxito em compensar a diminuição de geração eólica no país em 2021.

²²⁷ UBA – UMWELTBUNDESAMT. **Erneuerbare Energien in Deutschland**. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2022, p. 10. Disponível em: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/hg_erneuerbareenergien_dt.pdf>. Acesso em agosto de 2022.

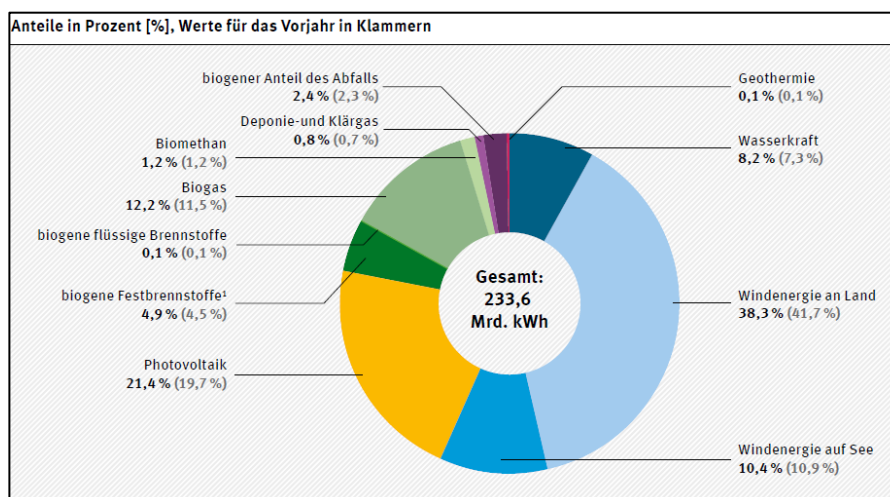
²²⁸ UBA – UMWELTBUNDESAMT. **Renewable energies in figures**. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2022. Disponível em: <<https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/climate-energy/renewable-energies/renewable-energies-in-figures>>. Acesso em agosto de 2022.

²²⁹ UBA – UMWELTBUNDESAMT. **Erneuerbare Energien in Deutschland**. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2022. Disponível em: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/hg_erneuerbareenergien_dt.pdf>. Acesso em agosto de 2022.

Após o aumento recorde de instalações fotovoltaica até 2012, devido à implementação da Lei de Energias Renováveis (EEG), a capacidade adicional instalada diminuiu drasticamente em virtude do corte de incentivos. Apenas em 2015, com a publicação do Plano de Ação Climática 2050, a capacidade fotovoltaica voltou a aumentar anualmente no país, tendência que continua até os dias de hoje, ainda que com um progresso abaixo do necessário para o alcance das metas climáticas assumidas pelo governo.²³⁰

Mesmo assim, a geração fotovoltaica não teve forças para suprir a lacuna deixada pela geração eólica em 2021, também devido às condições climáticas desfavoráveis. Enquanto em 2020 os painéis solares se beneficiaram de muita luz e alta radiação, em 2021 a radiação permaneceu em um nível significativamente menor, fazendo-os gerar menos energia.

Figure 17 - Geração de energia a partir de fontes renováveis em 2021 na Alemanha

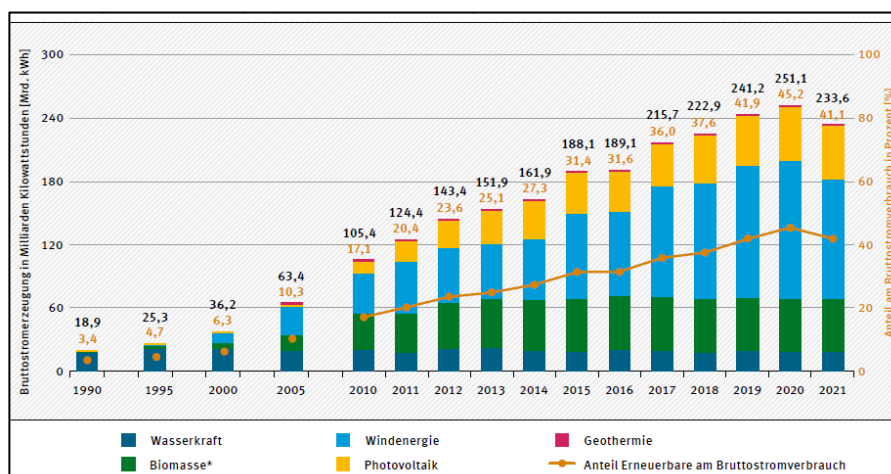


Fonte: UBA – UMWELTBUNDESAMT (2022).²³¹

²³⁰ UBA – UMWELTBUNDESAMT. **Erneuerbare Energien in Deutschland**. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2022. Disponível em: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/hg_erneuerbareenergien_dt.pdf>. Acesso em agosto de 2022.

²³¹ UBA – UMWELTBUNDESAMT. **Erneuerbare Energien in Deutschland**. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2022, p. 8. Disponível em: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/hg_erneuerbareenergien_dt.pdf>. Acesso em agosto de 2022.

Figure 18 - Desenvolvimento da geração de eletricidade a partir de fontes renováveis



Fonte: UBA – UMWELTBUNDESAMT (2022).²³²

No que se refere ao setor de aquecimento e resfriamento, ocorreu um aumento na participação de energias renováveis de 4,4% em 2000 para 16,5% em 2021, sendo a principal fonte renovável utilizada para este fim a biomassa, responsável por 86% do calor renovável gerado no mesmo ano.²³³ O aumento foi expressivo, mas ainda está muito aquém do necessário para que o país se aproxime da neutralidade climática almejada.

Ao longo das últimas duas décadas foram criados incentivos para fomentar a geração renovável para aquecimento, especialmente mediante instalações em prédios recém-construídos. Entretanto, os incentivos não se provaram suficientes tendo em vista o crescimento ainda tímido no setor. É fato que desde o início dos anos 2000, o calor gerado por usinas solares térmicas e bombas de calor vem aumentando constantemente, atualmente fornecendo cerca de 14% do calor renovável.²³⁴ Não obstante, o governo alemão já constatou que há uma barreira difícil de ser transpassada no setor, razão pela qual este, junto com o setor de transporte, tem uma posição de destaque nos pacotes legislativos mais recentes.

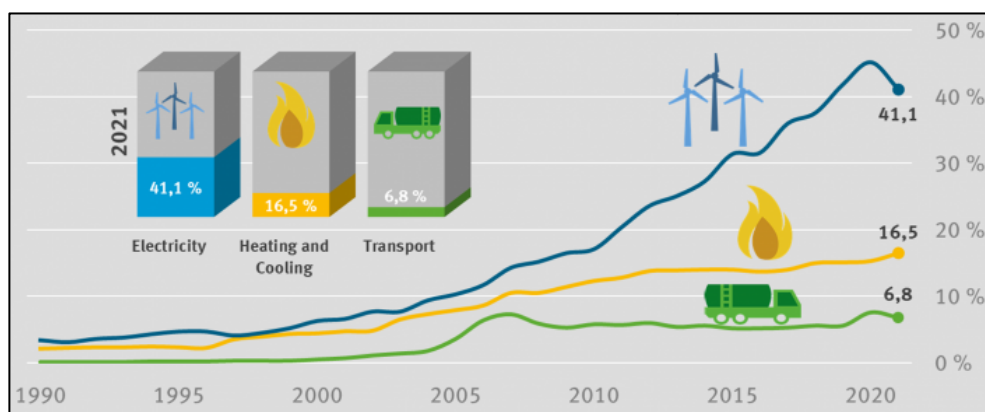
²³² UBA – UMWELTBUNDESAMT. **Erneuerbare Energien in Deutschland**. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2022, p. 7. Disponível em: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/hg_erneuerbareenergien_dt.pdf>. Acesso em agosto de 2022.

²³³ UBA – UMWELTBUNDESAMT. **Renewable energies in figures**. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2022. Disponível em: <<https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/climate-energy/renewable-energies/renewable-energies-in-figures>>. Acesso em agosto de 2022.

²³⁴ UBA – UMWELTBUNDESAMT. **Renewable energies in figures**. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2022. Disponível em: <<https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/climate-energy/renewable-energies/renewable-energies-in-figures>>. Acesso em agosto de 2022.

O setor de transporte, inclusive, é o setor que detém a menor porcentagem de fontes de energia renováveis. Em 2000, menos de 1% do consumo final de energia para fins de transporte foi derivado de fontes de energia renováveis. Essa participação cresceu para 6,8% em 2021, sendo o biodiesel, o bioetanol e uma parcela crescente de eletricidade gerada através de fontes renováveis as principais fontes utilizadas. Ambos os setores estão hoje em dia no centro dos debates políticos da Alemanha justamente por serem os que possuem maior margem para crescimento nas instalações de fontes renováveis do país (Figura 18). O governo incluiu medidas para aumento de geração limpa no setor de aquecimento e no de transporte no Pacote de Verão, dando especial atenção à sua eletrificação.

Figure 19 - Quotas de fontes renováveis nos setores elétrico, de aquecimento e de transporte



Fonte: UBA – UMWELTBUNDESAMT (2022).²³⁵

Como é notório, e constantemente mencionado neste trabalho, o uso de energias renováveis reduz a utilização de combustíveis fósseis e, como resultado, também reduz as emissões de gases de efeito estufa na atmosfera. De acordo com a Agência Federal Ambiental alemã (Umweltbundesamt – UBA), a contribuição das energias renováveis para a proteção do clima no ano de 2021 foi de quase 221 milhões de toneladas equivalentes de CO².²³⁶ Em comparação com 1990, as emissões na Alemanha caíram 38,7% em 2021. Calcula-se que a

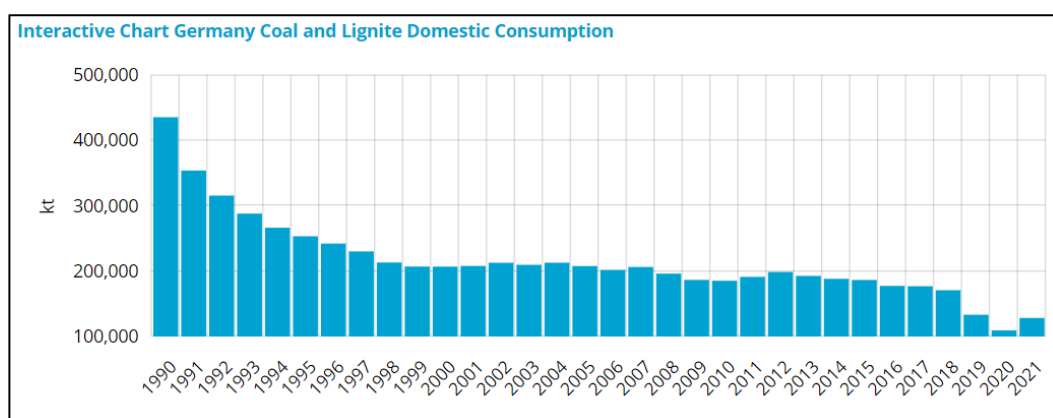
²³⁵ UBA – UMWELTBUNDESAMT. **Renewable energies in figures**. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2022. Disponível em: <<https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/climate-energy/renewable-energies/renewable-energies-in-figures>>. Acesso em agosto de 2022.

²³⁶ UBA – UMWELTBUNDESAMT. **Erneuerbare Energien in Deutschland**. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2022. Disponível em: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/hg_erneuerbareenergien_dt.pdf>. Acesso em agosto de 2022.

redução foi menor do que a do ano de 2020 (41%) em razão da recuperação econômica esperada após a pandemia, o que acarretou um aumento de 4,5% de emissões entre esses dois anos.²³⁷

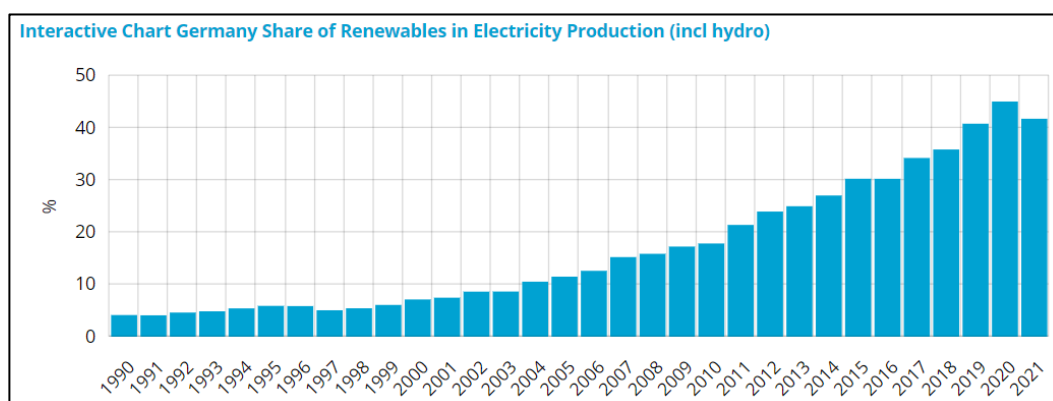
De todo modo, ainda que no ano de 2021 tenha ocorrido um aumento na utilização de energias não-renováveis (Figura 19) e uma leve diminuição na produção de energias renováveis (Figura 20), consequência atrelada à pandemia de COVID-19, é inegável que o aumento da geração renovável na Alemanha, desencadeado pela implementação consecutiva de políticas públicas de fomento, teve como resultado a queda drástica da produção de energia através de fontes poluentes e, como resultado, o aumento da proteção ambiental.

Figure 20 - Consumo Interno de Carvão e Lignite da Alemanha



Fonte: ENERDATA (2022).²³⁸

Figure 21 - Quota de energias renováveis na produção elétrica da Alemanha



Fonte: ENERDATA (2022).²³⁹

²³⁷ CLEW – CLEAN ENERGY WIRE. **Emissions up 4.5% in 2021 after pandemic slump, transport and heating fail targets**. Berlim, 2022. Disponível em: <<https://www.cleanenergywire.org/news/emissions-45-2021-after-pandemic-slump-transport-and-heating-fail-targets>>. Acesso em agosto de 2022.

²³⁸ ENERDATA. **Germany Energy Information**. Grenoble: ENERDATA, 2022. Disponível em: <<https://www.enerdata.net/estore/energy-market/germany.html>>. Acesso em agosto de 2022.

²³⁹ ENERDATA. **Germany Energy Information**. Grenoble: ENERDATA, 2022. Disponível em: <<https://www.enerdata.net/estore/energy-market/germany.html>>. Acesso em agosto de 2022.

4. O SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO FRENTE ÀS ENERGIAS RENOVÁVEIS E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Para que possamos fazer uma comparação mais aproximada entre a realidade alemã e a brasileira no que tange às energias renováveis, trataremos neste capítulo sobre o real potencial de geração limpa do Brasil e as políticas públicas instituídas até então, relacionando o crescimento do setor e os resultados alcançados com as legislações estabelecidas. Só então, de posse destes dados, passaremos para o capítulo seguinte onde enfrentaremos a questão central deste trabalho, qual seja, o exame quanto as possibilidades jurídicas de transposição das estratégias europeias e alemãs para a realidade brasileira, com objetivo de se garantir uma proteção ambiental mais eficaz.

4.1. DA CAPACIDADE DE GERAÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS EM SOLO BRASILEIRO E SUAS VANTAGENS SOCIOECONÔMICAS

Quanto à capacidade brasileira de geração de energia renovável, decidimos por concentrar a pesquisa nos dados relativos à energia solar e eólica. Isso porque, como veremos nessa seção, são as duas fontes renováveis que mais possuem margem de crescimento no país. A biomassa, por exemplo, já é razoavelmente desenvolvida no Brasil, principalmente em razão das plantações de cana-de-açúcar, sendo responsável por 39,5%²⁴⁰ da geração total de energia brasileira, apesar da sua participação reduzida quando se trata da geração elétrica. Todavia, para além das fontes solar e eólica, optamos por também examinar o potencial brasileiro para produção de hidrogênio verde, vez que, conforme já mencionado, esta fonte de energia é um elemento imprescindível para o alcance da meta de manutenção da temperatura global até 1,5°C acima dos níveis pré-industriais.

4.1.1. Energia eólica

No que se refere ao potencial de geração eólico brasileiro, o Brasil, diferente da maioria dos países, tem condições meteorológicas acima da média. A produção eólica não pode ocorrer com a utilização de qualquer vento. São necessários ventos estáveis, com intensidade certa e

²⁴⁰ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha Energética Brasileira – Exercício de 2020**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021, p. 5. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/ResenhaEnergicaExercicio2020final.pdf>>. Acesso em outubro de 2022.

sem mudanças bruscas de velocidade ou direção.²⁴¹ A quantidade brasileira deste tipo de vento é imensa, o que garante ao país um fator de capacidade²⁴² que é o dobro da média mundial. Como resultado, durante a “safra dos ventos”, período que vai de junho até o final do ano, o Brasil, apenas com a pequena quantidade de geração já instalada, chegou a atender eletricamente toda a região Nordeste durante um dia inteiro e cerca de 20% do país.

Em 2015, uma das principais consultorias internacionais na área de energia eólica, a empresa germânica DEWI, já estimava o potencial eólico brasileiro em 500 GW de potência.²⁴³ Em 2020, a Empresa de Pesquisa Energética brasileira (EPE) calculou que o Brasil possui um potencial de geração de mais de 700 GW somente levando em conta a produção em alto mar (torres eólicas *offshore*).²⁴⁴ Ainda assim, nos dias de hoje, o país conta com apenas 22 GW de capacidade eólica instalada, prevendo-se uma capacidade instalada de 37 GW até o ano de 2026, sendo o Nordeste a região mais produtiva para essa fonte de energia limpa.²⁴⁵ Quatro dos cinco estados que mais produzem energia eólica no Brasil são localizados na região Nordeste do país, quais sejam: Rio Grande do Norte, Bahia, Piauí e Ceará. O quinto estado é o Rio Grande do Sul.²⁴⁶

Assim como com outras fontes de energia renovável, o impacto social dos parques eólicos no Brasil é significativo. Especialmente porque a região Nordeste é uma das regiões com maior percentual de extrema pobreza do país. A instalação das torres de geração eólica gerou benefícios para as comunidades locais, como empregos (diretos e indiretos) e a geração de renda através de arrendamentos de terras de pequenos proprietários, vez que a utilização da

²⁴¹ ABEEOLICA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Desenvolvimento da eólica no Brasil**. Disponível em: <<https://abeeolica.org.br/energia-eolica/o-setor/>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁴² O fator de capacidade da fonte eólica representa a proporção entre a geração efetiva da usina em um intervalo de tempo e a capacidade total no mesmo íterim. O valor médio brasileiro para 2021 foi 43,6%, tendo o país atingido o máximo valor médio mensal no mês de agosto, com 57,9% (ABEEOLICA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Relatório Anual 2021**. São Paulo: ABEEólica, 2022, p. 8. Disponível em: <<https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/>>. Acesso em outubro de 2022).

²⁴³ RENEWABLES NOW. **Germany’s DEWI estimates Brazil’s wind potential at 500 GW**. Disponível em: <<https://renewablesnow.com/news/germanys-dewi-estimates-brazils-wind-potential-at-500-gw-491635/>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁴⁴ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Roadmap Eólica Offshore Brasil**. Brasília: EPE, 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-456/Roadmap_Eolica_Offshore_EPE_versao_R2.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

²⁴⁵ ABEEOLICA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **InfoVento**. São Paulo: ABEEólica, 2022. Disponível em: <<https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁴⁶ ABEEOLICA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **InfoVento**. São Paulo: ABEEólica, 2022. Disponível em: <<https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/>>. Acesso em outubro de 2022.

terra pelas torres é ínfima,²⁴⁷ permitindo que a criação de animais e o plantio continuem quase em sua totalidade nas regiões, propiciando, dessa forma, uma renda extra.²⁴⁸

Além dos benefícios aos cidadãos, destaca-se que a instalação eólica também aumentou o recolhimento de impostos pelos municípios, que podem se utilizar da arrecadação adicional para a melhoria do bem-estar social.²⁴⁹ Tendo em mente o potencial total de geração brasileiro e a margem de crescimento que o país ainda possui, a dimensão dos ganhos, sejam sociais ou ambientais, é evidente.

4.1.2. Energia solar

Atualmente, o Brasil conta com um total de 14 GW de capacidade instalada de energia solar fotovoltaica, considerando parques centralizados e a autogeração de energia em telhados e pequenos terrenos (geração distribuída). Destes 14 GW, 4,7 GW de potência estão instalados em usinas solares de grande porte, presentes em dezenove estados brasileiros, e 9,3 GW de potência instalada são de geração própria de energia, os chamados consumidores-geradores. A energia solar, inclusive, é a energia mais utilizada para autogeração, estando presente em 99% das instalações.²⁵⁰

Com respeito ao potencial técnico de geração brasileiro, segundo dados divulgados pela ABSOLAR (Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica) e pela EPE ainda no ano de

²⁴⁷ Pelo menos 92% da área ficaria livre para outras atividades, podendo este valor ser maior ainda dependendo da distribuição dos aerogeradores (ABEEOLICA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Impactos Socioeconômicos e Ambientais da Geração de Energia Eólica no Brasil**. São Paulo: ABEEólica, 2020. Disponível em: <https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2022/04/ABEEolica_GO-Associados-V.-Final.pdf>. Acesso em outubro de 2022).

²⁴⁸ Considerando dados colhidos no ano de 2018, os pagamentos de arrendamento de terras para expansão do setor eólico implicaram em ganho de valor na economia das Regiões Nordeste e Sul da ordem de R\$ 165,5 milhões ao ano, tendo potencial de levar a uma expansão da produção em ambas as regiões da ordem de R\$ 524,6 milhões, gerando mais de 8 mil empregos, R\$ 43,2 milhões em massa salarial e arrecadando cerca de R\$ 45,4 milhões em tributos relacionados, sendo quase R\$ 25,5 milhões em ICMS e R\$ 2,5 milhões em IPI (ABEEOLICA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Impactos Socioeconômicos e Ambientais da Geração de Energia Eólica no Brasil**. São Paulo: ABEEólica, 2020. Disponível em: <https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2022/04/ABEEolica_GO-Associados-V.-Final.pdf>. Acesso em outubro de 2022).

²⁴⁹ ABEEOLICA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Impactos Socioeconômicos e Ambientais da Geração de Energia Eólica no Brasil**. São Paulo: ABEEólica, 2020. Disponível em: <https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2022/04/ABEEolica_GO-Associados-V.-Final.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

²⁵⁰ ABSOLAR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. **Geração solar no Brasil atinge 14 GW, potência equivalente à usina de Itaipu**. São Paulo: ABSOLAR, 2022. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/noticia/geracao-solar-no-brasil-atinge-14-gw-potencia-equivalente-a-usina-de-itaipu/>>. Acesso em outubro de 2022.

2016, o Brasil possui o assustador potencial de 28.500 GW (28,5 TW) de geração centralizada de energia solar (usinas solares), já sendo considerada a viabilidade técnica, econômica e socioambiental de todas as regiões, inclusive excluindo-se dos espaços para instalação as áreas ambientais protegidas, como a Amazônia, o Pantanal, a Mata Atlântica, terras indígenas e etc. Em relação à geração distribuída em específico, a EPE fez um mapeamento do potencial brasileiro de geração em telhados de casas e edifícios e chegou ao resultado de 164 GW de potência de geração, não incluindo-se na projeção os edifícios comerciais, indústrias, residências rurais ou prédio públicos.²⁵¹

Conclui-se, diante de números tão expressivos, que assim como ocorre com a geração eólica, o Brasil tem um potencial de geração solar acima da média mundial. Inclusive, o país foi classificado como “abundante” no relatório confeccionado pela Carbon Tracker Initiative, o que significa que tem um potencial de geração de 100 a 1000 vezes maior do que a sua demanda por energia, ficando atrás apenas dos países considerados “superabundantes” localizados na África Subsaariana.²⁵² No caso do Brasil, o potencial técnico de geração solar é mais de 150 vezes maior que a capacidade instalada na sua atual matriz energética (179,5 GW),²⁵³ considerando-se todas as fontes de geração, renováveis e não renováveis.

No que pese o potencial exorbitante de geração, o Brasil ainda possui, como mencionamos, o tímido montante de 14 GW de potência instalada. Em comparação, a Alemanha, que recebe menos radiação solar anual e dispõe de um território significativamente menor, conta hoje com um total de 59 GW de potência instalada no país.²⁵⁴

A geração solar já trouxe ao Brasil mais de R\$ 74,6 bilhões em investimentos, R\$ 20,9 bilhões em arrecadação aos cofres públicos e gerou mais de 420 mil empregos, de acordo com

²⁵¹ ABSOLAR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. **Potencial técnico de energia solar no país pode chegar a 30 mil GW**. São Paulo: ABSOLAR, 2016. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/noticia/potencial-tecnico-de-energia-solar-no-pais-pode-chegar-a-30-mil-gw/>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁵² CARBON TRACKER INITIATIVE. **The sky's the limit**. Solar and wind energy potential is 100 times as much as global energy demand. Londres: Carbon Tracker Initiative, 2021, p. 52. Disponível em: <https://carbontracker.org/wp-content/uploads/2021/04/Sky-the-limit-report_Apr21-compressed.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

²⁵³ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha Energética Brasileira – Exercício de 2020**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021, p. 9. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/ResenhaEnergéticaExercício2020final.pdf>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁵⁴ STATISTA. **Cumulative solar photovoltaic capacity in Germany from 2017 to 2021**. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/497448/connected-and-cumulated-photovoltaic-capacity-in-germany/#:~:text=Germany%20had%20a%20cumulative%20solar,solar%20PV%20network%20in%202021>>. Acesso em outubro de 2022.

os dados publicados pela ABSOLAR. As usinas solares de grande porte geram eletricidade a preços até dez vezes menores do que as termoelétricas fósseis ou o gasto para importação de energia de países vizinhos, duas formas de obtenção de energia que ocasionam um aumento de custo que é repassado como aumento tarifário para os consumidores, sem mencionar o prejuízo à soberania nacional acarretado pela dependência de importação para a manutenção elétrica do país. Além dos ganhos econômicos, a geração fotovoltaica já evitou a emissão de 18 milhões de toneladas de CO² na geração de eletricidade desde 2012.²⁵⁵ Motivos não faltam para que o aumento das instalações solares seja incentivado pelo governo federal.

4.1.3. Hidrogênio verde

Como já mencionamos no decorrer deste trabalho, a geração de energia através do hidrogênio verde (H2V) é imprescindível para impedirmos que as temperaturas globais aumentem 1,5°C acima dos níveis pré-industriais, isso porque essa é uma fonte de energia renovável que pode ser utilizada onde as demais carecem de aplicabilidade, como no setor industrial. No Brasil, em específico, o H2V poderia ser utilizado no setor de transportes, na indústria química, nas refinarias, na indústria alimentícia e na produção de metais, cimento e aço.²⁵⁶ No caso dos transportes, o H2V poderia ser empregado em navios, na aviação e, caso seja fornecida a infraestrutura necessária para tanto, em veículos como caminhões e ônibus, vez que seu desempenho em transporte de carga pesada é maior quando comparado com sistemas elétricos de locomoção.

Na medida em que o Brasil tem um potencial altíssimo de produção de energia elétrica através de fontes renováveis, já alcançando um percentual de participação de 84,8% na geração limpa devido às hidroelétricas, o país também tem elevado potencial de produção de hidrogênio verde. Isso porque, como já explanamos, o hidrogênio verde pode ser produzido através da eletrólise por meio da utilização de energia elétrica renovável, além de também ser possível a

²⁵⁵ ABSOLAR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. **Geração solar no Brasil atinge 14 GW, potência equivalente à usina de Itaipu.** São Paulo: ABSOLAR, 2022. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/noticia/geracao-solar-no-brasil-atinge-14-gw-potencia-equivalente-a-usina-de-itaipu/>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁵⁶ GIZ – DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT. **Expansão do hidrogênio verde (H2Brasil).** Bonn: GIZ, 2022. Disponível em: <<https://www.giz.de/en/worldwide/106151.html>>. Acesso em outubro de 2022.

sua produção através de biocombustíveis ou resíduos agroflorestais e agroindustriais, através da gaseificação, por exemplo.²⁵⁷

Atualmente, a ampla maioria do hidrogênio produzido no Brasil é de origem fóssil (cerca de 95%) para a síntese de variados produtos pela Petrobras. A produção se dá *on-site*, ou seja, no próprio local da sua utilização, com a maior parte das unidades de produção localizadas nas refinarias das regiões Sudeste e Nordeste.²⁵⁸ Estima-se que de 2% a 5% do hidrogênio produzido no mundo seja verde, mas no Brasil essa tecnologia é extremamente nova.²⁵⁹ O que existem, por ora, são plantas-piloto, localizadas, em sua grande maioria, na região Nordeste, principalmente por causa dos parques eólicos lá também instalados.

Em setembro de 2021, o governo do Ceará anunciou um investimento de 42 milhões de reais feito pela companhia EDP do Brasil, para a instalação de uma usina de hidrogênio verde que deve começar a operar até dezembro de 2022.²⁶⁰ Ademais, a empresa Unigel, fabricante de produtos químicos usados em diversos segmentos industriais e fertilizantes, anunciou em 2022 o início da construção de uma fábrica de hidrogênio verde em Camaçari (BA), com investimento inicial de 650 milhões de reais, tendo previsão de abertura para operação para o final de 2023.²⁶¹

²⁵⁷ GIZ – DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT. **Mapeamento do Setor de Hidrogênio Brasileiro**. Bonn: GIZ, 2021, p. 56. Disponível em: <https://www.energypartnership.com.br/fileadmin/user_upload/brazil/media_elements/Mapeamento_H2_-_Diagramado_-_V2h.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

²⁵⁸ GIZ – DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT. **Mapeamento do Setor de Hidrogênio Brasileiro**. Bonn: GIZ, 2021, p. 59. Disponível em: <https://www.energypartnership.com.br/fileadmin/user_upload/brazil/media_elements/Mapeamento_H2_-_Diagramado_-_V2h.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

²⁵⁹ G1. **Hidrogênio verde: como o Brasil pode se tornar polo de produção do 'combustível do futuro'**. 2022. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/estacao-agro/noticia/2022/08/08/hidrogenio-verde-como-o-brasil-pode-se-tornar-polo-de-producao-do-combustivel-do-futuro.ghtml#2>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁶⁰ CANALENERGIA. **EDP investirá R\$ 42 mi hidrogênio verde no Ceará**. 2021. Disponível em: <<https://www.canalenergia.com.br/noticias/53185941/edp-investira-r-42-mi-hidrogenio-verde-no-ceara>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁶¹ EXAME. **Unigel investe US\$ 120 milhões na primeira fábrica de hidrogênio verde do país**. 2022. Disponível em: <<https://exame.com/bussola/unigel-investe-us-120-mi-na-primeira-fabrica-de-hidrogenio-verde-do-pais/>>. Acesso em outubro de 2022.

Afora esses dois grandes investimentos, o governo federal atualmente possui projetos para o desenvolvimento do setor no país, como o PNH² (Programa Nacional do Hidrogênio)²⁶² lançado em 2021 e aprovado pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) em junho de 2022. No entanto, diferente de outros países que privilegiam a produção de hidrogênio verde, o programa brasileiro para o aquecimento do setor de hidrogênio aposta em múltiplas formas de produção, incluindo fontes de energia fósseis como o gás e o carvão, tendo foco também na exportação.

4.2. DAS LEGISLAÇÕES EM VIGOR E DOS AVANÇOS ALCANÇADOS

Uma vez explanado o potencial brasileiro de geração solar e eólica, bem como a aptidão que o país possui para a produção de grande quantidade de hidrogênio verde, passaremos ao exame das legislações brasileiras que procuraram incentivar o setor nas últimas décadas. Dividiremos essa seção em legislações relativas ao aumento da geração renovável em específico, legislações relativas à melhoria da eficiência energética no país e, por fim, abordaremos as medidas adotadas através da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) que tratam de ambos os temas. No que pese o presente trabalho ter como escopo central o incentivo à geração de energias renováveis no Brasil, a preocupação com a eficiência energética tem igual importância para a redução dos riscos climáticos, como pudemos verificar nas políticas públicas europeias e alemãs, razão pela qual também deve ser considerada em uma possível Política Nacional sobre o tema.

4.2.1. Geração renovável

Quanto às legislações acerca da geração renovável de energia, examinaremos neste tópico somente as legislações relativas à energia solar e eólica. Com respeito ao hidrogênio verde, como já mencionado, sua produção decorre de uma tecnologia nova que ainda não possui um número considerável de propostas e incentivos governamentais, além do seu

²⁶² MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **PNH² - Programa Nacional do Hidrogênio**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-apresenta-ao-cnpe-proposta-de-diretrizes-para-o-programa-nacional-do-hidrogenio-pnh2/HidrogênioRelatriodiretrizes.pdf>>. Acesso em outubro de 2022; ver também MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Bases para a Consolidação da Estratégia Brasileira do Hidrogênio**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021. Disponível em: <[https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/Hidroge%CC%82nio_23Fev2021NT%20\(2\).pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/Hidroge%CC%82nio_23Fev2021NT%20(2).pdf)>. Acesso em outubro de 2022.

desenvolvimento depender diretamente do crescimento de fontes de energia elétrica renováveis, como a solar e a eólica.

É preciso destacar que o Brasil não possui um tributo ambiental específico para a seara energética, de maneira a tributar energias poluentes enquanto isenta desta tributação as energias limpas. A realidade brasileira consiste essencialmente em conceder pacotes de benefícios para a produção de energias renováveis, sem que haja, em contrapartida, uma tributação gradual das energias não-renováveis para também desincentivar a sua utilização. A seguir, analisaremos as principais tentativas de incentivos do governo brasileiro para, ao final deste capítulo, averiguarmos os seus reflexos no crescimento do setor.

4.2.1.1. Incentivos à energia eólica: PROINFA e demais legislações

A primeira torre eólica que entrou em operação no país foi instalada em 1992, no arquipélago de Fernando de Noronha,²⁶³ através de financiamento do instituto de pesquisa dinamarquês Folkecenter. Durante a década seguinte, não houve crescimento significativo da geração eólica no Brasil, principalmente pelo custo da tecnologia e pela inexistência de políticas públicas focadas no seu crescimento. Apenas em 2001, durante a crise energética conhecida como “Apagão de 2001”,²⁶⁴ em que o governo brasileiro realizou cortes de energia forçados em todas as regiões do Brasil para evitar o colapso do sistema elétrico brasileiro, foi criado o primeiro incentivo para o setor, o Programa Emergencial de Energia Eólica (PROEÓLICA).

O PROEÓLICA tinha o objetivo de estimular os empreendimentos de geração eólica no Brasil através da contratação de 1.050 MW de potência até dezembro de 2003.²⁶⁵ No entanto, o programa não obteve resultados e foi substituído, em 2002, pelo Programa de Incentivo às

²⁶³ ABEEOLICA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **O Setor**. Disponível em: <<https://abeeolica.org.br/energia-eolica/o-setor/>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁶⁴ Para saber mais sobre a crise energética que assolou o Brasil entre os anos de 2001 e 2002, acessar: BRASIL ESCOLA. **Apagão de 2001**. Disponível em: <<https://brasilescola.uol.com.br/historiab/apagao.htm>>. Acesso em setembro de 2022; e WIKIPÉDIA. **Crise do Apagão**. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Crise_do_apag%C3%A3o>. Acesso em outubro de 2022.

²⁶⁵ CÂMARA DE GESTÃO DA CRISE DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução nº 24, de 5 de julho de 2001**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/resolu%C3%A7%C3%A3o/RES24-01.htm>. Acesso em outubro de 2022.

Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA),²⁶⁶ coordenado pelo Ministério de Minas e Energia. O PROINFA, por sua vez, tinha a finalidade de aumentar a participação na matriz energética brasileira de uma gama de fontes renováveis de energia, entre elas a eólica, sem incluir, no entanto, a geração solar fotovoltaica.

Em síntese, o programa, seguindo a tendência de países europeus como a Alemanha, estabeleceu preços fixos, outorgou garantias de compra em contratos de 20 anos e ofereceu financiamentos através do BNDES. Além do incentivo para a geração de energia, também objetivou fomentar a indústria de componentes e de torres eólicas no país, na medida em que exigia elementos nacionais na composição dos aerogeradores contemplados pelo projeto, o que foi depois considerado um dos principais motivos pelos quais o programa não obteve o êxito esperado.

O PROINFA foi dividido em duas etapas: a primeira previa a implantação de 3.300 MW de potência instalada no país, através de contratos com a ELETROBRAS, enquanto a segunda estipulou uma meta de 10% para a participação das energias renováveis contempladas pelo programa na matriz energética brasileira até 2020. Entre os anos de 2002 e 2003 foram propostas instalações de novos parques eólicos, mas a partir de 2004, com a alta dos preços da tecnologia para geração, o interesse se reduziu.²⁶⁷ Cinco anos após a implementação do PROINFA, em 2007, o governo procurou inserir as energias renováveis nos leilões de energia, através do Decreto nº 6.048/07. Em 2009, ocorreu o primeiro leilão brasileiro de comercialização de energia exclusivamente eólica, o Leilão de Energia de Reserva (LER),²⁶⁸ que resultou na contratação de 1,8 GW de potência pelo governo brasileiro.²⁶⁹

²⁶⁶ CONGRESSO NACIONAL. **Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110438.htm>. Acesso em outubro de 2022; CONGRESSO NACIONAL. **Decreto nº 5.025, de 30 de março de 2004.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5025.htm>. Acesso em outubro de 2022; ELETROBRAS. **Proinfa.** Disponível em: <<https://eletrobras.com/pt/Paginas/Proinfa.aspx>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁶⁷ DOS SANTOS, Luan Tolentino; CAMPOS, Adriana Fiorotti; DE SOUZA, Victor Hugo Alves. Políticas Públicas e a Expansão da Energia Eólica no Brasil. In: **CBPE - CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO**, 2016, Gramado/RS. X CBPE - Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, 2016. Disponível em: <https://engenhariaedesenvolvimentosustentavel.ufes.br/sites/engenhariaedesenvolvimentosustentavel.ufes.br/files/field/anexo/artigo_politicas_publicas_cbpe_2016.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

²⁶⁸ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Leilão de Energia de Reserva 2009.** Brasília: EPE, 2009. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/leiloes-de-energia/leiloes/leilao-de-energia-de-reserva-2009>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁶⁹ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Primeiro leilão de energia eólica do país viabiliza a construção de 1.805,7 MW.** Brasília: EPE, 2009. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-90/20091214_1.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

Para além dos leilões, foram criados alguns incentivos voltados à desoneração dos componentes e serviços para geração de energia eólica. Dentre eles, o REIDI (Regime Especial para o Desenvolvimento da Infraestrutura), instituído em 2007 com o intuito de desenvolver a infraestrutura brasileira. A Lei nº 11.488/07,²⁷⁰ que criou o programa de incentivos, suspendeu o pagamento de PIS/PASEP e COFINS no caso de venda ou de importação de máquinas, aparelhos, instrumentos e equipamentos novos, de materiais de construção e de serviços utilizados e destinados a obras de infraestrutura, entre as quais as do setor de energias renováveis.

Outros incentivos instituídos pelo governo federal, e que também foram aplicados às demais fontes alternativas de energia, foram a redução a zero do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) sobre equipamentos e componentes utilizados nas torres eólicas (Decreto 8.950/16, não mais vigente); o Convênio CONFAZ ICMS 101/97,²⁷¹ que permite aos Estados isentarem de ICMS todas as operações envolvendo equipamentos e componentes de aerogeradores, desde que isentos ou tributados à alíquota zero do IPI, o que só ocorre no caso de torres com potência superior a 3.300 kVA, visto que não existem similares no mercado nacional; a instituição do Fundo de Energia Renováveis do BNDES²⁷² para financiamento de energias alternativas a taxas de juros mais baixas que as praticadas no mercado; o desconto na Tarifa de Uso dos Sistemas de Transmissão (TUST) e na Tarifa de Uso dos Sistemas de Distribuição (TUSD) de, no mínimo, 50% sobre a produção e o consumo de energia para empreendimentos renováveis de potência até 30.000 kW,²⁷³ que foi retirado em 2020 pela Medida Provisória nº 998/2020, convertida na Lei nº 14.120/2021,²⁷⁴ o que causou um impacto

²⁷⁰ CONGRESSO NACIONAL. **Lei nº 11.488, de 15 de junho de 2007.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11488.htm>. Acesso em outubro de 2022.

²⁷¹ CONFAZ – CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA FAZENDÁRIA. **Convênio nº 101/1997.** Disponível em: <https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/convenio-icms/1997/cv101_97>. Acesso em outubro de 2022.

²⁷² BNDES – BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. **Fundo Clima - Subprograma Energias Renováveis.** Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/fundo-clima-energias-renovaveis>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁷³ ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa Nº 77, de 18 de agosto de 2004.** Disponível em: <https://www.traderenergia.com.br/imagens/site_merdaco_livre_legislacao/ren2004.77.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

²⁷⁴ CONGRESSO NACIONAL. **Lei nº 14.120, de 1 de março de 2021.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/Lei/L14120.htm>. Acesso em outubro de 2022.

bastante negativo na viabilidade econômica de projetos eólicos;²⁷⁵ e a permissão para que geradores de energia eólica, solar e de outras fontes alternativas com potência inferior a 50.000 kW comercializem energia elétrica sem intermediação das distribuidoras.

Percebe-se que os incentivos não foram muitos, nem expressivos. Não se pode negar que o setor evoluiu desde a instalação da primeira torre eólica em 1992. Até o ano de 2021, o Brasil possuía 795 usinas eólicas instaladas, um acréscimo de 21,53% em relação a dezembro de 2020, sendo 580 MW da nova capacidade instalada contratada através de leilões e mais de 3 GW comercializados no mercado livre.²⁷⁶ Ocorre que o crescimento está acontecendo a passos lentos e muito em razão dos concomitantes avanços da geração eólica na economia mundial, o que torna o mercado mais apelativo. Ainda assim, o alto custo para instalação e manutenção de aerogeradores e a falta de incentivos mais incisivos acaba por retardar o desenvolvimento do setor no país.

Em 2022, diante da descoberta do enorme potencial eólico *offshore* do país, o governo federal publicou o Decreto nº 10.946/22,²⁷⁷ que dispõe sobre a cessão de uso de espaços físicos e o aproveitamento dos recursos naturais no mar para a geração de energia elétrica a partir de empreendimentos *offshore*. O Decreto aguarda regulamentação mais ampla através de portarias e resoluções, mas já se pode prever um aumento nas instalações de torres eólicas no país com a utilização do espaço marítimo brasileiro. Resta-nos saber se apenas a cessão de uso de espaço para instalação de aerogeradores *offshore* será suficiente para uma ampliação no importe de potência eólica instalada no Brasil, ou se será fundamental que referida cessão seja acompanhada por políticas públicas de fomento mais expressivas.

²⁷⁵ O pagamento de ambas as tarifas, mesmo com o desconto de 50%, já compreendia o segundo maior custo de um projeto eólico, atrás somente dos custos com operação e manutenção. Ainda que o impacto seja extremamente negativo na viabilidade econômica de projetos eólicos, por se tratar de uma tarifa sobre a potência, o impacto deve ser mais severo ainda em projetos solares fotovoltaicos (CENÁRIOS EÓLICA. **Fim do desconto na TUST beneficiará a fonte eólica no médio prazo.** Disponível em: <<https://cenarioseolica.editorabrasilenergia.com.br/2020/10/29/fim-do-desconto-na-tust-beneficiara-a-fonte-eolica-no-medio-prazo/#:~:text=O%20Art..contados%20da%20data%20da%20outorga>>. Acesso em outubro de 2022).

²⁷⁶ ABEEOLICA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Relatório Anual 2021.** São Paulo: ABEEólica, 2021. Disponível em: <<https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁷⁷ BRASIL. **Decreto nº 10.946, de 25 de janeiro de 2022.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Decreto/D10946.htm>. Acesso em outubro de 2022.

4.2.1.2. Incentivos à energia solar: Resolução Normativa nº 482/2012 e demais legislações

No que diz respeito à geração de energia solar, a primeira grande mudança normativa no país ocorreu apenas em 2012, com o advento da Resolução Normativa da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) nº 482/2012,²⁷⁸ que permitiu que se implantasse uma nova forma de sistema solar fotovoltaico no Brasil: o sistema conectado à rede. Antes da mencionada Resolução as poucas instalações fotovoltaicas que existiam no país eram sistemas isolados (*off-grid*), muitas vezes instalados através do programa federal de universalização do acesso à eletricidade, o Luz para Todos, em locais em que a rede de distribuição elétrica não alcançava.

A nova possibilidade de instalação de sistemas conectados à rede permitiu ao consumidor gerar sua própria energia enquanto conectado à rede convencional, viabilizando uma troca de créditos na sua conta de luz (sistema de compensação de energia elétrica). Ou seja, o consumidor que necessitasse de mais energia do que fosse possível captar através dos seus painéis solares poderia consumir a energia disponível na rede elétrica, enquanto que, quando a demanda por energia fosse menor do que a quantidade produzida, o excesso poderia ser entregue de volta à distribuidora na forma de crédito.²⁷⁹ Deste modo, tornou-se viável ao consumidor obter uma redução considerável no valor final da sua conta de luz, não sendo possível zerá-la apenas em razão da chamada taxa de disponibilidade, também denominada tarifa mínima, que consiste no pagamento pela disponibilidade da infraestrutura da rede de distribuição, a qual deve ser custeada ainda que não haja consumo pelo imóvel. Após a regulamentação da geração distribuída pela ANEEL, em 2013 se permitiu a participação fotovoltaica em leilões de energia pela primeira vez.²⁸⁰

Não obstante o avanço da regulamentação no que toca a produção de energia solar fotovoltaica, a referida Resolução da ANEEL não surgiu acompanhada de qualquer outra medida de incentivo. O resultado, por conseguinte, foi que, após quase quatro anos da criação

²⁷⁸ ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012**. Disponível em: <<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/atren2012482.pdf>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁷⁹ JANNUZZI, Gilberto de Martino. **Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica no Brasil: Panorama da Atual Legislação**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas e International Energy Initiative, 2009, p. 10.

²⁸⁰ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Leilão de Energia A-3/2013**. 2013. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-107/20131112_1.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

da mesma, existiam apenas 1.731 instalações²⁸¹ com micro ou minigeração de painéis solares conectados à rede de distribuição no país todo, o que equivalia a 16,5 MW de potência instalada, ou seja, 0,0127% da produção elétrica nacional.²⁸² Diante da dificuldade de desenvolvimento do setor, em 2015, foi publicada uma nova Resolução pela ANEEL, a Resolução Normativa 687/2015.²⁸³

A nova Resolução atualizou a Resolução nº 482. Dentre as mudanças realizadas estão a permissão para a geração de energia solar fotovoltaica em condomínios, o aumento no prazo de validade dos créditos gerados, que foi expandido de 36 para 60 meses, a redução do prazo administrativo para as distribuidoras conectarem os novos sistemas à rede elétrica, entre outras. Novamente, ainda que as novas determinações tenham facilitado um pouco mais o crescimento do setor, expandindo sua regulamentação, financeiramente os consumidores brasileiros não se sentiram estimulados a adquirirem sistemas fotovoltaicos e, conseqüentemente, contribuírem para a geração de energia renovável nacional. Em 2017, mais uma revisão foi realizada através da Resolução Normativa nº 786/2017.²⁸⁴ Das mudanças introduzidas a única que merece destaque é a ampliação do conceito de minigeração distribuída, possibilitando, a partir de então, que centrais geradoras de fontes renováveis possuíssem uma maior potência instalada, entre 75 kW e 5 MW.

Em conjunto com as Resoluções mencionadas, houve a criação de alguns poucos incentivos tributários.²⁸⁵ Como já mencionamos ao tratarmos sobre os incentivos para a geração eólica, o IPI também foi reduzido a zero no caso dos equipamentos e componentes utilizados para a geração fotovoltaica, o Convênio CONFAZ ICMS 101/97 permitiu aos Estados a isenção

²⁸¹ ABSOLAR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. **Solar criará ao menos 60 mil empregos no Brasil**. 2016. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/noticia/solar-criara-ao-menos-60-mil-empregos-no-brasil/>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁸² MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha Energética Brasileira – Exercício de 2015**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2016, p. 8. Disponível em: <<http://antigo.mme.gov.br/documents/36208/948169/7.15+-+Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+2015.pdf/a77c88b4-57ae-e560-693b-8d21a080b81a>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁸³ ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa nº 687, de 24 de novembro de 2015**. Disponível em: <<https://solistec.com.br/wp-content/uploads/2016/03/RN-687-2015.pdf>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁸⁴ ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa nº 786, de 17 de outubro de 2017**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19379802/do1-2017-10-27-resolucao-normativa-n-786-de-17-de-outubro-de-2017--19379762>. Acesso em outubro de 2022.

²⁸⁵ Em relação aos reflexos da tributação ambiental na produção de energia solar renovável do país, ver: CAVALCANTE, Denise Lucena; FREITAS, Juarez; CALIENDO, Paulo (Org.). **Reflexos da Tributação Ambiental no âmbito da energia solar**. Porto Alegre: Editora Fi, 2020.

do ICMS em todas as operações envolvendo equipamentos e componentes de geração solar, foi instituído o Fundo de Energia Renováveis do BNDES para financiamento com juros abaixo do mercado, foi determinado o desconto na TUST e na TUSD, posteriormente revogado, foi concedida a permissão para que geradores de energia solar com potência inferior a 50.000 kW comercializassem energia elétrica sem intermediação das distribuidoras e foram criadas as debêntures incentivadas de infraestrutura, com objetivo de facilitar a captação de financiamento junto ao mercado de capitais, na medida em que, diferente de papéis comuns, elas permitiam uma isenção do imposto de renda a pessoas físicas e estrangeiros que as adquirirem.²⁸⁶

A ausência de incentivos mais significativos acabou por retardar o desenvolvimento tanto da geração centralizada (usinas solares) quanto da distribuída (painéis instalados pelos consumidores no próprio local do consumo). Somente em 2019 é que a geração fotovoltaica se popularizou, com um crescimento de 212% em relação aos anos anteriores, alcançando 2,4 GW de potência instalada no país.²⁸⁷

O grande responsável pelo aumento de potência instalada foi o consumidor residencial com a geração distribuída, na medida em que das mais de 48 mil unidades instaladas até o fim de 2018, aproximadamente 77% foram em residências. Em segundo lugar, ficaram as empresas ligadas ao Comércio e Serviços, com 16% das instalações, e em terceiro lugar os consumidores rurais com 3%. Os outros 4% ficaram distribuídos entre indústrias, poder público e outros serviços de ordem pública.²⁸⁸ Ocorre que essa escalada no número de instalações não se deu principalmente em razão de políticas públicas nacionais, como ocorreu na Alemanha. Dentre as motivações do consumidor-gerador para a instalação de painéis solares em suas residências estavam, sobretudo, as altas bandeiras tarifárias brasileiras, somadas com a inconstância do valor final da conta de luz.

Para mais, em 2018 já havia sido alcançado um crescimento global significativo na geração de energia renovável através de painéis solares, com uma adição de 44,4 GW de potência apenas na China,²⁸⁹ o que também barateou o uso da tecnologia, além de melhorar

²⁸⁶ SENADO FEDERAL. **Energia Solar no Brasil: situação e perspectivas.** Disponível em: <<http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/32259>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁸⁷ PORTAL SOLAR. **Dados do mercado de energia solar no Brasil.** 2020. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/mercado-de-energia-solar-no-brasil.html>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁸⁸ SMART SOL. **Crescimento da Energia Solar no Brasil.** Disponível em: <<https://smartsolenergia.com.br/crescimento-da-energia-solar-no-brasil/>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁸⁹ IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Solar PV.** 2021. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/solar-pv>>. Acesso em outubro de 2022.

sua qualidade e eficiência. Com o avanço da tecnologia na produção dos equipamentos fotovoltaicos, o preço das instalações chegou a cair 80% nos últimos dez anos no mundo todo²⁹⁰ e o consumidor-gerador brasileiro passou a ver alguma vantagem no investimento em geração renovável fotovoltaica.

É preciso destacar que alguns estados brasileiros têm oferecido incentivos à população para o aumento de instalações solares em seus territórios, entre eles São Paulo, Ceará, Tocantins, Piauí e Goiás. As medidas englobam a instalação de sistemas em prédios públicos, escolas públicas, estações de tratamento ou habitações populares. Porém, todas as legislações são de iniciativa exclusiva da esfera estadual. Na esfera federal, está em execução a implantação de sistemas fotovoltaicos em 57 universidades públicas,²⁹¹ mas ainda não foi criada uma legislação abrangente, unificadora, que contenha um número mais significativo de medidas para o incentivo do setor, nem mesmo para os prédios públicos federais.

Ainda em 2018, foi apresentado à Câmara dos Deputados o Projeto de Lei 10.370/2018,²⁹² que prevê a criação de uma Política Nacional de Energia Solar Fotovoltaica (PRONASOLAR). Trata-se de um pacote de incentivos e metas para a expansão da geração fotovoltaica distribuída no Brasil. As medidas propostas visam aquecer o segmento desde a cadeia de produção até o consumidor-gerador. Para tanto a PRONASOLAR propõe a alteração de diversas leis, incluindo legislações relativas à instalação de sistemas fotovoltaicos em habitações populares e prédios públicos, além da instituição do FUNASOLAR (Fundo Nacional para Energia Solar Fotovoltaica).

Quanto à incentivos tributários, o PL objetiva zerar novamente o IPI sobre os insumos, componentes e equipamentos dos sistemas fotovoltaicos, incluindo inversores e módulos fotovoltaicos, além de manter a isenção do PIS e COFINS sobre a energia gerada. A proposta mais inovadora do projeto, no entanto, é a dedução de 25% do valor pago para a instalação do sistema fotovoltaico na declaração do Imposto de Renda, limitado ao prazo de 10 anos e para sistemas apenas até 5.000 kW. A PRONASOLAR propõe também metas de instalações, quais

²⁹⁰ SMART SOL. **Crescimento da Energia Solar no Brasil**. Disponível em: <<https://smartsolenergia.com.br/crescimento-da-energia-solar-no-brasil/>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁹¹ ABSOLAR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. **Solar amplia participação em políticas públicas**. 2020. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/solar-amplia-participacao-em-politicas-publicas/>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁹² CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei nº 10.370/2018**. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2178090>>. Acesso em outubro de 2022.

sejam, 1 milhão de sistemas instalados até o final de 2025 e 5 milhões de instalações até o ano de 2030. Todavia, o projeto continua em tramitação até o momento da escrita deste trabalho, sem previsão de aprovação.

Outros Projetos de Lei com intuito de ampliar e tornar mais eficaz a participação das energias renováveis na matriz energética brasileira foram propostos anteriormente ao PRONASOLAR, a exemplo do Projeto de Lei nº 3.097/2012,²⁹³ que já objetivava a dedução da base de cálculo do Imposto de Renda de pessoas físicas e jurídicas das despesas com aquisição de bens e serviços necessários para a utilização de energia solar ou eólica, e do Projeto de Lei nº 5.181/2016,²⁹⁴ que pretendia instituir a obrigatoriedade da instalação, em prédios públicos federais, de geração de energia elétrica distribuída que empregue uma ou mais fontes de energia renováveis. Ambos os projetos, foram arquivados por não terem sido apreciados em tempo antes do fim da legislatura.

Em outubro de 2022, o Senado Federal aprovou o Projeto de Decreto Legislativo nº 271/21,²⁹⁵ que ratifica os termos do acordo de energia solar firmado pelo país em 2016, na Índia, e insere o Brasil na Aliança Solar Internacional (ISA). A ISA tem o objetivo de auxiliar os países-membros na difusão da energia solar. O acordo inclui, como princípios norteadores: ações coordenadas para o financiamento de tecnologias e pesquisas no campo da energia solar, cooperação com organizações internacionais, entidades públicas e privadas e com países não membros da ISA e o compartilhamento de informações sobre necessidades, objetivos, medidas e iniciativas domésticas.²⁹⁶ O financiamento da ISA se dá através de contribuições voluntárias dos seus países-membros, parceiros, organizações internacionais e do setor privado. O projeto ainda precisa ser analisado pelas comissões de Minas e Energia, de Constituição e Justiça e de Cidadania, para então seguir para discussão e votação no Plenário. Espera-se que a ratificação do acordo pelo país resulte no aumento de medidas de promoção do setor no Brasil, acelerando enfim o seu crescimento.

²⁹³ SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei nº 3.097 de 2012**. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=533795>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁹⁴ SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei nº 5.181 de 2016**. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2111112>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁹⁵ SENADO FEDERAL. **Projeto de Decreto Legislativo nº 271 de 2021**. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2288471>>. Acesso em novembro de 2022.

²⁹⁶ CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Acordo inclui Brasil na Aliança Solar Internacional**. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/noticias/789064-acordo-inclui-brasil-na-alianca-solar-internacional>>. Acesso em novembro de 2022.

4.2.1.3. Lei nº 14.300/22: o Marco Legal da microgeração e minigeração distribuída

Em 06 de janeiro de 2022, foi sancionado o Projeto de Lei nº 5.829/19, que propunha a criação de um Marco Legal da microgeração e minigeração distribuída. O Projeto converteu-se na Lei nº 14.300/2022²⁹⁷ após uma série de debates e vetos parlamentares. Os vetos retiraram da legislação, sob o argumento de que poderia ser uma forma de burlar o limite legal do tamanho de usinas hidroelétricas, a possibilidade de loteamento de usinas solares flutuantes.²⁹⁸ Também foi vetado e, portanto, removida do texto legal a manutenção do enquadramento de projetos de micro e minigeração distribuída em programas como o REIDI (Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura), o FIP (Fundos de Investimento em Participação) e as debêntures incentivadas de infraestrutura, sob o argumento de que projeto solares não necessitam mais, nos dias de hoje, de intenso financiamento público, visto que o próprio mercado teria a capacidade de garantir sua rentabilidade.

A Lei nº 14.300/2022 trata de alguns componentes tarifários da geração distribuída, no entanto, não trata especificamente de tributos, como o ICMS, por exemplo, limitando-se a regulamentar conceitos, regras de transição para o novo modelo de compensação de energia, direitos adquiridos dos projetos propostos nesse período de transição (que permanecerão até 31 de dezembro de 2045 sob as regras antigas) e como deve ocorrer a valoração dos componentes tarifários pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica).

As principais mudanças trazidas pelo Marco Legal foram: a) a redução do limite de potência instalada para que um projeto se enquadre no conceito de minigeração distribuída, que

²⁹⁷ CONGRESSO NACIONAL. **Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022.** Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.300-de-6-de-janeiro-de-2022-372467821>>. Acesso em outubro de 2022.

²⁹⁸ Uma usina solar flutuante consiste em um conjunto de painéis solares fotovoltaicos que, ao invés de serem instalados no solo, como de costume, são instalados sobre uma estrutura que flutua na água. Essa tecnologia já é utilizada em outros países, sendo instalada em lagos, lagoas, estações de tratamento de água ou reservatórios de hidroelétricas. A relação dos painéis solares com as usinas hidroelétricas, nesta hipótese de instalação sobre os reservatórios, é praticamente de simbiose. Isso porque a instalação dos painéis sobre a água contribui para a diminuição da taxa de evaporação dos reservatórios, tendo em vista que a luz atinge as células solares e não mais a água. Ainda, a instalação desses sistemas nos corpos d'água, em razão do sombreamento provocado, retarda a taxa de crescimento de algas, que por sua vez mantém a pureza da água. Em contrapartida, a água dos reservatórios também diminui o aquecimento dos painéis, dando maior eficiência para a geração de energia, e toda a linha de transmissão já existente utilizada pelas hidroelétricas também pode ser utilizada para a geração fotovoltaica, sem a necessidade de se construir um novo sistema para que a energia chegue nas cidades e áreas rurais (DS ENERGY. **Sistema flutuante de painéis solares.** Disponível em: <<https://pt.dsisolar.com/info/floating-solar-panels-67044082.html>>. Acesso em outubro de 2022).

agora é de no máximo 3 MW;²⁹⁹ b) a compensação dos componentes tarifários, antes de 100% (o que gerava um ganho de 1 kW na tarifa para cada 1kW gerado), que deixa de existir para alguns componentes, de forma gradual e escalonada, durante um período de 6 anos, passando a nova regra valer definitivamente a partir do ano de 2029, o que equivale em média a uma redução de 30% nos créditos injetados na rede; c) a suspensão da cobrança da taxa de disponibilidade em duplicidade (em reais e em créditos de energia);³⁰⁰ d) a redução de 60 para 30 dias do prazo administrativo para a distribuidora analisar os pedidos de novos sistemas; e) a possibilidade de comercialização dos créditos excedentes (após abatimento da conta de luz) direto com as distribuidoras por meio de chamada pública, o que deve ainda ser regulamentado pela ANEEL; e f) a precificação e remuneração dos atributos ambientais (origem, localização, tipo de fonte, tipo de tecnologia, fator de emissão de gases de efeito estufa, etc.) de cada fonte de geração de energia.

É certo que a publicação da Lei nº 14.300/2022 deu maior segurança jurídica na regulamentação do setor, que antes dependia apenas das Resoluções Normativa emitidas pela ANEEL, podendo ser alteradas a qualquer momento pela autarquia. Entretanto, mais uma vez, a legislação falhou em trazer consigo pacotes de incentivos que possibilitariam um crescimento mais acentuado do setor de geração renovável no país, limitando-se a regulá-lo e, inclusive, remover alguns dos poucos incentivos que haviam sido concedidos anteriormente. Com o novo Marco Legal da microgeração e minigeração distribuída, a geração renovável passou a ser tratada como se o mercado de energia limpa já estivesse bem estabelecido no Brasil e não carecesse mais de fomento, iniciando-se uma fase de transição na qual, ao que nos parece, o poder público pretende deixar que o mercado se desenvolva por conta própria.

²⁹⁹ A legislação estabeleceu esse limite de 3 MW apenas para fontes despacháveis, que compreendem hidrelétricas, cogeração qualificada, biomassa, biogás e fontes de geração fotovoltaica quando há armazenamento da energia também em baterias.

³⁰⁰ Antes da legislação, se um consumidor-gerador injetasse 800kW de volta na rede elétrica e consumisse 500kW de energia, tendo que pagar uma taxa de disponibilidade de 100kW (consumidor trifásico), abatia-se dos 800kW gerados os 500kW consumidos e os 100kW da taxa de disponibilidade, sobrando como crédito 200kW. No entanto, a taxa de disponibilidade era lançada novamente na conta de luz e o consumidor, no que pese tenha “pago” por ela através do abatimento dos seus créditos, deveria pagar novamente o valor em reais. O novo Marco Legal estabelece agora a impossibilidade de abatimento da taxa de disponibilidade dos créditos gerados, devendo o consumidor pagar por ela apenas quando do pagamento em reais da fatura.

4.2.2. Eficiência energética

Como já referimos, no que pese a temática central do presente trabalho ser o incentivo à geração de energia renovável no país, a preocupação com a eficiência energética tem igual importância para a redução dos riscos climáticos e se faz presente nas diversas políticas públicas europeias e alemãs aqui já analisadas, sendo o próprio crescimento do setor das energias renováveis uma das formas de evitar perdas energéticas e tornar um país mais eficiente. Deste modo, a criação de uma gama de medidas que incentivem o aumento da eficiência energética no Brasil também deve fazer parte de uma possível Política Nacional sobre o tema.

Dentre as políticas públicas brasileiras já instituídas no que diz respeito à utilização racional e eficiente de energia, as mais importantes e que, por conseguinte, serão analisadas nesta seção, são: a) o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE); b) o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL); c) o Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (CONPET); d) o Programa de Eficiência Energética da ANEEL (PEE/ANEEL); e) a Lei da Eficiência Energética (Lei nº 10.295/2001); f) o Plano Nacional de Eficiência Energética (PNE); e g) o Plano Decenal de Eficiência Energética (PDEf).

A primeira política pública significativa criada pelo governo brasileiro em prol da eficiência energética foi instituída em 1984. O Inmetro (Instituto Brasileiro de Metrologia, Normalização e Qualidade), órgão vinculado ao Ministério da Indústria e do Comércio Exterior, implementou o chamado Programa de Conservação de Energia Elétrica em Eletrodomésticos, que, em 1992, foi renomeado para Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE).³⁰¹ O objetivo do programa era promover a redução do consumo de energia de eletrodomésticos através de uma rotulagem nacional dos aparelhos.³⁰² A ideia era a de que os rótulos informariam o quão eficientes energeticamente eram os produtos possibilitando aos consumidores o acesso às informações necessárias para que tomassem uma decisão consciente no momento da compra e,

³⁰¹ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Programa Brasileiro de Etiquetagem**. Brasília: Ministério de Minas e Energia. Disponível em: <<https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/avaliacao-da-conformidade/programa-brasileiro-de-etiquetagem>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁰² MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Eficiência Energética**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-nacional-de-eficiencia-energetica/documentos/plano-nacional-eficiencia-energetica-pdf.pdf/view>>. Acesso em outubro de 2022.

assim, influenciassem os produtores a colocarem no mercado aparelhos com maior eficiência energética.

O Programa permanece em voga até hoje, tendo-se ampliado a carteira de produtos para os quais se exigem etiquetagem de eficiência energética, incluindo-se edifícios residenciais, comerciais e públicos na lista.³⁰³ Não obstante os resultados alcançados até o momento, a certificação de edificações no Brasil ainda é voluntária, sendo compulsória apenas para edificações do setor público federal,³⁰⁴ o que explica a baixa adesão às etiquetas pelo setor de construção. Em 2018, apenas 224 edificações comerciais, de serviços e públicas foram etiquetadas (93 relativas a edificações já construídas) e somente 5.356 etiquetas residenciais foram emitidas no país todo. Todavia, existem hoje algumas linhas de crédito especiais, com redução de juros, oferecidas por instituições financeiras para financiamento com certificação, como forma de estímulo à adesão.³⁰⁵

Após o PBE, no final do ano de 1985, por meio da Portaria Interministerial nº 1.877/85,³⁰⁶ dos Ministérios de Minas e Energia e da Indústria e Comércio Exterior, foi instituído o PROCEL, com a finalidade de promover a racionalização da produção e do consumo de energia elétrica no país. O Programa foi constituído por diversos subprogramas com foco em ações nas áreas de iluminação pública, industrial, saneamento, educação, edificações, prédios públicos, gestão energética municipal, entre outras.³⁰⁷

³⁰³ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Eficiência Energética**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021, p. 66. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-nacional-de-eficiencia-energetica/documentos/plano-nacional-eficiencia-energetica-pdf.pdf/view>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁰⁴ GIZ – DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT. **Digitalização e Eficiência Energética no Setor de Edificações no Brasil**. Bonn: GIZ, 2022, p. 34. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/eficiencia-energetica/digitalizacao-e-eficiencia-energetica-no-setor-de-edificacoes-no-brasil.pdf>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁰⁵ GIZ – DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT. **Digitalização e Eficiência Energética no Setor de Edificações no Brasil**. Bonn: GIZ, 2022, p. 34. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/eficiencia-energetica/digitalizacao-e-eficiencia-energetica-no-setor-de-edificacoes-no-brasil.pdf>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁰⁶ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO. **Portaria Interministerial nº 1.877, de 30 de dezembro de 1985**. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={8D83D467-F8F2-40CB-87B8-8D7BF318B469}>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁰⁷ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Eficiência Energética**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021, p. 57. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-nacional-de-eficiencia-energetica/documentos/plano-nacional-eficiencia-energetica-pdf.pdf/view>>. Acesso em outubro de 2022.

Um dos subprogramas estabelecidos foi o PROCEL Edifica, com o intuito de desenvolver e apoiar projetos na área de conservação de energia em edificações residenciais, comerciais e públicas. Estima-se um potencial de redução de consumo de aproximadamente 30% com implementação de ações de eficiência energética em sistemas de iluminação, ar-condicionado e intervenções arquitetônicas em edificações existentes. Este percentual se eleva para 50% em edificações novas.³⁰⁸ Na medida em que o consumo de energia elétrica em edificações corresponde a aproximadamente 51% do total de eletricidade consumida no país,³⁰⁹ políticas públicas como essa, voltadas à melhoria da eficiência energética em edifícios, são de extrema importância.

Outros exemplos das ações estabelecidas pelo PROCEL são: a) o Selo Procel, que em conjunto com o PBE ajuda na identificação de equipamentos e eletrodomésticos mais eficientes; b) a promoção do uso eficiente de energia no setor de construção civil, por meio de recomendações especializadas e oferecimento de cursos técnicos; c) o apoio a prefeituras no planejamento e implantação de projetos de substituição de equipamentos e melhorias na iluminação pública; d) o auxílio no planejamento e implantação de projetos que visem o menor consumo de energia em prédios públicos; e) o suporte ao setor industrial, através de treinamentos, manuais e ferramentas computacionais voltados para a redução do desperdício de energia; e f) ações educacionais.³¹⁰ Os dados divulgados pelo Ministério de Minas e Energia informam que, entre 1986 e 2008, o Programa possibilitou uma economia de energia acumulada de 32,9 TWh, reduzindo a demanda energética em aproximadamente 9,5 MW.³¹¹ O PROCEL também continua em vigor nos dias de hoje.

³⁰⁸ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Eficiência Energética**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021, p. 70. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-nacional-de-eficiencia-energetica/documentos/plano-nacional-eficiencia-energetica-pdf.pdf/view>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁰⁹ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Atlas da Eficiência Energética Brasil 2021**. Brasília: EPE, 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-651/Atlas2021_PT_2022_02_04.pdf>. Acesso em outubro de 2022; PROCEL – PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Edificações**. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID=%7B82BBD82C-FB89-48CA-98A9-620D5F9DBD04%7D>>. Acesso em outubro de 2022.

³¹⁰ PROCEL – PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **O Programa**. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?Team=%7B505FF883%2DA273%2D4C47%2DA14E%2D0055586F97FC%7D>>. Acesso em outubro de 2022.

³¹¹ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Eficiência Energética**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021, p. 57. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-nacional-de-eficiencia-energetica/documentos/plano-nacional-eficiencia-energetica-pdf.pdf/view>>. Acesso em outubro de 2022.

Cinco anos depois da instituição do PROCEL, em 1990, por meio do Decreto nº 99.656/90,³¹² o Governo Federal criou a Comissão Interna de Conservação de Energia (CICE), instituindo a obrigação da sua presença em cada estabelecimento pertencente a órgão ou entidade da administração federal que apresente consumo anual superior a 600 MWh ou consumo de combustível superior a 15 TEPs. O objetivo era reduzir o desperdício de energia no setor público, cabendo à CICE a elaboração, a implantação e o acompanhamento das metas instituídas pelo PROCEL, além da divulgação dos seus resultados em relação a cada instalação da administração pública federal.³¹³

No ano seguinte, em 1991, foi instituído o Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (CONPET),³¹⁴ com finalidade semelhante à do PROCEL, porém com foco no incentivo do uso eficiente de combustíveis e na redução na emissão de poluição e de gases associados ao efeito estufa. As atividades do CONPET se concentraram, sobretudo, na capacitação de pessoal, divulgação de informações e realização de diagnósticos em veículos de carga e de passageiros. A partir de 2003, em conjunto com o PBE, teve início a etiquetagem de aparelhos a gás (fogões, fornos domésticos e aquecedores de água), acarretando, em 2005, no lançamento do Selo CONPET de eficiência, a exemplo do que ocorreu com o PROCEL. No que diz respeito à eficiência de veículos, a partir de 2009 foi também implementada as suas etiquetagens. Todavia, assim como ocorre com os edifícios residenciais, ainda não foi estabelecida sua obrigatoriedade, sendo ela, até os dias de hoje, meramente voluntária.³¹⁵

O próximo programa brasileiro focado na eficiência energética que merece ser citado é o Programa de Eficiência Energética da ANEEL (PEE), criado em 2000, por meio da Lei

³¹² BRASIL. **Decreto nº 99.656, de 26 de outubro de 1990.** Disponível em: <<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=99656&ano=1990&ato=bb0k3YU1EMFpWT6b0>>. Acesso em outubro de 2022.

³¹³ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Eficiência Energética.** Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021, p. 79. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-nacional-de-eficiencia-energetica/documentos/plano-nacional-eficiencia-energetica-pdf.pdf/view>>. Acesso em outubro de 2022.

³¹⁴ BRASIL. **Decreto de 18 de julho de 1991.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/dnn/antior_a_2000/1991/Dnn213.htm>. Acesso em outubro de 2022.

³¹⁵ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Eficiência Energética.** Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021, p. 58, 4. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-nacional-de-eficiencia-energetica/documentos/plano-nacional-eficiencia-energetica-pdf.pdf/view>>. Acesso em outubro de 2022.

9.991/2000.³¹⁶ O Programa estabeleceu a obrigatoriedade da destinação de parte da receita de empresas brasileiras distribuidoras de energia elétrica (0,5% até 2015 e 0,25% a partir de 2016) para ações de eficiência energética e, válido até os dias de hoje, já contou com mais de R\$ 2 bilhões em investimentos.³¹⁷ Interessante observar que, nas primeiras rodadas de investimentos, a predominância foi de ações em torno da redução de perdas técnicas nas redes de distribuição, lâmpadas mais eficientes para iluminação pública e realização de diagnósticos em instalações industriais e comerciais. Posteriormente, passou-se a concentrar as ações na otimização da gestão energética, inclusive com sua digitalização (gestão digitalizada).³¹⁸ No ano de 2005, a ANEEL instituiu a obrigatoriedade de direcionamento de pelo menos 50% dos recursos adquiridos com o PEE para a promoção do uso eficiente de energia junto a consumidores residenciais de baixa renda, através de, por exemplo, adequação de instalações elétricas internas e doações de eletrodomésticos eficientes. Em 2010 essa porcentagem passou para 60%, por força da Lei nº 12.212/2010.³¹⁹

Em 2001, após dez anos de tramitação, e em resposta ao já mencionado Apagão de 2001, foi finalmente promulgada a Lei da Eficiência Energética brasileira (Lei nº 10.295/2001),³²⁰ posteriormente regulada através do Decreto nº 4.059/2001.³²¹ A nova legislação delegou ao poder executivo a prerrogativa de definir níveis mínimos de eficiência energética (ou máximos de consumo específico) de máquinas e aparelhos consumidores de energia (elétrica, derivados de petróleo ou outros insumos energéticos) fabricados ou comercializados no Brasil.³²² Ainda,

³¹⁶ CONGRESSO NACIONAL. **Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19991.htm>. Acesso em outubro de 2022.

³¹⁷ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Eficiência Energética**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021, p. 4. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-nacional-de-eficiencia-energetica/documentos/plano-nacional-eficiencia-energetica-pdf.pdf/view>>. Acesso em outubro de 2022.

³¹⁸ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Eficiência Energética**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021, p. 4. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-nacional-de-eficiencia-energetica/documentos/plano-nacional-eficiencia-energetica-pdf.pdf/view>>. Acesso em outubro de 2022.

³¹⁹ CONGRESSO NACIONAL. **Lei nº 12.212, de 20 de janeiro de 2010**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112212.htm>. Acesso em outubro de 2022.

³²⁰ CONGRESSO NACIONAL. **Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110295.htm>. Acesso em outubro de 2022.

³²¹ O Decreto nº 4.059/2001 foi revogado e substituído, em 2019, pelo Decreto nº 9.864/2019, que atualmente regulamenta a Lei nº 10.295/2001. Para a leitura do novo Decreto, acesse: BRASIL. **Decreto 9.864, de 27 de junho de 2019**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9864.htm#art19>. Acesso em outubro de 2022.

³²² PROCEL – PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Lei de Eficiência Energética**. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/resultadosprocel2014/lei.pdf>>. Acesso em outubro de 2022.

a legislação instituiu o Comitê Gestor de Indicadores e de Níveis de Eficiência Energética (CGIEE), responsável por elaborar regulamentações específicas para cada tipo de aparelho consumidor de energia, e estabeleceu a criação de um programa de metas com indicação da evolução dos níveis a serem alcançados por cada equipamento regulamentado.

Por fim, em 2007, foi criado o Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030),³²³ o primeiro estudo de planejamento a longo prazo integrado (abordando todos os setores) feito pelo governo brasileiro que tratou sobre eficiência energética. O estudo foi conduzido pela EPE em conjunto com o Ministério de Minas e Energia e resultou na elaboração de uma diversidade de notas técnicas no intuito de alcançar uma maior eficiência energética e proteção socioambiental para o país.

O PNE 2030 realizou uma análise ampla sobre o consumo e a oferta de energia brasileira, efetuou projeções de gastos futuros e dos possíveis cenários tanto nacionais quanto mundiais, assim como indicou uma série de mecanismos para a promoção da eficiência energética, entre eles o estabelecimento de metas, cursos de capacitação, a doação de equipamentos eficientes, o estabelecimento de padrões comparativos (etiquetas e selos), a realização de diagnósticos energéticos constantes, a realização de contratos de performance, a tributação reduzida para produtos eficientes, a oferta de créditos para troca de equipamentos e o estabelecimento de valores mínimos obrigatórios de eficiência energética para dispositivos, veículos e edifícios.³²⁴

Como uma derivação do PNE 2030, em 2011 foi publicado o Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf).³²⁵ O objetivo do Plano era a indicação de ações e diretrizes específicas direcionadas à eficiência energética, de forma a orientar as políticas públicas com essa finalidade. Através dele foi estabelecida uma meta de redução de 10% do consumo de energia elétrica até 2030. Entre as medidas propostas pelo PNEf para o aumento da eficiência energética brasileira estão: a) a modernização da indústria nacional por meio da adoção de

³²³ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: EPE, 2007. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-nacional-de-energia/plano-nacional-de-energia-2030>>. Acesso em outubro de 2022.

³²⁴ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: EPE, 2007, p. 141. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-nacional-de-energia/plano-nacional-de-energia-2030>>. Acesso em outubro de 2022.

³²⁵ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Eficiência Energética**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-nacional-de-eficiencia-energetica/documentos/plano-nacional-eficiencia-energetica-pdf.pdf/view>>. Acesso em outubro de 2022.

incentivos fiscais para a substituição de equipamentos ineficientes; b) a mudança do modelo predominante rodoviário para um modelo misto rodoviário, ferroviário e hidrovial; c) a promoção do desenvolvimento tecnológico para melhoria dos motores de veículos, incluindo as opções de motores híbridos e elétricos; d) o investimento em capacitação técnica de profissionais da construção civil na área da eficiência energética; e) a obrigatoriedade de certificação de eficiência energética de edifícios, que tornou-se mandatória em 2014 apenas para edifícios públicos federais; f) a utilização de Light Emitting Diodes (LED) para a iluminação pública, tendo em vista seu gasto energético reduzido; e g) a inclusão do tema eficiência energética na educação, nos diferentes níveis de ensino.

Em 2020, uma década depois, no intuito de resgatar o planejamento realizado em 2007 através do PNE 2030, que ficou paralisado desde então, o Ministério de Minas e Energia publicou o Plano Nacional de Energia 2050 (PNE 2050),³²⁶ que abarcou temas importantes como a transição energética para fontes renováveis, mudanças climáticas, descarbonização e modernização do setor energético brasileiro. Segundo o Plano, os ganhos de eficiência energética teriam a capacidade de contribuir para reduzir a necessidade de cerca de 17% do consumo total de energia elétrica e 13% do consumo total de energia (incluindo-se combustíveis) no Brasil até 2050.³²⁷ O Plano ainda aponta como os setores que atualmente possuem maior potencial de aproveitamento da eficiência energética a indústria, os transportes e as edificações.

Como é possível observar, diferente do que ocorreu com as energias renováveis alternativas (solar e eólica), o Brasil criou um número relativamente satisfatório de políticas públicas no que tange à eficiência energética. Inclusive, de acordo com o Atlas da Eficiência Energética,³²⁸ publicado pela EPE em 2021, especialmente após a assinatura do Acordo de Paris, em 2015, o investimento em eficiência energética quase dobrou no país, sendo que o maior foco dos investimentos públicos na área se deu em tecnologias aplicadas ao setor de

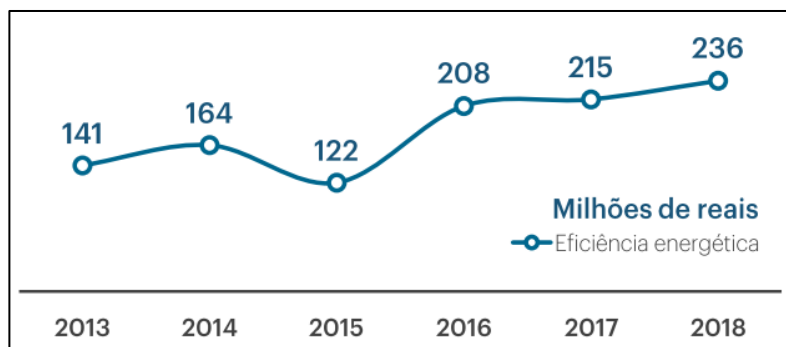
³²⁶ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia 2050**. Brasília: EPE, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-nacional-de-energia/plano-nacional-de-energia-2050>>. Acesso em outubro de 2022.

³²⁷ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia 2050**. Brasília: EPE, 2020, p. 152. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-nacional-de-energia/plano-nacional-de-energia-2050>>. Acesso em outubro de 2022.

³²⁸ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Atlas da Eficiência Energética Brasil 2021**. Brasília: EPE, 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-651/Atlas2021_PT_2022_02_04.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

transporte rodoviário seguido de tecnologias aplicadas a residências e estabelecimentos comerciais.³²⁹

Figura 22 - Evolução dos investimentos em P&D de Eficiência Energética



Fonte: EPE (2021).³³⁰

4.2.3. Política Nacional sobre Mudança do Clima

Antes de nos encaminharmos para o final deste capítulo, cabe também mencionar, dentre as tentativas governamentais para aquecer o setor das energias renováveis, a Política Nacional de Mudança Climática (PNMC), promulgada, através da Lei Federal nº 12.187/2009,³³¹ em 2009, após a realização da COP15 (Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas nº 15), que foi marcada pela pressão internacional exercida sobre países em desenvolvimento para que se comprometessem a adotar metas voluntárias de mitigação das alterações climáticas. A Política foi baseada no Plano Nacional de Mudanças Climáticas,³³² elaborado no ano anterior à sua promulgação. Através dela, pela primeira vez no país, buscou-se planejar, em nível federal, ações coordenadas e direcionadas à mitigação e

³²⁹ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Atlas da Eficiência Energética Brasil 2021**. Brasília: EPE, 2021, p. 20. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-651/Atlas2021_PT_2022_02_04.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

³³⁰ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Atlas da Eficiência Energética Brasil 2021**. Brasília: EPE, 2021, p. 19. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-651/Atlas2021_PT_2022_02_04.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

³³¹ CONGRESSO NACIONAL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm>. Acesso em outubro de 2022.

³³² COMITÊ INTERMINISTERIAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA. **Plano nacional sobre mudança do clima**. Brasília: CIMC, 2008. Disponível em: <<https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/plano-nacional-sobre-mudanca-do-clima-brasil-pnmc.pdf>>. Acesso em outubro de 2009.

adaptação às mudanças climáticas.³³³ O art. 12 da Lei, inclusive, previu um compromisso nacional (voluntário) de redução de emissões de gases do efeito estufa de 36,1% a 38,9% até 2020.

No que pese a PNMC ter uma temática ampla, abarcando uma diversidade de setores que interferem na mudança do clima, é digna de menção neste trabalho por também ter trazido à debate o setor das energias renováveis, ainda que não lhe tenha dado grande destaque. No texto da lei que a instituiu, ao verificar as diretrizes inseridas como objetivos da política pública (art. 4º), não se encontra menção às energias limpas, limitando-se a lei à estruturar a Política a partir de três diretrizes principais: a) a redução de emissões de gases do efeito estufa (GEE) e o sequestro de carbono por meio de sumidouros; b) a preservação e a recuperação de recursos ambientais, com especial destaque à redução do desmatamento; e c) a criação de medidas de adaptação às mudanças climáticas nas três esferas de governo.

Para alcançar os mencionados objetivos, a PNMC previu diferentes tipos de instrumentos, que podem ser divididos em oito categorias, são eles instrumentos: a) de planejamento; b) de monitoramento; c) de regulamentação; d) econômicos; e) de fomento à economia de baixo carbono; f) de fomento à ciência e à educação; g) orçamentários; e (h) de comando e controle, prevendo-se o estabelecimento de padrões ambientais e metas verificáveis. Após a instituição do compromisso nacional voluntário de redução de emissões, foram também instituídos planos setoriais, de forma a distribuir os referidos instrumentos em cada um dos setores emitentes.

No que se refere especificamente ao setor energético, o Plano Nacional de Mudanças Climáticas menciona algumas medidas para o crescimento das energias limpas no país, como a expansão de hidroelétricas, o aumento da rede de transmissão de eletricidade, a continuidade do programa Luz para Todos, a expansão da energia nuclear no país, a necessidade de fomento de indústrias nacionais de silício para a fabricação de painéis solares, a elaboração de estudos para a criação de uma futura política de geração fotovoltaica conectada à rede, o crescimento dos biocombustíveis, além da implantação do PROINFA, de leilões para a energia eólica, da comercialização direta de energia limpa e de programas para eficiência energética, estes últimos já mencionados neste capítulo.

³³³ DOS SANTOS, ANDRÉ DE CASTRO. Política nacional sobre mudança do clima no Brasil: uma avaliação de instrumentos e de efetividade. *Espaço Público*, v. 6, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/politicaspUBLICAS/article/view/249458/37804>>. Acesso em outubro de 2022.

Com base no que foi previsto na PNMC, em 2010, o Brasil encaminhou à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, suas propostas para a mitigação das mudanças climáticas até 2020. O país propôs a redução de 80% do desmatamento da Amazônia, a redução de 40% do desmatamento do Cerrado, a recuperação de pastos, o aumento da eficiência energética, a expansão da oferta de energia por hidrelétricas, a ampliação das fontes alternativas de energia e a substituição do carvão de desmatamento por carvão de floresta plantada para utilização nas siderúrgicas.³³⁴

Não obstante os compromissos assumidos, segundo o Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG Brasil),³³⁵ o país não conseguiu cumprir a meta de emissões estabelecida, no que pese os dados apresentados pelo Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (MCTIC) dizerem o contrário. De acordo com o SEEG, o Brasil aumentou suas emissões em quase um terço desde 2010. O aumento foi muito atribuído ao desmatamento, responsável por 44% das emissões no ano de 2019, na medida em que os dados de monitoramento do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) indicam que, desde 2015, o desmatamento da Amazônia voltou a se intensificar, sendo o ano de 2019 o de maior perda de área de vegetação desde 2009, ano de entrada em vigor da Política Nacional sobre Mudança do Clima.³³⁶ Após o desmatamento, a agropecuária e o setor de energia foram os que mais emitiram GEE, com 28% e 19% das emissões respectivamente.³³⁷

Desde 2010 o setor de energia teve um aumento de 10,9% nas suas emissões. O crescimento se deu, principalmente, em razão da intensificação no consumo de energia elétrica, que levou ao acionamento de termoeletricas a gás, e do aumento no uso de diesel por transporte

³³⁴ DOS SANTOS, André de Castro. Política nacional sobre mudança do clima no Brasil: uma avaliação de instrumentos e de efetividade. *Espaço Público*, v. 6, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/politicaspUBLICAS/article/view/249458/37804>>. Acesso em outubro de 2022.

³³⁵ SEEG – SISTEMA DE ESTIMATIVA DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. **Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas de clima do Brasil**. Brasília: SEEG, 2020, p. 30 e ss. Disponível em: <https://seeg-br.s3.amazonaws.com/Documentos%20Analiticos/SEEG_8/SEEG8_DOC_ANALITICO_SINTESE_1990-2019.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

³³⁶ INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Taxas de desmatamento Amazônia Legal**. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates>. Acesso em outubro de 2022.

³³⁷ SEEG – SISTEMA DE ESTIMATIVA DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. **Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas de clima do Brasil**. Brasília: SEEG, 2020, p. 5 e ss. Disponível em: <https://seeg-br.s3.amazonaws.com/Documentos%20Analiticos/SEEG_8/SEEG8_DOC_ANALITICO_SINTESE_1990-2019.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

de cargas, principal consumidor de combustíveis fósseis no país.³³⁸ Ainda que a PNMC tenha tratado sobre a necessidade de crescimento da geração eólica e solar no Brasil, ela o fez escassamente, além de apresentar diretrizes gerais, com normas de conteúdo extremamente programático para todos os setores, o que deixou à cargo de outras legislações e políticas setoriais a efetividade das suas propostas. A PNMC foi relevante por ter trazido para a agenda política brasileira o tema das mudanças climáticas, mas não se pode dizer que foi plenamente efetiva, principalmente no que tange às energias renováveis.

4.3. RESULTADOS FÁTICOS: O ESTADO ATUAL DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL

Após a análise das principais ações governamentais que rodearam o setor das energias renováveis nas últimas décadas e do efetivo potencial brasileiro para a produção solar e eólica, resta-nos avaliar quais os efeitos que referidas políticas públicas produziram no país e se é possível considerá-las significativas diante dos resultados alcançados. A composição atual da matriz energética brasileira deixa evidente o investimento massivo do país em hidroelétricas ao longo dos anos, na medida em que 65,2% da oferta interna de energia elétrica produzida no país advém da geração hidráulica, incluindo-se aqui a importação da usina de Itaipu.³³⁹ Quando analisada a oferta interna de energia como um todo, não se restringindo apenas à energia elétrica, a participação hidráulica cai para 12,6%, fazendo com que a fonte de energia perca o seu posto como fonte renovável com maior participação na matriz energética para os derivados da cana-de-açúcar como o etanol.

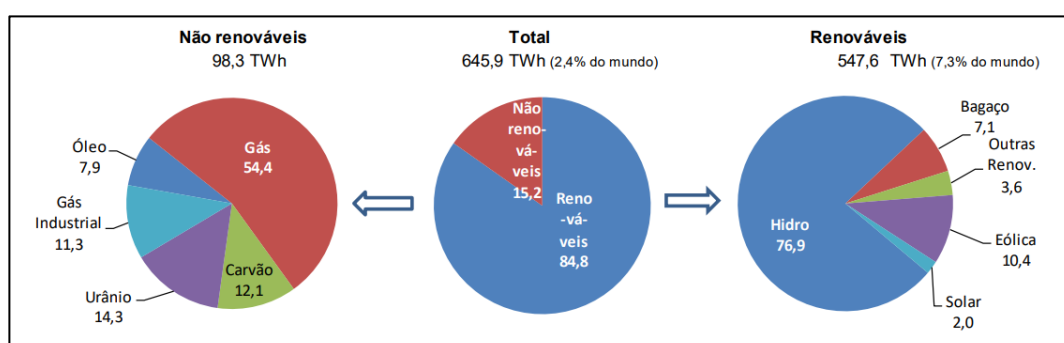
À vista disso, é inegável que o Brasil já se destaca, nos dias de hoje, como um dos países que menos polui no mundo no que se refere especificamente à geração elétrica. As usinas hidroelétricas elevam a produção renovável de eletricidade a um patamar de 84,8% de participação na matriz nacional, como é possível verificar no gráfico abaixo, divulgado pelo Ministério de Minas e Energia quando da publicação da última resenha energética brasileira.

³³⁸ SEEG – SISTEMA DE ESTIMATIVA DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. **Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas de clima do Brasil**. Brasília: SEEG, 2020, p. 6. Disponível em: <https://seeg-br.s3.amazonaws.com/Documentos%20Analiticos/SEEG_8/SEEG8_DOC_ANALITICO_SINTESE_1990-2019.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

³³⁹ Destaca-se que a porcentagem real de geração hidráulica nacional, sem considerar os valores correspondentes às importações, é de 61,4% do total de oferta interna de energia elétrica (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha Energética Brasileira – Exercício de 2020**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/ResenhaEnergicaExercicio2020final.pdf>>. Acesso em outubro de 2022).

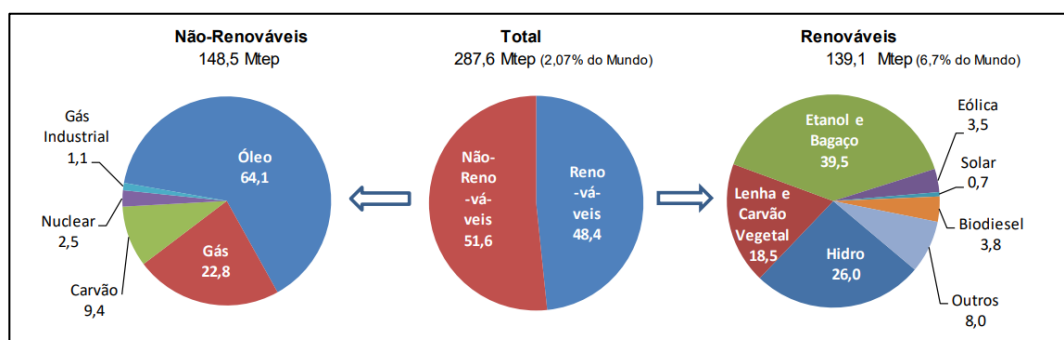
Percebe-se, no entanto, que quando considerado o setor de energia como um todo (eletricidade, transporte, aquecimento, etc.), a participação das energias não-renováveis ainda é superior às renováveis na matriz energética nacional, com destaque para a utilização do petróleo e derivados e do gás como principais fontes de geração.

Figura 23 – Oferta Interna brasileira de Energia Elétrica 2020 (%)



Fonte: MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (2021).³⁴⁰

Figura 24 - Oferta Interna brasileira de Energia 2020 (%)



Fonte: MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (2021).³⁴¹

Constata-se, através da análise dos dados supramencionados, que apesar das tentativas de incentivos governamentais, a participação solar e eólica, tanto para a geração de energia elétrica como para geração total de energia, é ainda irrisória no Brasil, principalmente quando analisadas em conjunto com o enorme potencial de produção renovável que o país possui. Ainda que o Brasil seja considerado um dos países que menos polui através da geração de energia no setor elétrico, o país foi elencado como o quarto país com as maiores emissões acumuladas de

³⁴⁰ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha Energética Brasileira – Exercício de 2020**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021, p. 8. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/ResenhaEnergéticaExercício2020final.pdf>>. Acesso em outubro de 2022

³⁴¹ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha Energética Brasileira – Exercício de 2020**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021, p. 5. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/ResenhaEnergéticaExercício2020final.pdf>>. Acesso em outubro de 2022

CO₂ do mundo,³⁴² sendo os setores de transporte (45,1%) e industrial (31,9%)³⁴³ os responsáveis pela maior parcela das emissões brasileiras, assim como pelo maior consumo final de energia no país. Para que seja possível diminuir o nível de emissões e aumentar a participação de energias renováveis também nos demais setores, através da eletrificação, por exemplo, o Brasil precisa expandir consideravelmente os incentivos para o crescimento da sua produção.

Enfatiza-se que um aumento na geração de energia elétrica através de hidroelétricas não é mais uma opção para o país. Não obstante ser considerada renovável, ainda que em menor escala, a geração hidráulica é prejudicial ao meio ambiente, ocasionando profundas modificações no ecossistema. Ademais, a geração hidroelétrica acarreta no deslocamento de populações já sedimentadas, além de exigir grandes espaços e sistemas de transmissão extensos, que acabam por ocasionar perdas de energia, e ser uma fonte energética que depende exclusivamente das chuvas, o que provoca, como já vimos acontecer no país, possíveis “apagões” em momentos de seca.³⁴⁴ Imperioso destacar, inclusive, que as mencionadas secas devem ser ainda mais frequentes em razão das próprias mudanças climáticas, tornando a geração hidráulica menos eficiente e, portanto, não mais uma opção para a expansão brasileira da geração de energias consideradas limpas.

Isso posto, cabe ao Estado brasileiro fomentar de maneira mais efetiva outras fontes de energia renovável, como a fonte solar ou a eólica, no intuito de diminuir o impacto ambiental acarretado pela geração de energia, ao mesmo tempo em que garante uma fonte reserva de geração não poluente para o Brasil, até mesmo porque, como já demonstrado no primeiro capítulo deste trabalho, as três fontes de energias renováveis (hidroelétrica, solar e eólica) se complementam no território nacional.

Diferente do que ocorreu com a geração solar e eólica, os resultados alcançados através das políticas voltadas para a eficiência energética foram positivos. De acordo com o índice ODEX, indicador utilizado para apurar o progresso da eficiência energética no país, fixando como ano base o ano de 2005, todo os setores apresentaram ganhos de eficiência nos últimos 15 anos, sendo os setores de maior destaque o de transporte (23%) e o residencial (16%),

³⁴² CARBON BRIEF. **Which countries are historically responsible for climate change?**. 2021. Disponível em: <<https://www.carbonbrief.org/analysis-which-countries-are-historically-responsible-for-climate-change/>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁴³ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha Energética Brasileira – Exercício de 2020**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/ResenhaEnergicaExercicio2020final.pdf>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁴⁴ SARTORI, Paola Mondardo. **A extrafiscalidade aplicada às energias renováveis: uma análise sob a ótica da gestão e proteção ambiental**. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2018.

justamente os dois setores que concentraram a maior parte das políticas e investimentos públicos. Ao todo, até 2020, o Brasil havia ficado 21% mais eficiente energeticamente quando comparado com 2005. Calcula-se que apenas as ações do PROCEL resultaram em uma economia de 29,25 GW de energia no país.³⁴⁵

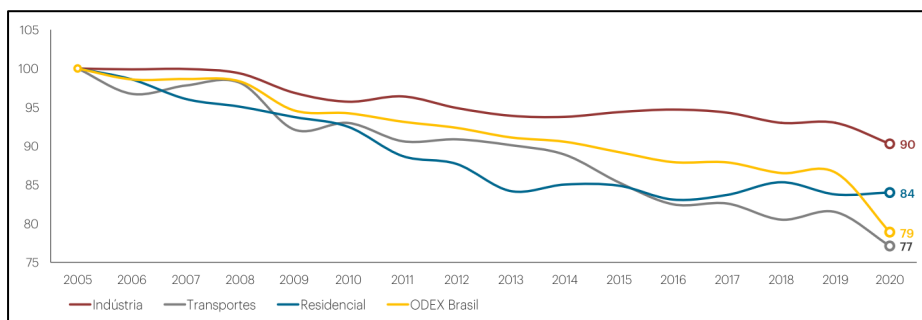
É evidente que devemos levar em consideração os efeitos da pandemia de COVID-19 ao analisarmos esses valores. Desde 2020, a queda no gasto energético foi extremamente influenciada pela paralização do país em razão dos lockdowns. Antes disso, a partir de 2014, a indústria, setor responsável pelo maior consumo de energia do país, teve uma queda significativa na sua produtividade, devido à crise econômica que assolou o Brasil no mesmo ano, o que gerou, conseqüentemente, uma queda também da sua demanda por energia. O setor industrial, inclusive, chegou a ser superado pelo setor de transporte no consumo de energia entre os anos 2018 e 2019, voltando a ultrapassá-lo apenas em 2020, devido à pandemia.³⁴⁶

Ainda, é certo que a transição energética para uma matriz focada na geração renovável tende a aumentar os ganhos energéticos do país, dado o seu alto potencial de aproveitamento. A energia eólica, por exemplo, tem uma eficiência na transformação de eletricidade calculada em 100%, e seu crescimento na matriz energética nacional, ainda que pequeno, também influenciou o avanço do Brasil quanto à eficiência na utilização da sua energia.³⁴⁷ Apesar disso, a EPE atribui os bons resultados também às políticas públicas brasileiras voltadas para eficiência energética, posto que é possível visualizar um decréscimo contínuo no gasto energético nacional desde 2005, não obstante a população, e conseqüentemente a demanda por energia, ter crescido nos últimos anos.

³⁴⁵ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Atlas da Eficiência Energética Brasil 2021**. Brasília: EPE, 2021, p. 23. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-651/Atlas2021_PT_2022_02_04.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

³⁴⁶ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Atlas da Eficiência Energética Brasil 2021**. Brasília: EPE, 2021, p. 17. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-651/Atlas2021_PT_2022_02_04.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

³⁴⁷ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Conceitos de eficiência energética**. Brasília: EPE, 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-664/EPE_FactSheet_Conceitos%20de%20EE.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

Figura 25 – Evolução da eficiência energética no Brasil 2005-2020

Fonte: EPE (2021).³⁴⁸

Apesar do aumento da eficiência energética nacional, a própria EPE já declarou a necessidade de um maior investimento principalmente na eficiência energética do setor rodoviário. Na medida em que o transporte de cargas no Brasil é realizado majoritariamente pelas rodovias através de caminhões, considerando ainda as características geográficas e a infraestrutura de má qualidade do país, o setor acaba por contribuir com uma parcela expressiva no total da utilização de combustíveis fósseis no Brasil, o que seria mitigado se o país se utilizasse do transporte ferroviário para o mesmo fim³⁴⁹ ou, ainda, incentivasse o crescimento da utilização de veículos elétricos ou movidos a hidrogênio. A EPE afirmou que, no que pese tenha ocorrido ganho nos índices de eficiência energética nacional, em contrapartida, a atividade rodoviária aumentou muito nos últimos anos, o que acabou por neutralizar grande parte dos esforços realizados.³⁵⁰

O estudo produzido pela própria empresa pública demonstrou que ainda existem algumas barreiras que dificultam a ampliação da eficiência energética no Brasil, como: a) a baixa priorização dos projetos de eficiência pelas empresas e consumidores; b) a falta de conhecimento sobre o potencial e medidas de eficiência; c) a carência de informações e dados; d) a falta de confiança sobre os reais custos e benefícios das ações de eficiência; e) a falta de modelos de negócio para realização de investimentos em eficiência; e f) a resistência da

³⁴⁸ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Atlas da Eficiência Energética Brasil 2021**. Brasília: EPE, 2021, p. 21. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-651/Atlas2021_PT_2022_02_04.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

³⁴⁹ O potencial de redução máxima de emissão de dióxido de carbono por ferrovias foi estimado em 37% em relação a rodovias (SILVA, P. B.; RIBEIRO, R. L.; VIEIRA, F. A.; BRASIL, A. C. DE M.; RIBEIRO, R. P. Potencial de redução de emissão de CO₂ pelo uso de transporte ferroviário: um estudo de caso no Brasil. **Revista Interdisciplinar De Pesquisa Em Engenharia**, 6(1), 1–17, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/ripe/article/view/26701>>. Acesso em outubro de 2022).

³⁵⁰ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Atlas da Eficiência Energética Brasil 2021**. Brasília: EPE, 2021, p. 78. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-651/Atlas2021_PT_2022_02_04.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

população e das empresas à mudança.³⁵¹ Dessa forma, as políticas públicas seguintes devem se concentrar particularmente em transpor as mencionadas barreiras, para que seja possível impulsionar o ganho energético nacional de maneira mais expressiva.

Através da análise dos resultados alcançados pelo governo brasileiro, fica perceptível que uma atuação mais incisiva da administração pública se mostra necessária para que o país alcance o seu real potencial de geração renovável e cumpra com seus compromissos climáticos internacionalmente assumidos. A mudança climática, como já mencionamos no início deste trabalho, é assunto urgente, na medida em que já visualizamos no país, assim como no mundo, as graves consequências causadas pelo aumento da temperatura do planeta. Em especial, no Brasil, as alterações climáticas têm acarretado temperaturas extremas e níveis de precipitação sem precedentes, que causam inundações e deslizamentos de terras responsáveis pela morte de milhares e que, nos últimos anos, ocorrem em espaços cada vez menores de tempo.

Diante da situação crítica que enfrentamos, o poder legislativo, assim como o poder judiciário, tem atuado para trazer a proteção do clima para dentro do ordenamento jurídico brasileiro explicitamente. Em 2021, foi proposta a PEC nº 37/21,³⁵² que atualmente se encontra em tramitação na Câmara dos Deputados, mas já teve sua admissibilidade aprovada. A Proposta de Emenda Constitucional tem o propósito de obrigar o Estado brasileiro a agir contra as alterações do clima, alterando a Constituição Federal para definir a segurança climática como um princípio da ordem econômica, assim como incluir o direito à segurança climática no rol dos direitos fundamentais do art. 5º e alterar o art. 225 para estabelecer a obrigação expressa do Estado de adotar ações de mitigação das mudanças climáticas e adaptação a seus efeitos adversos.

No mesmo sentido, em julho de 2022, o Supremo Tribunal Federal publicou decisão histórica ao julgar a ADPF 708 na qual determinou que o Acordo de Paris tem status de emenda à Constituição, equiparando-se a um tratado de direitos humanos. A ação foi movida por partidos políticos e entidades da sociedade civil e questionava a ação do governo federal de travar o financiamento de projetos do Fundo Clima em 2019. Através da decisão, o Supremo obrigou a administração pública a manter os recursos para o funcionamento do fundo criado

³⁵¹ EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Atlas da Eficiência Energética Brasil 2019**. Brasília: EPE, 2020, p. 14. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/atlas-da-eficiencia-energetica-brasil-2019>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁵² CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Proposta de Emenda à Constituição nº 37 de 2021**. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2304959>>. Acesso em fevereiro de 2023.

em 2009, com objetivo de minimizar os impactos do aquecimento global, reconhecendo o dever constitucional de proteção climática do Estado, oriundo do dever de proteção ambiental do art. 225 e reforçado pelos compromissos internacionais assumidos pelo país. Também em 2022, em consonância com a decisão do Supremo, foi aprovada a Emenda Constitucional nº 123/22,³⁵³ que alterou o art. 225 da Constituição para estabelecer um diferencial de competitividade para os biocombustíveis em relação aos combustíveis fósseis, em função das externalidades positivas que eles geram, o que aproxima o país do compromisso assumido de descarbonização.

É seguro dizer que, hoje em dia, há no ordenamento jurídico brasileiro um dever de proteção climática instituído, seja em razão das alterações legislativas realizadas, seja em razão da atuação do Supremo Tribunal Federal, que gera, por consequência, um dever de implantação e fomento das energias renováveis no país. Como visualizamos no decorrer deste capítulo, este dever de implementação e fomento não está sendo cumprido de maneira satisfatória pelo Estado brasileiro. Deste modo, cabe ao Poder Público a implementação de novas políticas públicas voltadas para o setor renovável, como a que se proporá no capítulo seguinte deste trabalho.

³⁵³ CONGRESSO NACIONAL. **Emenda Constitucional nº 123, de 14 de julho de 2022**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc123.htm>. Acesso em fevereiro de 2023.

5. COMPARAÇÃO E APLICAÇÃO DO MODELO EUROPEU À REALIDADE BRASILEIRA

Após o estudo quanto às benesses de uma nação optar pela utilização de fontes renováveis na sua matriz energética, bem como a investigação quanto às políticas públicas europeias, alemãs e brasileiras que procuraram incentivar o crescimento do setor nas suas respectivas regiões, analisando-se, por fim, os reflexos das três abordagens nos resultados alcançados, chega-se a irrefutável conclusão de que o Brasil precisa ampliar a regulamentação e seus estímulos para o desenvolvimento do setor energético renovável em solo nacional, sobretudo ante o seu significativo potencial de geração. Diante da constatada correlação entre as medidas instituídas e o aumento da geração renovável, é seguro afirmar que uma ausência de fomento e de regulamentação da matéria ocasionam o não atendimento dos protocolos internacionais pelo país e, inclusive, a carência de proteção suficiente do direito fundamental ao meio ambiente equilibrado, direito constitucionalmente garantido no ordenamento jurídico brasileiro a todos os seus cidadãos.

Como foi possível verificar no capítulo anterior, as legislações brasileiras a respeito da geração renovável são esparsas, o que tem o potencial de provocar dificuldade na sua compreensão pelo cidadão comum (especialmente o consumidor-gerador). Além da falta de coesão, as poucas metas estabelecidas, medidas instituídas e incentivos financeiros oferecidos se mostraram insuficientes para a aceleração do crescimento do setor, o que é exigido pelas alarmantes mudanças que já são visíveis no clima do planeta. Uma forma de corrigir a morosidade no desenvolvimento da geração renovável no país, em especial a geração solar e a geração eólica, e reinserir o Brasil em uma posição de liderança diante das demais nações e organismos internacionais no que tange à proteção ambiental, seria a criação de uma Política Nacional sobre Energias Renováveis.

Uma política pública, conforme conceitua Andréia Nunes, consiste em “um programa de ação governamental, do qual se extrai a atuação do Estado na elaboração de metas, definição de prioridades, levantamento do orçamento e meios de execução para a consecução dos compromissos constitucionais”,³⁵⁴ entre eles, a concretização de direitos fundamentais, como o

³⁵⁴ NUNES, Andréia R. Schneider. Políticas públicas. In: CAMPILONGO, Celso Fernando; GONZAGA, Alvaro de Azevedo; FREIRE, André Luiz (coord.). **Tomo Direitos Difusos e Coletivos**. 1. ed. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017, p. 3. Disponível em: <<https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/376/edicao-1/politicas-publicas>>. Acesso em outubro de 2022.

direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. A política pública se exterioriza mediante arranjos institucionais, ou seja, mediante um conjunto de iniciativas e medidas articuladas por suportes e formas jurídicas diversas.³⁵⁵ Na medida em que é necessário um conjunto de legislações amplo e unificado voltado ao setor das energias renováveis, com imprescindível harmonia entre as três esferas do governo de forma a garantir sua eficácia, a instituição de uma política pública de nível nacional se mostra o instrumento ideal para o avanço da geração limpa no Brasil.

Neste capítulo, abordaremos a criação desta Política Nacional sobre Energias Renováveis, examinando os limites que são impostos pelo sistema político jurídico brasileiro na aplicação das medidas de fomento já utilizadas pela União Europeia e Alemanha, de maneira a selecioná-las, com base em critérios de viabilidade e eficácia, para a construção de uma Política Nacional sobre Energias Renováveis que se mostre tanto eficiente quanto juridicamente possível no país.

5.1. LIMITES DO SISTEMA POLÍTICO JURÍDICO BRASILEIRO

Não obstante o papel de organizador e unificador do governo federal em matérias de direito ambiental, principalmente quando se trata da geração de energia renovável, não há dúvidas de que os municípios e os governos estaduais também desempenham um papel central na execução da transição energética. As cidades, a título de exemplo, respondem por 65% da demanda global de energia e 70% das emissões antropogênicas de carbono,³⁵⁶ além de terem um impacto enorme no combate às mudanças climáticas através da adoção de medidas pontuais, como a realização da transição energética do transporte público, a criação da infraestrutura para veículos elétricos, a definição de códigos de construção para incluir as energias renováveis nas regras exigidas, entre outras medidas que serão abordadas posteriormente neste capítulo.

Percebe-se, portanto, que tanto o governo federal quanto os estados e os municípios precisam ser envolvidos na aplicação de uma Política Nacional sobre Energias Renováveis para que ela tenha sucesso no país, a exemplo do ocorrido na Alemanha e, dentro dos limites de uma construção política análoga, na União Europeia. Não obstante, é indispensável considerar as

³⁵⁵ BUCCI, Maria Paula Dallari. **Fundamentos para uma teoria jurídica das políticas públicas**. São Paulo: Saraiva, 2013, p 27.

³⁵⁶ IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Energy Technology Perspectives 2016**. Paris: IEA, 2016, p. 10. Disponível em: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/37fe1db9-5943-4288-82bf-13a0a0d74568/Energy_Technology_Perspectives_2016.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

diferenças entre o sistema político brasileiro e os sistemas políticos europeus ao propor uma transposição das medidas lá utilizadas, principalmente no que tange ao estabelecimento de metas estaduais, visto que, embora possuam eficácia alta para o crescimento da produção renovável em um país, também têm o potencial de ferir a autonomia dos estados de uma Federação, como é o caso do Brasil. Outrossim, também é imprescindível levarmos em consideração a gritante diferença entre a realidade econômica brasileira e a europeia, em específico a alemã, o que seguramente limita a amplitude das ações governamentais exequíveis em nosso território.

Diante desta problemática, pretende-se tratar neste tópico sobre os limites impostos pela realidade brasileira à criação e aplicação de uma Política Nacional sobre Energias Renováveis inspirada nas políticas públicas da União Europeia e da Alemanha. Abordaremos, em especial, o tema do Federalismo e da reserva do possível, na medida em que o conteúdo da sua análise nos permitirá entender os contornos desta inadiável política estatal. De posse destes dados, seguiremos então para a última parte deste capítulo, na qual nos debruçaremos, enfim, sobre algumas propostas de ações voltadas para o desenvolvimento do setor renovável no país.

5.1.1. Federalismo: as políticas públicas ambientais e o estabelecimento de metas estaduais

Para que possamos entender as regras do federalismo brasileiro e a possibilidade ou impossibilidade de, com base nelas, o governo federal estabelecer metas de geração renovável ou eficiência energética para os estados, primeiro precisamos analisar, ainda que brevemente, a origem desse sistema político e o seu conceito. O federalismo moderno tem a sua origem na emancipação dos Estados Unidos da América. Após a Proclamação da Independência pelas treze colônias americanas, foi necessário estabelecer um governo que as interligasse e pudesse representá-las internacionalmente, demonstrando sua unidade. Assim sendo, a formação do país se deu pela união de suas colônias autônomas, que permaneceram soberanas para decidir sobre seus assuntos internos, e o governo federal instituído, incumbido de agir em nome da coletividade em matérias internacionais e manter a harmonia entre seus estados-membros.³⁵⁷

³⁵⁷ ANTUNES, Paulo de Bessa. Federalismo e proteção do meio ambiente: o papel do federalismo cooperativo. **Direito das Políticas Públicas**, v. 1, n. 2, jul./dez., p. 59-91, 2019, p. 60-61. Disponível em: <<http://www.seer.unirio.br/rdpp/article/view/9836/8539>>. Acesso em outubro de 2022.

No sistema político estadunidense, portanto, os estados delegaram à Federação poderes enumerados e explícitos, enquanto detiveram os poderes remanescentes.

Percebe-se que a opção por se tornar uma Federação deriva, muitas vezes, de um governo em situação federalista. Isso porque o federalismo se mostra essencial em uma nação em que há existência de heterogeneidades que a dividem, sejam elas de cunho territorial, étnico, linguístico, socioeconômico, cultural ou político. Um país que possua alguma dessas características e não constitua uma estrutura federativa, dificilmente manterá uma estabilidade social,³⁵⁸ por isso a adota.

Raquel D’Albuquerque e Pedro Palotti conceituam o federalismo como “um instrumento institucional de separação vertical de governos ou jurisdições em espaços territoriais sobrepostos”.³⁵⁹ Ainda assim, não há na doutrina uma concordância quanto a sua conceituação exata, tendo em vista a existência de uma variedade de formas de federalismo nas nações que atualmente o praticam pelo mundo. Não obstante, é certo que todas as Federações existentes possuem uma série de características em comum que podem, em conjunto, construir uma definição. Nessa linha de raciocínio, podemos descrever o federalismo como:

1. um conjunto de arranjos institucionais e regras de decisão em um nível central de governo para a incorporação de interesses de base territorial;
2. um conjunto de atores de base territorial com ideias e interesses que variam em número e heterogeneidade;
3. um conjunto de arranjos jurisdicionais para alocar responsabilidades políticas entre os diferentes níveis de governo, tanto para formulação de políticas quanto para a sua implementação;
4. um conjunto de acordos de transferência fiscal intergovernamental;
5. um conjunto de arranjos informais – verticais e horizontais – entre governos.³⁶⁰ (tradução nossa)

³⁵⁸ ABRUCIO, Fernando Luiz. A coordenação federativa no Brasil: a experiência do período FHC e os desafios do governo Lula. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, n. 24, p. 41-67, jun. 2005, p. 42. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsocp/a/7zWs4By9mFRYQPskSGLSDjb/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁵⁹ D’ALBUQUERQUE, Raquel Wanderley; PALOTTI, Pedro Lucas de Moura. Federalismo e execução dos serviços públicos de atendimento do governo federal: a experiência brasileira nas políticas sociais. **Revista Brasileira de Ciência Política**, nº 35, p. 1-43, 2021, p. 5. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcpol/a/zW4Y6QszR34gmwL4KKdG5vP/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁶⁰ OBINGER, Herbert; LEIBFRIED, Stephan; CASTLES, Francis G. (ed.). **Federalism and the welfare state: new world and European experiences**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005, p. 9.

Destaca-se que o sistema federativo de governo é uma organização político territorial de poder com formato matricial, policêntrico, e não piramidal.³⁶¹ Isso quer dizer que existem diferentes esferas de governo que não estão imediatamente uma sobre a outra, em uma ideia de “superior” e “inferior”, mas sim interligadas, possuindo certas áreas para uma atuação autônoma e independente. Portanto, existe uma divisão de poder não-subordinado entre as esferas de governo, mas sempre baseada no esforço de favorecer uma unidade.³⁶²

Contudo, é seguro dizer que o desenvolvimento recente dos estados modernos, em especial o Estado de Bem-Estar Social, acarretou o crescimento dos governos federais, dando-lhes maior importância dentro do sistema federativo, especialmente no que se refere a criação e expansão de políticas públicas. Isso porque, no que pese a existência de uma soberania compartilhada entre os membros da Federação, as políticas públicas exigem uma coordenação harmoniosa das ações de todos os níveis de governo, que só consegue ser realizada pelo governo central.³⁶³

De acordo com Fernando Abrucio, o *modus operandi* cooperativo de uma Federação é especialmente fundamental para: a) a otimização da utilização de recursos comuns; b) a solução de problemas de ação coletiva que envolvem mais de uma jurisdição; c) o auxílio a governos menos capacitados ou mais pobres para que realizem determinadas ações que garantam a melhor integração de políticas públicas compartilhadas no país; e d) a harmonização de políticas ambientais em todo o território nacional.³⁶⁴ Nestes casos, o governo federal tem um papel de coordenador e indutor. Apesar disso, sua atuação deve ser limitada de maneira a não ferir

³⁶¹ De acordo com Daniel Elazar, em uma matriz, não há centros de poder superior ou inferior, apenas arenas maiores ou menores de tomada de decisão e ação política. Esta é uma descrição mais precisa de um sistema federal do que o modelo da pirâmide, na medida em que representa melhor uma distribuição nacional de poderes não derivada do imaginário de níveis. No modelo matricial, a distribuição de poderes pode ser vista como o envolvimento de cargas diferenciais em diferentes arenas para diferentes propósitos (ELAZAR, Daniel J. **Exploring Federalism**. Tuscaloosa: University of Alabama Press, 1987, p. 37).

³⁶² ELAZAR, Daniel J. **Exploring Federalism**. Tuscaloosa: University of Alabama Press, 1987, p. 5.

³⁶³ ABRUCIO, Fernando Luiz. A coordenação federativa no Brasil: a experiência do período FHC e os desafios do governo Lula. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, n. 24, p. 41-67, jun. 2005, p. 44. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsocp/a/7zWs4By9mFRYQPskSGLSDjb/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁶⁴ ABRUCIO, Fernando Luiz. A coordenação federativa no Brasil: a experiência do período FHC e os desafios do governo Lula. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, n. 24, p. 41-67, jun. 2005, p. 44. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsocp/a/7zWs4By9mFRYQPskSGLSDjb/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em outubro de 2022.

os princípios básicos do federalismo, como a autonomia e os direitos originários dos governos subnacionais.³⁶⁵

Os governos locais e estaduais, ainda que sujeitos a uma padronização produzida pelo governo federal, assumem responsabilidades significativas no desenvolvimento de políticas e programas nacionais, principalmente porque a descentralização advinda do federalismo é entendida como um mecanismo de ampliação do aprimoramento e da efetividade de serviços públicos.³⁶⁶ Não é aceitável, portanto, que as demais esferas de governo tenham sua soberania talhada a um nível que as impeça de cumprir com as suas funções.

Ainda assim, deve-se atentar para o fato de que dentro do sistema federativo há mais de um tipo de descentralização. Existe uma descentralização fiscal, que diz respeito à competência para definir e coletar impostos, uma descentralização política, que se refere à criação de políticas públicas pelas instituições, e uma descentralização administrativa, que corresponde à transformação de decisões políticas em resultado por meio de ações fiscais e regulatórias.³⁶⁷ Percebe-se, pois, que a descentralização da responsabilidade de criar políticas públicas (*policy decision-making*) é diferente da descentralização da responsabilidade de executá-las (*policy implementation-making*), não estando necessariamente ambas as atribuições dentro de uma mesma configuração de distribuição de competências.

A forma como essa descentralização se dá e os níveis de soberania que ela confere para cada esfera de governo depende, exclusivamente, das previsões constitucionais que estruturam o federalismo de cada país. Deste modo, para compreendermos os limites e possibilidades do federalismo brasileiro, em específico no que tange à aplicação e execução de políticas públicas ambientais, precisamos nos aprofundar no estudo quanto às características próprias do seu funcionamento. Somente assim seremos capazes de identificar se o estabelecimento de metas ambientais pelo governo federal para os estados brasileiros fere, ou não, as suas autonomias, e, conseqüentemente, os princípios básicos da nossa Federação.

³⁶⁵ ABRUCIO, Fernando Luiz. A coordenação federativa no Brasil: a experiência do período FHC e os desafios do governo Lula. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, n. 24, p. 41-67, jun. 2005, p. 46. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsocp/a/7zWs4By9mFRYQPskSGLSDjb/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁶⁶ D'ALBUQUERQUE, Raquel Wanderley; PALOTTI, Pedro Lucas de Moura. Federalismo e execução dos serviços públicos de atendimento do governo federal: a experiência brasileira nas políticas sociais. **Revista Brasileira de Ciência Política**, nº 35, p. 1-43, 2021, p. 7. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcpol/a/zW4Y6QszR34gmwL4KKdG5vP/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁶⁷ LITVACK, Jennie; AHMAD, Junaid; BIRD, Richard. **Rethinking decentralization in developing countries**. Washington, D. C.: The World Bank, 1998, p. 6.

5.1.1.1. O federalismo brasileiro

A história do federalismo brasileiro remonta à República Velha (1889 a 1930) e é marcada por uma série de discrepâncias entre os níveis de governo. Inicialmente era utilizado um modelo centrífugo, ou seja, que concedia grande autonomia aos estados-membros, o que produziu um governo federal enfraquecido. Na Era Vargas, no entanto, o governo nacional passou a se fortalecer, enquanto os governos estaduais perderam sua autonomia, especialmente durante a ditadura do Estado Novo (1937 a 1945). Entre os anos de 1946 e 1964, durante o período que chamamos de Quarta República, que compreende o intervalo entre o fim da ditadura do Estado Novo e o início da ditadura imposta pelo Golpe Militar (1964 a 1985), a federação brasileira passou, enfim, por um momento de equilíbrio entre as esferas de poder.³⁶⁸ No entanto, o golpe de 1964 eliminou o padrão que havia se formado e, por um intervalo de 20 anos, o Brasil manteve um modelo “unionista autoritário”,³⁶⁹ caracterizado pela centralização política, administrativa e financeira, restringindo-se a autonomia federativa e fortalecendo a União.

Após a redemocratização do Brasil, estabeleceu-se um novo tipo de federalismo. Em 1988, logo após o fim do regime militar, a Constituição Federal instituiu uma série de mudanças, entre elas a proibição da União de condicionar as transferências constitucionais e intervir em tributos das outras esferas do governo, elevando a participação de estados e municípios na receita tributária. Procurou-se, através da norma constitucional, descentralizar os gastos, de maneira a impossibilitar a concentração de ações na esfera federal,³⁷⁰ na medida em que a sociedade ainda estava traumatizada pelo período ditatorial recente.

Além da descentralização financeira e política, outra característica principal deste novo federalismo brasileiro foi a criação de um modelo de relações intergovernamentais classificado como “predatório e não-cooperativo” pela doutrina, com predomínio de poder dos estados federativos, que possuíam instrumentos financeiros e administrativos que os fortaleciam, como

³⁶⁸ ABRUCIO, Fernando Luiz. A coordenação federativa no Brasil: a experiência do período FHC e os desafios do governo Lula. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, n. 24, p. 41-67, jun. 2005, p. 46. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsocp/a/7zWs4By9mFRYQPskSGLSDjb/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁶⁹ ABRUCIO, Fernando Luiz. 1998. **Os barões da federação: os governadores e a redemocratização brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1998, p. 61-64. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5218815/mod_resource/content/1/Os%20Bar%C3%B5es%20da%20Federa%C3%A7%C3%A3o.pdf> Acesso em outubro de 2022.

³⁷⁰ LOPREATO, FRANCISCO LUIZ C. Federalismo brasileiro: origem, evolução e desafios. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 1, p. 1-41, janeiro-abril, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1982-3533.2022v31n1art01>>. Acesso em outubro de 2022.

empresas estatais e bancos estaduais,³⁷¹ muitos dos quais, posteriormente, vieram a falir. Era comum os estados repassarem custos e dívidas ao governo federal sem qualquer responsabilização com o todo.³⁷²

Durante esse período, a Federação tornou-se uma cláusula pétrea na Constituição brasileira, impassível de alteração (art. 60, §4º, I, CF). Ainda, os estados ganharam maior destaque no texto constitucional quanto a sua capacidade de auto-organização e a possibilidade de utilizarem instrumentos contra a atuação federal, como as Ações Diretas de Inconstitucionalidade (ADINs).³⁷³ Por fim, uma das principais inovações trazidas pela nova Constituição foi, sem dúvida, a transformação dos municípios em entes federativos.

Essa nova forma de Federação vigorou até meados de 1994, quando foi implementado o Plano Real. As reformas realizadas pelo governo de Fernando Henrique Cardoso (FHC) modificaram a estrutura federativa brasileira, principalmente no que tange à descentralização de políticas públicas e a conexão federal direta com os municípios. Através da aprovação de leis e modificações do texto constitucional nos artigos que tratavam da temática federativa, provocou-se novamente um aumento da concentração de poder na esfera federal, que passou a exercer um controle sobre a execução das políticas públicas pelos entes subnacionais. Ainda que permanecessem entes federativos por força da cláusula pétrea constitucional, os estados perderam parte de sua relevância, dando espaço para os municípios atuarem.³⁷⁴

Das trinta e quatro emendas constitucionais aprovadas de 1995 até 2002, quinze delas afetavam de forma direta o pacto federativo.³⁷⁵ Dentre as alterações realizadas, destaca-se a

³⁷¹ ABRUCIO, Fernando Luiz. A coordenação federativa no Brasil: a experiência do período FHC e os desafios do governo Lula. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, n. 24, p. 41-67, jun. 2005, p. 46. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsocp/a/7zWs4By9mFRYQPskSGLSDjb/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁷² ABRUCIO, Fernando Luiz. A coordenação federativa no Brasil: a experiência do período FHC e os desafios do governo Lula. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, n. 24, p. 41-67, jun. 2005, p. 47. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsocp/a/7zWs4By9mFRYQPskSGLSDjb/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁷³ ABRUCIO, Fernando Luiz. A coordenação federativa no Brasil: a experiência do período FHC e os desafios do governo Lula. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, n. 24, p. 41-67, jun. 2005, p. 47. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsocp/a/7zWs4By9mFRYQPskSGLSDjb/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁷⁴ LOPRETO, FRANCISCO LUIZ C. Federalismo brasileiro: origem, evolução e desafios. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 1, p. 1-41, janeiro-abril, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1982-3533.2022v31n1art01>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁷⁵ LOPRETO, FRANCISCO LUIZ C. Federalismo brasileiro: origem, evolução e desafios. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 1, p. 1-41, janeiro-abril, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1982-3533.2022v31n1art01>>. Acesso em outubro de 2022.

criação de mecanismos de coordenação para garantir a adoção de programas formulados para todo o território nacional e assegurar o cumprimento de metas preestabelecidas pela esfera federal, atrelando-os ao repasse de recursos em um modelo indutivo, mas sem retirar a autonomia dos entes federativos para sua gestão.³⁷⁶ Percebe-se, portanto, que o estabelecimento de metas subnacionais em prol de um programa nacional não é uma novidade para o ordenamento jurídico brasileiro, sendo ele possível, ao menos em caráter indutivo, desde que mantida a autonomia de gestão do ente federativo.

Todas as mencionadas alterações resultaram em uma Federação que, atualmente, combina tanto aspectos centralizadores, especialmente no que tange ao crescimento do poder de coordenação do governo central, como aspectos descentralizadores, vinculados à implementação de políticas públicas e serviços pelos estados e municípios.³⁷⁷ À vista disso, pode-se dizer que o que se estabeleceu no Brasil e que está em voga até os dias de hoje é um federalismo cooperativo, ou seja, um modelo de federalismo no qual a Constituição define um sistema de repartição de competências entre todos os entes políticos, permitindo que eles possam agir dentro de esferas político-administrativas determinadas.³⁷⁸ Em especial, a previsão constitucional de matérias de competência comum entre todos os entes federados evidencia de maneira expressa esse caráter cooperativo da Federação.

O federalismo brasileiro contemporâneo, assim, exige uma atuação uniformizada e harmônica entre os entes federados, diante da complexidade das atividades administrativas estatais, mas não permite que a homogeneização se torne uma centralização de poder na esfera federal, esvaziando-se os poderes e competências dos entes subnacionais. A Constituição Federal de 1988 reconhece a existência de especificidades regionais, ao mesmo tempo em que

³⁷⁶ ABRUCIO, Fernando Luiz. A coordenação federativa no Brasil: a experiência do período FHC e os desafios do governo Lula. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, n. 24, p. 41-67, jun. 2005, p. 57. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsocp/a/7zWs4By9mFRYQPskSGLSDjb/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁷⁷ D'ALBUQUERQUE, Raquel Wanderley; PALOTTI, Pedro Lucas de Moura. Federalismo e execução dos serviços públicos de atendimento do governo federal: a experiência brasileira nas políticas sociais. **Revista Brasileira de Ciência Política**, nº 35, p. 1-43, 2021, p. 14. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcpol/a/zW4Y6QszR34gmwL4KKdG5vP/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁷⁸ ANTUNES, Paulo de Bessa. Federalismo e proteção do meio ambiente: o papel do federalismo cooperativo. **Direito das Políticas Públicas**, v. 1, n. 2, jul./dez., p. 59-91, 2019, p. 60-61. Disponível em: <<http://www.seer.unirio.br/rdpp/article/view/9836/8539>>. Acesso em outubro de 2022.

determina que problemas regionais devem sempre ser tratados levando-se em consideração o contexto nacional.³⁷⁹

Ainda assim, imperioso reconhecer que por causa da forma cooperativa com que a Constituição brasileira atualmente reparte as competências entre os entes da Federação, muitas vezes as autoridades de cada ente federativo se sobrepõem ou a previsão constitucional se utiliza de fórmulas gerais e ambíguas demais, o que provoca conflitos que acabam por ser decididos pelo poder judiciário. No que se refere a esses conflitos, de acordo com a jurisprudência do Supremo Tribunal Federal (STF),³⁸⁰ nos casos em que há disputa de competências entre os entes federativos, há uma inclinação pelo afastamento da legislação estadual, favorecendo a norma geral confeccionada pela União,³⁸¹ justamente em razão da necessidade de uma aplicação uniforme da norma na Federação. Ou seja, quando há dúvida interpretativa, resolve-se com a valorização da competência federal,³⁸² na tentativa de preservar a harmonia federativa.

5.1.1.2. Federalismo e proteção ambiental: os limites da intervenção federal no Brasil

Após essa breve análise do conceito de federalismo e da sua evolução histórica no Estado brasileiro, trataremos, por fim, do seu comportamento em nosso ordenamento jurídico diante da proteção ambiental. O art. 24, VI a VIII da Constituição Federal prevê a competência legislativa relativa ao tema como uma competência concorrente, havendo também menção a temáticas ambientais ao longo do texto dos artigos que preveem as competências privativas e

³⁷⁹ BERCOVICI, GILBERTO. O federalismo no Brasil e os limites da competência legislativa e administrativa: memórias da pesquisa. *Revista Jurídica*, Brasília, v. 10, n. 90, ed. esp., p. 01-18, abr./maio, 2008. Disponível em: <<https://revistajuridica.presidencia.gov.br/index.php/saj/article/view/253>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁸⁰ Exemplos de julgados são: ADIn 2.396-9/MS, ADIn 1.893/RJ, ADI 6672/RR, ADI 5312/TO e ADI 4615/CE.

³⁸¹ ANTUNES, Paulo de Bessa. Federalismo e proteção do meio ambiente: o papel do federalismo cooperativo. *Direito das Políticas Públicas*, v. 1, n. 2, jul./dez., p. 59-91, 2019, p. 60-61; 77. Disponível em: <<http://www.seer.unirio.br/rdpp/article/view/9836/8539>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁸² É certo que essa interpretação centralizadora das normas constitucionais de competências sofre certas críticas pela doutrina. Alguns apontam a tendência europeia de aplicação do princípio da subsidiariedade como uma forma melhor de resolução de conflitos, por exemplo. (ANTUNES, Paulo de Bessa. Federalismo e proteção do meio ambiente: o papel do federalismo cooperativo. *Direito das Políticas Públicas*, v. 1, n. 2, jul./dez., p. 59-91, 2019, p. 77. Disponível em: <<http://www.seer.unirio.br/rdpp/article/view/9836/8539>>. Acesso em outubro de 2022). O princípio da subsidiariedade aplicado pela UE visa determinar qual o nível de intervenção pertinente nas competências partilhadas entre a União Europeia e seus Estados-membros. A UE só pode intervir no caso de possuir condições de agir mais eficazes do que os Estados-membros. São três os critérios mencionados quanto à aplicação do princípio para uma intervenção a nível europeu: a) a ação contém aspectos transnacionais que não podem ser solucionados pelos Estados-membros; b) uma ação nacional ou a ausência de ação nacional é contrária às exigências do TFUE; e c) a ação a nível europeu possui benefícios óbvios (EUR-LEX. **O princípio da subsidiariedade**. Disponível em: <http://europa.eu/legislation_summaries/institutional_affairs/treaties/lisbon_treaty/ai0017_pt.htm>. Acesso em outubro de 2022).

comuns. Em nossa Carta Magna, as competências constitucionais são divididas entre administrativas e legislativas. Dentro das competências administrativas há uma subdivisão entre as competências exclusivas da União (art. 21, CF) e as competências comuns entre União, Estados e Municípios (art. 23, CF). Já no que se refere às competências legislativas, elas se subdividem em competências privativas da União (art. 22, CF) e as já mencionadas competências concorrentes entre União e Estados (art. 24, CF).

Como aludimos no item anterior, a previsão das competências constitucionais contém uma série de sobreposição de temas e textos generalizados e ambíguos, o que dificulta sua aplicação. O tema do meio ambiente não é exceção. A competência administrativa comum entre os entes da Federação, por exemplo, prevê a proteção do meio ambiente, o combate à poluição, a preservação das florestas, da flora e da fauna e o registro, acompanhamento e fiscalização da concessão de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios como atribuição comum a União, Estados e Municípios. No campo das competências legislativas, o art. 22 da CF (competências privativas da União) menciona temas ambientais como a água, jazidas, minas e outros recursos minerais, enquanto a competência legislativa concorrente entre União e Estados abrange temas como as florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e recursos naturais, proteção ambiental e controle da poluição, proteção do patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico e a responsabilidade por danos ambientais. Percebe-se, pois, a dificuldade em delimitar a atuação de cada ente na seara ambiental, visto que as matérias previstas se sobrepõem.

Quando se trata de competências concorrentes, em específico, a Constituição Federal de 1988 estabelece que cabe à União legislar sobre normas gerais, ao passo que aos Estados compete apenas a legislação complementar, de forma a “atender a suas peculiaridades” (art. 24, §3º, CF), conforme demanda o federalismo brasileiro. Entende-se, então, que em não havendo norma federal sobre a matéria ambiental prevista no art. 24, os estados podem exercer plenamente sua competência legislativa até que sobrevenha norma geral, o que acarretará a perda da eficácia da lei estadual apenas nos pontos em que for incompatível com a nova norma federal (art. 24, §4º, CF).³⁸³

No que tange aos Municípios, o art. 23 da CF determina sua competência administrativa (comum) para defender o meio ambiente e combater a poluição, porém não os insere entre os

³⁸³ ANTUNES, Paulo de Bessa. Federalismo e proteção do meio ambiente: o papel do federalismo cooperativo. **Direito das Políticas Públicas**, v. 1, n. 2, jul./dez., p. 59-91, 2019, p. 75-76. Disponível em: <<http://www.seer.unirio.br/rdpp/article/view/9836/8539>>. Acesso em outubro de 2022.

entes que possuem competência legislativa sobre tema. Ocorre que o art. 30 da CF, que trata da competência legislativa municipal, determina em seus dois primeiros incisos que os Municípios são competentes para legislar sobre normas de interesse local e complementar legislação federal e estadual no que couber. Desta feita, entende o STF que é possível os Municípios legislar em matéria ambiental de forma suplementar desde que não incompatível com normas estaduais e federais.³⁸⁴

É pacífico, portanto, que a competência ambiental em matéria legislativa, com exceção dos temas previstos no art. 22, resulta na promulgação de legislações gerais pela União, seguidas de legislações estaduais e municipais, cada qual respeitando as normas que lhes são superiores, porém acrescentando suas particularidades à legislação, de forma a tornar a gestão pública do meio ambiente descentralizada e mais eficiente. O federalismo brasileiro, dessa forma, garante que a proteção ambiental ocorra de maneira harmoniosa concentrando maior poder no ente federal, mas garantindo, ainda assim, a autonomia dos entes subnacionais para adequar a legislação a sua realidade local, desde que não a violem.

Por consequência, na hipótese da promulgação de uma Política Nacional sobre Energias Renováveis, o estabelecimento de metas estaduais ou municipais seria uma opção viável. Isso porque corresponderia a uma determinação federal para garantir a proteção do meio ambiente em território nacional que não retiraria dos demais entes da Federação o poder para gerir a aplicação de outras medidas legislativas que garantam o cumprimento da norma federal de acordo com sua singularidade.

A instituição de metas federais para entes subnacionais, inclusive, já ocorreu no nosso ordenamento jurídico sem que fosse meramente indutiva como no caso do governo FHC. Em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos foi promulgada, trazendo em seu art. 54 a obrigação de implementação de uma disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos em até quatro anos em todo o território nacional, vinculando os Municípios. O estabelecimento da referida meta em caráter obrigatório trouxe resultados. Em 2014, mais da metade dos resíduos sólidos urbanos possuía destinação adequada em aterros sanitários.³⁸⁵ No entanto, em 2019, o Brasil ainda destinava 23% dos seus resíduos sólidos urbanos aos lixões.³⁸⁶ À vista disso, o

³⁸⁴ Exemplos de julgados são: RE 761056 AgR/SC, ADI 2142/CE e ARE 1206535 AgR/PR.

³⁸⁵ MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política de Resíduos Sólidos apresenta resultado em 4 anos.** Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/politica-de-residuos-solidos-apresenta-resultados-em-4-anos>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁸⁶ ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019.** São Paulo: ABRELPE, 2020, p. 16.

prazo final para a extinção dos aterros sanitários irregulares foi estendido para entre o ano de 2020 e 2024, variando de acordo com o tamanho da população municipal, de forma a permitir aos Municípios menores um prazo maior para a adequação.

Os principais motivos apontados como responsáveis pela dificuldade de alcance completo da meta estabelecida são os de que ela não foi acompanhada de outras medidas que conferissem aos Municípios menores um apoio técnico e financeiro, além de haver uma carência grande na fiscalização por parte dos órgãos de controle.³⁸⁷ O caso pode servir de modelo para uma aplicação análoga no cenário das energias renováveis, inclusive em relação à prevenção de lacunas que possibilitem a falha dos estados em alcançar suas metas.

5.1.2. Reserva do possível: os limites do financiamento da transição energética

Afora a temática do federalismo brasileiro, e antes de adentrarmos especificamente a proposição de medidas a serem incluídas em uma possível Política Nacional sobre Energias Renováveis, também se mostra imprescindível considerarmos a gritante diferença entre a realidade econômica brasileira e a europeia, em específico a alemã, na medida em que esta tem o potencial de limitar a amplitude das ações governamentais. Existem possibilidades de financiamento para uma transição energética no Brasil, o que analisaremos no tópico seguinte junto às demais propostas para a realidade brasileira, mas de início se mostra importante investigarmos a aplicação do princípio da reserva do possível frente à criação dessa Política Nacional, vez que muito utilizado como barreira para a atuação estatal, além de verificarmos sua aplicabilidade também diante do já mencionado estabelecimento de metas estaduais ou municipais, considerando o desequilíbrio econômico interno dos estados federados brasileiros.

A origem do princípio da reserva do possível (*Vorbehalt des Möglichen*) remonta a uma decisão do Tribunal Constitucional Federal da Alemanha,³⁸⁸ conhecida como *numerus clausus* de vagas nas universidades alemãs. No caso, que tratava sobre a violação do direito à educação e a livre escolha de profissão (art. 12 da Lei Fundamental alemã) em razão da limitação de

Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2020/09/PanoramaAbrelpe_-2018_2019.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

³⁸⁷ PODER360. **Política Nacional de Resíduos Sólidos completa 10 anos com pouca efetividade**. Disponível em: <<https://www.poder360.com.br/brasil/politica-nacional-de-residuos-solidos-completa-10-anos-com-pouca-efetividade/>>. Acesso em outubro de 2022.

³⁸⁸ ALEMANHA. Federal Constitutional Court (Bundesverfassungsgericht). **BVerfGE 33, 303 (S. 333)**. Karlsruhe, BW, 18 de julho de 1972. Disponível em: <<https://www.servat.unibe.ch/dfr/bv033303.html>>. Acesso em outubro de 2022.

vagas em universidades da Bavaria e de Hamburgo, a corte alemã determinou que, nas palavras de Ingo Sarlet:

(...) a prestação reclamada deve corresponder ao que o indivíduo pode razoavelmente exigir da sociedade, de tal sorte que, mesmo em dispondo o Estado dos recursos e tendo o poder de disposição, não se pode falar em uma obrigação de prestar algo que não se mantenha nos limites do razoável.³⁸⁹

Ou seja, não foi reconhecida a falta de orçamento para a concessão do direito reclamado, mas sim a razoabilidade de se alocar determinado número de recursos para a concessão de um direito individual que prejudicaria o bem-comum da maioria. Os direitos individuais deveriam ser atendidos, portanto, dentro de uma reserva possível que não prejudicasse os demais membros da sociedade, cabendo ao juízo fazer a análise da razoabilidade conforme o caso concreto.

A aplicação da reserva do possível dentro do direito ambiental, no entanto, tem suas peculiaridades. O surgimento do Estado Socioambiental, consequência do nascimento da terceira dimensão de direitos fundamentais e a consecutiva constitucionalização dos direitos ecológicos, ocasionou a emersão de novos princípios estruturantes no nosso ordenamento jurídico. Dentre estes princípios, estão:³⁹⁰ a) o princípio da solidariedade, suporte normativo-axiológico de toda a gama de direitos fundamentais de terceira dimensão, que quando aplicado à proteção do meio ambiente compreende um conceito mais alargado de solidariedade, de forma a considerar tanto sua dimensão social, como suas dimensões ecológica e intergeracional; b) o princípio da proporcionalidade, visualizado em sua dupla face, ou seja, como proibição de excesso de intervenção e como proibição de insuficiência de proteção pelo Estado; c) a proibição de retrocesso, que não apenas exige do Poder Público que o mesmo não retroaja nos padrões de proteção ambiental, mas também exige uma constante melhoria destes padrões, rechaçando qualquer ato que estagne essa proteção; e d) o princípio (dever) de sustentabilidade,

³⁸⁹ SARLET, Ingo Wolfgang. **A Eficácia dos Direitos Fundamentais**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2018, p. 295.

³⁹⁰ Os princípios que serão mencionados e a construção do Estado Socioambiental brasileiro são mais bem abordados pela autora em: SARTORI, Paola Mondardo. **A extrafiscalidade aplicada às energias renováveis: uma análise sob a ótica da gestão e proteção ambiental**. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2018.

que destaca a interdependência e indivisibilidade dos direitos fundamentais³⁹¹ e investe o Estado no dever de assegurar a harmonia entre o desenvolvimento econômico, o desenvolvimento social e a proteção do meio ambiente,³⁹² através de normas jurídicas que restrinjam e modifiquem o modo de agir dos indivíduos, direcionando as políticas públicas e as atuações dos particulares³⁹³ de maneira a garantir estes direitos à coletividade.³⁹⁴

Percebe-se, portanto, que os princípios estruturantes do atual Estado Socioambiental brasileiro implicam uma harmonia na proteção de todas as dimensões de direitos e exigem do Estado uma postura que garanta sua concretização tanto para as gerações atuais quanto para as futuras, vinculando-o plenamente. O princípio (dever) da sustentabilidade, inclusive, foi inserido como um objetivo fundamental da República Federativa do Brasil, no art. 3º, II de

³⁹¹ Reconhecida inclusive internacionalmente pela Declaração sobre o Direito ao Desenvolvimento, de 1986, em seu art. 6.2 e, posteriormente, pela Declaração e Programa de Ação de Viena, de 1993, em seu artigo 5º, veja-se: 6.2. *All human rights and fundamental freedoms are indivisible and interdependent; equal attention and urgent consideration should be given to the implementation, promotion and protection of civil, political, economic, social and cultural rights* (ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração sobre o Direito ao Desenvolvimento**, 04 de dezembro de 1986. Disponível em: <<http://www.un.org/documents/ga/res/41/a41r128.htm>>. Acesso em junho de 2017); 5. *All human rights are universal, indivisible and interdependent and interrelated. The international community must treat human rights globally in a fair and equal manner, on the same footing, and with the same emphasis. While the significance of national and regional particularities and various historical, cultural and religious backgrounds must be borne in mind, it is the duty of States, regardless of their political, economic and cultural systems, to promote and protect all human rights and fundamental freedoms* (ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração e Programa de Ação de Viena**, 25 de junho de 1993. Disponível em: <<http://www.ohchr.org/EN/ProfessionalInterest/Pages/Vienna.aspx>>. Acesso em junho de 2017).

³⁹² Ou, como melhor explicita Juarez Freitas: um dever de “produzir e partilhar o desenvolvimento limpo e propício à saúde, em todos os sentidos, aí abrangidos os componentes éticos, em combinação com os elementos sociais, ambientais, econômicos e jurídico-políticos” como forma de garantir toda a cadeia de direitos fundamentais (FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: direito ao futuro**. 3. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2016, p. 42.).

³⁹³ SOARES, Inês Virgínia Prado. Meio ambiente e relação de consumo sustentável. **Boletim Científico ESMPU**, Brasília, n. 17, p. 33-60, out./dez. 2005, p. 55. Disponível em: <http://boletimcientifico.escola.mpu.mp.br/boletim_s/boletim-cientifico-n.-17-2013-outubro-dezembro-de-2005/meio-ambiente-e-relacao-de-consumo-sustentavel>. Acesso em abril de 2016.

³⁹⁴ Klaus Bosselmann define o princípio da sustentabilidade como “o dever de proteger e restaurar a integridade dos sistemas ecológicos da Terra”, para assim voltarmos a esta harmonia. Para o autor, o princípio tem qualidade normativa, visto tratar-se de um reflexo de uma norma moral fundamental, qual seja, o respeito à integridade ecológica, exigindo, para tanto, a ação de “proteger e restaurar”, podendo, dessa forma, causar efeito legal (BOSELLEMAN, Klaus. **O Princípio da Sustentabilidade: transformando direito e governança**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015, p. 78).

nossa Carta Magna,³⁹⁵ o que evidencia a existência de um dever de sustentabilidade por parte do Estado.

Assim sendo, tendo como base os princípios e deveres ambientais que constroem o nosso Estado, torna-se flagrante a impossibilidade, “sob pena de negar-se a qualidade de Estado-socioambiental”, de “alegar a carência de recursos materiais e humanos para concretizar a vedação da degradação ambiental”, ou seja, não é possível a aplicação do princípio da reserva do possível quando se objetiva prevenir a deterioração do meio ambiente,³⁹⁶ existindo, portanto, uma espécie de reserva da reserva do possível,³⁹⁷ como nomeado por Juarez Freitas, onde se reconhece um mínimo nuclear de realização do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado que deve ser respeitado.

Nesta linha, em um Estado Socioambiental como o brasileiro, as prioridades constitucionais, a exemplo da sustentabilidade, vinculam o Poder Público regulador. Portanto, a criação de uma Política Nacional sobre Energias Renováveis contendo medidas que envolvam investimentos públicos, com objetivo de acelerar o crescimento das energias renováveis no país, é uma nítida obrigação estatal, sendo que nestes casos “a eventual não regulação será, na realidade, modo omissivo de regular”,³⁹⁸ vez que “o senso apurado de sustentabilidade veda, como desproporcionais, todas as paralisias causadoras de danos”.³⁹⁹

Deve-se ter em mente que a transição energética não é mero capricho, mas sim, como já mencionado neste trabalho, uma condição para a garantia dos demais direitos fundamentais, além do direito fundamental ao meio ambiente. Diante de todo o exposto, é de ser considerada razoável a alocação de recursos públicos para a criação de uma Política Nacional sobre o tema,

³⁹⁵ Não obstante o texto constitucional trazer a expressão “desenvolvimento nacional”, sem explicitamente identificar este desenvolvimento como sustentável, compreende-se o mesmo como tal, visto que entendimento diverso iria de encontro com o restante das previsões constitucionais, que têm em seu âmago a proteção ambiental, a exemplo dos artigos 174, §1º (planejamento do desenvolvimento nacional equilibrado), 192 (o dever do sistema financeiro nacional em promover o desenvolvimento equilibrado do país), 219 (previsão de que o mercado interno integra o patrimônio nacional e deve ser incentivado de modo a viabilizar o desenvolvimento cultural e socioeconômico, o bem-estar da população e a autonomia tecnológica do país), e, inclusive, o artigo 170, inciso VI, que prevê a defesa do meio ambiente como princípio da ordem econômica brasileira, sem precisarmos mencionar o art. 225 que explicitamente exige a proteção ambiental por parte do Poder Público e da sociedade como um todo (FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: direito ao futuro**. 3. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2016, p. 115-117).

³⁹⁶ MOLINARO, Carlos Alberto. **Racionalidade ecológica e estado socioambiental de direito**. Porto Alegre: PUCRS, 2006, p. 159.

³⁹⁷ FREITAS, Juarez. **A Interpretação Sistemática do Direito**. São Paulo: Malheiros Editores, 2004, p. 211.

³⁹⁸ FREITAS, Juarez. **Direito Fundamental à Boa Administração Pública**. São Paulo: Malheiros Editores, 2014, p. 161.

³⁹⁹ FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: direito ao futuro**. 3. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2016, p. 139.

a fim de que se estabeleça, por exemplo, metas de produção renovável para os estados ou, ainda, uma renúncia de tributos para a indução de comportamentos que contribuam para o crescimento do setor.

5.1.2.1. A desigualdade regional frente à criação de metas e imposição de medidas

Não nos passa despercebido, por óbvio, o desequilíbrio econômico entre os estados e municípios brasileiros. Para além de uma argumentação a nível nacional, poder-se-ia alegar o princípio da reserva do possível e, portanto, a irrazoabilidade, no que tange a destinação de recursos estaduais ou municipais para o cumprimento de metas energéticas, tendo em vista a situação financeira precária enfrentada por alguns de seus destinatários. É de conhecimento geral a disparidade econômica entre as regiões brasileiras, em especial a região nordeste em relação às regiões sul e sudeste. Em adição à desigualdade econômica, também deve ser considerada a desigualdade de potencial de cada região brasileira, ou seja, o número de instalações atuais e o potencial para a produção de energia renovável possuído por cada estado, tendo em conta os recursos naturais que lhes estão disponíveis. Deste modo, é evidente que não seria possível exigir um crescimento energético renovável igualitário entre todos os estados federados.

A Constituição Federal brasileira, no seu art. 3º, além do já mencionado desenvolvimento sustentável, prevê como objetivo fundamental do Estado a construção de uma sociedade livre, justa e solidária, bem como a erradicação da pobreza, marginalização e redução das desigualdades sociais e regionais. Para alcançar esses objetivos, é papel do Estado adaptar políticas públicas de acordo com as especificidades de cada território. Nessa linha, por exemplo, o art. 151, I, também da Carta Magna, prevê como exceção à regra do tratamento tributário igualitário entre os entes da federação a promoção do equilíbrio do desenvolvimento socioeconômico entre as diferentes regiões do país. É a previsão do que parte da doutrina convencionou chamar de Princípio da Isonomia. Nesse sentido, José Afonso da Silva preconiza que a realização da igualdade perante a justiça exige a busca da igualização de condições dos desiguais.⁴⁰⁰ Ou seja, os entes federados podem e devem ser tratados de forma desigual na medida de suas desigualdades, para que se consiga, dessa forma, alcançar uma igualdade material entre eles.

⁴⁰⁰ DA SILVA, José Afonso. **Curso de Direito Constitucional Positivo**. 25º ed. Malheiros: São Paulo, 2005, p. 220.

Posto isso, a impossibilidade de algumas regiões cumprirem metas de geração de energias renováveis ou instituírem medidas financeiras que lhes afetem financeiramente de maneira exagerada pode ser superada pelo tratamento desigual das regiões dentro de uma eventual Política Nacional sobre Energias Renováveis, a exemplo do que já foi realizado dentro dos pacotes instituídos pela União Europeia.

5.2. POLÍTICA NACIONAL SOBRE ENERGIAS RENOVÁVEIS: PROPOSTAS PARA A REALIDADE BRASILEIRA

Com base no exame realizado sobre as legislações europeias e alemãs acerca do tema e tendo em mente os limites que a legislação nacional poderia impor sobre uma Política Nacional sobre Energias Renováveis, resta-nos, por fim, explorar as propostas mais adaptáveis à realidade brasileira. É evidente que tanto um excesso quanto a ausência de uma regulação nacional são prejudiciais, de modo que uma regulamentação mínima é necessária, permitindo aos estados e municípios que, dentro dos padrões estipulados pelo governo federal, legislem a partir de suas especificidades regionais no intuito de alcançar as metas estabelecidas nacionalmente.

Para que o país contribua com a meta global de não ultrapassar o aumento na temperatura de 1,5°C acima dos níveis pré-industriais, é necessário que se desenhe uma política pública que contenha metas factíveis, mas também ousadas, dado que o atraso da sociedade como um todo já coloca o planeta em risco de danos irreversíveis. Pensando nisso, incluiremos aqui uma série de propostas que podem ser utilizadas gradualmente e da forma mais econômica e democrática possível, instituindo-se medidas mais agressivas apenas quando o país se mostrar capaz de implementá-las sem ameaçar outros direitos fundamentais dos cidadãos brasileiros.

Na medida em que uma Política Nacional sobre Energias Renováveis deve conter alguns temas chaves para garantir o aquecimento do setor, dividimos neste tópico as propostas pela sua temática, quais sejam: instituição de metas específicas, incentivo da geração e uso de energias renováveis, conservação e eficiência energética, eletrificação dos usos finais, fomento à pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, financiamento da transição energética e, por fim, a garantia de uma transição energética justa. Lembramos que essa divisão foi elaborada apenas para fins didáticos, já que algumas das propostas que serão aqui apresentadas se comunicam entre si.

5.2.1. Instituição de metas

A instituição de metas é extremamente importante em uma política energética, visto que dá parâmetro para a criação das demais medidas e permite a gerência, pela sociedade e por órgãos de controle, dos avanços alcançados pelo Estado. As metas são, e continuam sendo, um instrumento de destaque nas políticas públicas europeias e alemãs. Inclusive, como vimos, a ausência de previsão de metas e o modo abrangente com que a matéria foi tratada na Lei Federal de Proteção Climática alemã ocasionou a declaração parcial de sua inconstitucionalidade pelo Tribunal Constitucional Federal, que afirmou que as medidas adotadas pelo Estado para a mitigação das mudanças climáticas não podem ser manifestamente inadequadas ou insuficientes.⁴⁰¹

Nesse diapasão, uma Política Nacional sobre Energias Renováveis deve conter a previsão de metas e de prazos para que estas sejam alcançadas pelo ente público. Com base nas medidas adotadas pela União Europeia e pela Alemanha, sugere-se a instituição no Brasil do que a legislação alemã chamou de “corredores de crescimento”, isto é, o estabelecimento de metas anuais nacionais e regionais de adição de potência instalada para cada tipo de energia renovável. Dessa forma, as metas poderiam ser revistas anualmente ou bianualmente de acordo com relatórios que analisariam o crescimento e situação de cada tipo de fonte renovável no país. O desmembramento das metas de geração renovável de acordo com a fonte utilizada permite que se incentive e molde a malha energética renovável brasileira de acordo com as carências e o potencial de cada região.

A propósito, a diferenciação entre metas nacionais e regionais também se faz necessária. Como vimos, os governos locais e estaduais, ainda que sujeitos a uma padronização produzida pelo governo federal, assumem responsabilidades significativas e um papel central no desenvolvimento de políticas e programas nacionais, ampliando a efetividade de serviços públicos ao adaptá-los às suas especificidades locais. As metas regionais, aliás, podem ser instituídas de forma a incentivar a expansão eólica e solar nas regiões de acordo com seu

⁴⁰¹ O julgamento ocorreu em bloco na medida em que se tratava de diversas reclamações constitucionais apresentadas por um grupo de nove pessoas, apoiados por diversas associações ambientais. Para a leitura da decisão acesse: ALEMANHA. Federal Constitutional Court (Bundesverfassungsgericht). **1 BvR 2656/18, 1 BvR 78/20, 1 BvR 96/20, 1 BvR 288/20**. Karlsruhe, BW, 24 de março de 2021. Disponível em: <https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Entscheidungen/DE/2021/03/rs20210324_1bvr265618.html>. Acesso em agosto de 2022.

potencial, exigindo-se mais geração dos estados com maior potencial e alterando-se as metas de acordo com os avanços de cada localidade.

Tendo em mente que o Nordeste se destaca como uma região com grande potencial de geração renovável no país, na tentativa de transpassar o desequilíbrio econômico existente entre os estados nordestinos e os demais estados brasileiros, poder-se-ia criar ainda, a exemplo da “cota para o sul” concebida pelo governo alemão, uma “cota para o nordeste”, destinando-se uma receita maior para essa região. Outrossim, como já praticado pelo governo FHC, uma parcela do importe dos repasses federais poderia ser diretamente ligado à quantidade de investimento em energias renováveis realizada por cada estado e a probabilidade de estes alcançarem suas metas ou não, permanecendo os estados soberanos para a utilização da verba transferida.

Além da fragmentação das metas de geração de energia renovável de acordo com a fonte de geração e a regionalidade, outra ferramenta utilizada pela Alemanha foi a fragmentação das metas gerais também por setores. A fixação de metas de redução de emissões, de aumento de utilização de energia limpa e de aumento de eficiência energética se tornam mais efetivas quando diferenciadas de acordo com o setor alvo, visto que cada setor tem um nível diferente de necessidade de intervenção. Dessa forma, os setores de energia, de construção, de transportes, industrial e agrícola teriam uma porcentagem diferenciada a ser alcançada de acordo com o seu impacto ambiental e a viabilidade de adotar certas medidas. Ainda seria possível vincular os respectivos Ministérios responsáveis pela gestão de cada setor às metas instituídas, de maneira que se sintam compelidos a propor ações para que estas sejam alcançadas ou programas emergenciais quando houver probabilidade de não serão atingidas.

Tanto as metas por fonte renovável quanto as setoriais poderiam ser divididas também em parcelas anuais. O controle do avanço alcançado e a possibilidade de se intervir para prevenir o descumprimento de metas é facilitado quando feito em períodos menores. Dessa forma, se há previsão de metas para 2030, 2040 e 2050, por exemplo, poder-se-ia criar metas adicionais dividindo-se a meta total de uma década por dez metas anuais, o que permitirá já em 2025 um prognóstico quanto à eficácia ou não das medidas adotadas para o alcance da meta de 2030.

Afora a previsão de redução de emissões, de aumento de utilização de energia limpa, de aumento de eficiência energética e, até mesmo, de aumento na produção de hidrogênio verde, também seria importante uma previsão com prazo final para o alcance da neutralidade do país em relação às emissões dos gases de efeito estufa. É certo que, tendo por base a economia

nacional e as dificuldades próprias de um país como o Brasil, não se poderia exigir uma neutralidade climática a curto prazo, até porque tal previsão resultaria no descumprimento inevitável da referida meta, vez que inviável diante do cenário atual. No entanto, seria exequível a realização de uma pesquisa apurada por profissionais da área para a projeção factível de uma meta brasileira de neutralidade. Mesmo que o seu cumprimento não ocorra em um futuro próximo, a instituição de uma data limite permite, como já mencionamos, a cobrança e a auditoria, pela sociedade e por órgãos de controle, dos avanços alcançados pelo Poder Público.

Ainda no tocante à previsão de metas, também nos parece adequada a inclusão de metas específicas para a Administração Pública. Tanto a União Europeia quanto a Alemanha previram nas suas legislações uma meta mais rigorosa para o Poder Público. Prédios públicos foram os primeiros a serem compelidos a possuírem uma porcentagem significativa de geração renovável e a alcançarem níveis consideráveis de eficiência energética. Essa diferenciação, entre obrigações de entes públicos e de particulares, já ocorreu no Brasil no caso previamente mencionado da certificação de eficiência energética de edifícios, que é mandatória apenas para edifícios da Administração Pública federal no país.⁴⁰² Pensando em uma Política Nacional escalonada, inicialmente se mostra mais viável estipular obrigações rígidas para os entes públicos, que podem colocar em prática as medidas que permitem o alcance de suas metas com maior imposição, do que para particulares, os quais, em um primeiro momento, podem ser compelidos a auxiliar no combate às mudanças climáticas através de medidas meramente indutivas.

Por fim, em conjunto com a previsão de metas energéticas deve-se incluir também a obrigação de publicar anualmente relatórios com projeções de emissões para os próximos anos e com a descrição das medidas adotadas e dos resultados alcançados pelos entes públicos para a ciência, controle e pressão da população. Outra medida formulada pelo governo alemão, e que também seria de interessante aplicação no cenário nacional, foi a criação de um Conselho Independente de Especialistas em Mudanças Climáticas, composto por cinco peritos em ciência do clima, que paralelamente é responsável por apresentar o seu próprio relatório sobre a evolução das emissões e a eficácia das medidas governamentais para o crescimento da geração renovável e outras metas, garantindo que a população seja informada também através de um meio independente do governo.

⁴⁰² MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Eficiência Energética**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-nacional-de-eficiencia-energetica/documentos/plano-nacional-eficiencia-energetica-pdf.pdf/view>>. Acesso em setembro de 2022.

5.2.2. Geração e uso direto das energias renováveis

No que tange às medidas de incentivo ao aumento da geração e uso direto de energias renováveis no país, em especial de energia solar e eólica, há uma gama ampla de exemplos que poderiam ser aplicados ao ordenamento jurídico brasileiro, como subsídios diretos ao investimento, empréstimos com condições mais favoráveis, deduções fiscais e tarifas *feed-in*. É certo que algumas das medidas mencionadas, como os empréstimos e deduções fiscais, já foram utilizadas na legislação pátria. No entanto, restou comprovada a sua falta de eficácia nos moldes em que foram aplicadas.

Especificamente no que se refere ao sistema de tarifas *feed-in*, ele foi o grande responsável pelo crescimento inicial significativo das instalações fotovoltaicas na Alemanha. Diferente do sistema alemão, o sistema utilizado pelo Brasil, que foi mencionado no capítulo anterior, é apenas compensatório. É inegável que foi um avanço permitirmos que o valor da energia gerada pelo consumidor-gerador fosse compensado no seu consumo energético final, inclusive concedendo-se uma validade estendida aos créditos no caso de haver produção excedente de energia no final do mês. No entanto, caso aplicássemos um sistema de tarifa *feed-in* no território nacional, o consumidor brasileiro teria o incentivo de poder vender a energia que produziu, injetando-a na rede de acordo com uma tarifa pré-estabelecida, acima do valor de mercado, o que geraria um ganho financeiro para quem optasse por instalar um sistema de geração renovável na sua residência, além de oferecer maior segurança na previsão de lucros pelo consumidor-gerador. Foi especificamente os valores fixos e vantajosos atribuídos à tarifa *feed-in* que desencadearam o crescimento exponencial da instalação de painéis solares em solo germânico.

Ressalta-se, no entanto, que a introdução de uma tarifa *feed in* precisa ser acompanhada por um período de garantia de compra que assegure ao consumidor-gerador que o seu investimento retornará, evitando que ele seja surpreendido com uma mudança na legislação que lhe traga prejuízos. Ainda, ela deve obrigatoriamente ser temporária, tornando-se regressiva a partir de relatórios que indiquem o progresso alcançado pelo país. Quanto mais o setor cresce e se consolida, menos o governo precisa incentivar instalações a partir de uma tarifa *feed in*, vez que a desigualdade de tratamento não mais se justificaria. Pode-se pensar, até mesmo, na

substituição gradual da tarifa *feed in* pelo sistema de prêmio de mercado,⁴⁰³ já mencionado neste trabalho. A substituição, depois de observado um crescimento significativo, mitigaria os riscos e facilitaria a inserção da nova fonte de energia no mercado, além de desonerar parcialmente o governo e reduzir a dependência do setor das políticas públicas.

Quanto ao financiamento da inserção de uma tarifa *feed in* na política energética brasileira, sugere-se, conforme o exemplo europeu, duas alternativas não excludentes para a obtenção de receita. No que pese o Brasil não ter experiência na criação de tributos ambientais específicos, preferindo a concessão de pacotes de benefícios, a tributação de energias poluentes, ainda que gradual e em consonância com o crescimento do setor renovável, é opção viável para a obtenção de receita complementar. Não se faz necessária a criação de um novo tributo, podendo-se utilizar os tributos já existentes para tanto, aumentando-se alíquotas conforme o prejuízo ambiental acarretado pela fonte e as diminuindo na medida em que protegem o meio ambiente.⁴⁰⁴

Para além da tributação de fontes poluentes, poder-se-ia criar uma sobretaxa para o financiamento do setor renovável no país, a exemplo do que foi realizado na Alemanha. Contudo, o Brasil já possui altas bandeiras tarifárias e aumentar ainda mais o valor final da conta de luz seria deveras prejudicial ao cidadão brasileiro, especialmente para o cidadão de baixa renda. Pensando nisso, o que seria mais adequado à realidade brasileira é a cobrança de sobretaxa apenas dos consumidores que utilizam energia de modo intensivo, como a indústria ou grandes empresas. Atrelar a cobrança extra diretamente à quantidade consumida de energia resguardaria o pequeno consumidor.

⁴⁰³PURKUS, A.; GAWEL, E.; DEISSENROTH, M. et al. Market integration of renewable energies through direct marketing - lessons learned from the German market premium scheme. **Energy, Sustainability and Society**, New York, v. 5, n. 12, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s13705-015-0040-1>>. Acesso em julho de 2022.

⁴⁰⁴ A norma tributária é um instrumento para o exercício de direitos fundamentais, seja através da arrecadação de recursos para a manutenção da máquina estatal, seja através da indução de comportamentos para o alcance de algum outro fim constitucional, como a defesa de determinados direitos constitucionalmente previstos. Para o caso de ser utilizada com finalidade central de indução de comportamentos para a defesa de direitos fundamentais, como no caso das energias renováveis, a norma tributária trave-se de norma extrafiscal, ou, como foi convencionalmente chamado na doutrina: extrafiscalidade (para um maior aprofundamento sobre a utilização da extrafiscalidade para a promoção de energias renováveis ver: SARTORI, Paola Mondardo. **A extrafiscalidade aplicada às energias renováveis: uma análise sob a ótica da gestão e proteção ambiental**. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2018). Para Luís Eduardo Schoueri, o termo extrafiscalidade não remete necessariamente apenas a indução de condutas através de tributos. Para o autor, em sentido amplo, o termo contemplaria qualquer uso do tributo como função não arrecadatória. Dessa forma, a concessão, por exemplo, de um tratamento tributário diferenciado aos desempregados seria uma espécie de extrafiscalidade, vez que, neste exemplo, não há qualquer indução de comportamentos, tratando-se apenas de uma política social. A extrafiscalidade entendida como utilização de tributos para função indutora corresponderia, para o autor, ao termo extrafiscalidade em sentido estrito (SCHOUERI, Luís Eduardo. **Normas tributárias indutoras e intervenção econômica**. Forense: Rio de Janeiro, 2005, p. 32-33).

Tanto a indústria quanto as grandes empresas poderiam ser beneficiadas com uma isenção da mencionada sobretaxa no caso de a energia consumida ser produzida de maneira renovável, através de painéis solares, por exemplo, incentivando-se estes grandes atores na instalação de geradores de energia limpa, o que aumentaria a potência instalada no país. As próprias concessionárias também podem ser obrigadas ao pagamento da sobretaxa, que pode incidir inclusive sobre uma porcentagem dos seus lucros com energias não renováveis, estabelecendo-se uma isenção para as concessionárias que possuem uma cota mínima de geração renovável no seu portfólio. Percebe-se que existem uma diversidade de possibilidades na utilização de uma sobretaxa como forma de incentivo às energias renováveis, afora o seu uso arrecadar receita para investimento no próprio setor, como o estímulo ao mercado interno e aos fabricantes de componentes.

Outras medidas para o aumento da geração renovável que ainda podem ser instituídas no ordenamento jurídico brasileiro através de uma Política Nacional sobre Energias Renováveis são: a) a obrigação de compra prioritária para as energias renováveis, vinculando os operadores de rede; b) o financiamento para a aquisição do sistema, mas também para a conexão e extensão da rede utilizada para geração renovável; c) a obrigatoriedade e prioridade de conexão imediata das fontes de energia renovável à rede pelos municípios e a prioridade da sua recepção, transmissão e distribuição pelos operadores; d) a obrigação de instalação de fontes renováveis em edifícios novos ou, caso impossível, a instituição de medidas alternativas em contrapartida, como um aumento na sua economia de energia, começando pelos edifícios públicos; e) a criação de incentivos para parques eólicos, de forma a melhorar a aceitação das comunidades ao seu redor, garantindo-se à comunidade uma parcela da receita adquirida através da geração por um período de tempo pré-estabelecido e, aos municípios, a arrecadação da maior parte dos impostos pagos pelos operadores; f) a inclusão das energias renováveis como matéria de interesse público até que se alcance um nível de geração mínimo no país, de maneira a dar prioridade para as suas instalações; g) a celeridade de procedimentos administrativos e a diminuição da burocracia para a instalação dos sistemas; h) licitações anuais para cada tecnologia de geração renovável, com o volume de energia a ser licitado diretamente vinculado à necessidade de expansão da fonte, garantindo um crescimento coordenado de todas as fontes de energia renováveis; i) a aceleração de projetos de expansão da rede para melhor atender o setor de energia; j) a eliminação gradual de subsídios para os combustíveis fósseis, desincentivando sua utilização; k) a isenção fiscal mais significativa sobre os componentes dos sistemas eólicos e fotovoltaicos;

e l) a criação de uma estratégia nacional, ainda que de longo prazo, para a produção de hidrogênio verde no país.

5.2.3. Conservação e eficiência energética

Como já foi argumentado, no que pese o presente trabalho ter como escopo central o incentivo à geração de energias renováveis, a preocupação com a eficiência energética tem igual importância para a redução dos riscos climáticos e foi inserida nas principais políticas públicas europeias e alemãs sobre o tema. Assim sendo, deve-se pensar em acrescentar a uma possível Política Nacional sobre Energias Renováveis algumas medidas de conservação energética, até mesmo como uma alternativa para os casos em que a instalação de geração renovável não é possível e ações de eficiência podem ser aplicadas em contrapartida, vez que a diminuição do consumo energético significa uma menor necessidade de geração através de fontes poluentes.

O setor de construção se mostra um alvo ideal para esse tipo de proposta. As políticas europeias e alemãs conceberam uma transformação energética gradual do setor, que pode ser aproveitada também para a realidade brasileira. No intuito de se alcançar uma neutralidade climática no parque imobiliário, foram estabelecidos padrões de eficiência para edifícios novos e, posteriormente, reformas graduais em edifícios já construídos. As ações de eficiência energética incluem a substituição de sistemas de iluminação, intervenções arquitetônicas como uma melhor vedação de edifícios para diminuir o uso de ar-condicionado ou aquecimento e reformas elétricas com objetivo de reduzir perdas energéticas na transmissão.

O Brasil já se utiliza do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE)⁴⁰⁵ para a etiquetagem energética de edifícios residenciais, comerciais e públicos com objetivo de promover a redução no consumo de energia, porém essa certificação de edificações ainda é voluntária, sendo compulsória apenas para edificações do setor público federal. Buscou-se até mesmo estimular a adesão da etiquetagem através da concessão de linhas de crédito especiais para financiamentos de edificações que aderirem a certificação, o que não gerou resultados significativos. À vista disso, propõe-se a obrigatoriedade da certificação energética não apenas para prédios públicos, mas também para edifícios residenciais e comerciais, iniciando-se pelas novas construções e prosseguindo com a reforma de edifícios antigos, com prazos adequados

⁴⁰⁵ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Programa Brasileiro de Etiquetagem**. Brasília: Ministério de Minas e Energia. Disponível em: <<https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/avaliacao-da-conformidade/programa-brasileiro-de-etiquetagem>>. Acesso em setembro de 2022.

para que o cidadão não acabe onerado de maneira desproporcional. Para facilitar as modificações a serem realizadas, sobretudo em edifícios residenciais, poder-se-ia introduzir financiamentos com condições especiais e outros incentivos financeiros, a exemplo da redução do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), dando-se prioridade aos edifícios com pior desempenho energético.

A previsão de uma modificação no padrão de eficiência energética também pode ser uma alternativa para as novas residências que não conseguirem alcançar uma produção energética mínima através de fontes renováveis como painéis solares, permitindo ao cidadão a escolha da medida que lhe for mais benéfica. Ainda, a exemplo do que foi realizado pelo programa brasileiro PROCEL Edifica, é essencial a previsão do oferecimento, pelo poder público, de recomendações especializadas, cursos técnicos, treinamentos (também para o setor industrial) e apoio a prefeituras para o planejamento e implantação de projetos de substituição de equipamentos e melhorias na iluminação pública, além de ações educacionais constantes.

5.2.4. Eletrificação de usos finais

A eletrificação é uma peça essencial para o setor das energias renováveis e para as mudanças climáticas como um todo. O uso de energia elétrica em diferentes aspectos da vida cotidiana, como o setor de transporte, industrial e de construção, em substituição às tecnologias que funcionam com recursos não-renováveis, reduz de maneira exorbitante a liberação de gases do efeito estufa, protegendo, conseqüentemente, o meio ambiente. É essencial que a energia elétrica utilizada para a eletrificação destes setores seja gerada através de fontes renováveis para que se garanta de fato uma mudança nos níveis de emissões, vez que a utilização de energia gerada através de fontes poluentes acarretaria uma poluição indireta.

No setor de transporte, as sugestões para medidas que incentivem o uso da eletrificação através de veículos elétricos abrangem o controle das emissões de automóveis, penalizando os automóveis que mais contribuem para a poluição de maneira a incentivar a sua troca, a concessão de financiamento com juros abaixo do mercado e a isenção de impostos para a compra de veículos movidos a eletricidade, a construção de infraestrutura necessária para que os mencionados veículos consigam ser recarregados de maneira conveniente, além de investimento em transporte público e ferroviário movidos a hidrogênio. No caso do Brasil, é imprescindível que as primeiras medidas a serem perpetradas, de aplicação mais imediata, sejam as relativas à infraestrutura, na medida em que o país não está preparado para a utilização

de veículos elétricos em suas rodovias. Ainda, deve-se observar a recomendação da IRENA⁴⁰⁶ para o caso da eletrificação do setor de transporte, qual seja, a de que as metas para a sua transformação através das energias renováveis acompanhem o crescimento da sua demanda, em consonância com medidas de descarbonização de longo prazo e as próprias políticas públicas relativas à geração renovável, de maneira a permitir que o sistema elétrico tenha capacidade de acomodar a transição.

Diferentemente da União Europeia e da Alemanha, o Brasil não possui a prática de incluir sistemas de aquecimento nas construções de seus edifícios, posto que a maior parte do território brasileiro se encontra em áreas de baixas latitudes, entre o Equador e o Trópico de Capricórnio, o que acarreta a predominância de climas quentes e úmidos e não exige a utilização de gás para calefação. No entanto, a utilização de gás para a preparação de alimentos é comum e praticamente a regra no país. A eletrificação de fogões também é uma medida que reduziria o uso de gás no Brasil, substituindo-o pela eletricidade gerada através de fontes renováveis. Ocorre que quase 23% dos brasileiros são considerados população de baixa renda, o que impossibilita financeiramente a substituição dos aparelhos de maneira compulsória. Sugere-se, portanto, a aplicação das mesmas medidas utilizadas para veículos elétricos aos fogões elétricos, quais sejam, a concessão de financiamento com juros abaixo do mercado e a isenção de impostos para a sua compra, incentivando, assim, a substituição de fogões a gás por parte da população.

Como bem explana a IRENA em relatório sobre o tema,⁴⁰⁷ políticas bem projetadas levam inevitavelmente a uma maior implementação e redução de custos, apoiando a criação e a expansão do mercado e o desenvolvimento da tecnologia, além de também apoiar, ainda que indiretamente, o crescimento da indústria de energias renováveis. Políticas que incluem incentivos fiscais e financeiros para tornar tecnologias como veículos ou fogões elétricos mais acessíveis, aumentam sua competitividade em comparação com soluções baseadas em combustíveis fósseis, induzindo o consumidor na transição energética. Somando-se essas

⁴⁰⁶ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

⁴⁰⁷ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY *et al.* **Renewable Energy Policies in a Time of Transition**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2018, p. 18. Disponível em: <<https://www.irena.org/publications/2018/apr/renewable-energy-policies-in-a-time-of-transition>>. Acesso em outubro de 2021.

políticas à disponibilidade de infraestrutura pelo poder público, torna-se possível o crescimento da eletrificação em setores que comprometem o meio ambiente de maneira excessiva no país.

5.2.5. Pesquisa e desenvolvimento

Não seria possível a instituição de uma Política Nacional sobre Energias Renováveis sem que se dedicasse uma parcela de medidas para a pesquisa e desenvolvimento da tecnologia. A disponibilização de verba para pesquisas no setor é imprescindível para o aquecimento do mercado nacional e conseqüente barateamento do sistema. O investimento em programas de pesquisa e desenvolvimento específicos para o setor industrial, inclusive, mostra-se essencial para a redução das emissões advindas dos seus processos produtivos, seja através da aplicação de medidas de eficiência energética, utilização de hidrogênio verde ou da própria geração de energia renovável.

A inovação tecnológica, em especial a digitalização, traz novas soluções para a redução de perdas energéticas e até mesmo para a simplificação do gerenciamento de produção de energia pelo próprio consumidor-gerador. Já os medidores inteligentes, novos componentes para geração de energia eólica ou solar e baterias cada vez mais evoluídas permitem a criação e utilização de sistemas renováveis mais eficientes.⁴⁰⁸ Dessa feita, o apoio governamental no desenvolvimento de tecnologias emergentes é fundamental para que se tornem competitivas a curto prazo, auxiliando no crescimento do setor. Esse apoio pode ser realizado através de reduções fiscais para empresas que investirem em projetos na área, criação de editais de fomento específicos para pesquisas no setor de energia renovável, além de concessão de bolsas e investimento nas universidades.

5.2.6. Financiamento da transição energética

Como vimos, os princípios e deveres ambientais que fundamentam nosso Estado impossibilitam que o Poder Público argumente pela carência de recursos para concretizar a interrupção da degradação ambiental, vez que a transição energética é condição para a garantia do direito fundamental ao meio ambiente e dos demais direitos fundamentais. No entanto, com

⁴⁰⁸ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY *et al.* **Renewable Energy Policies in a Time of Transition**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2018, p. 22. Disponível em: <<https://www.irena.org/publications/2018/apr/renewable-energy-policies-in-a-time-of-transition>>. Acesso em outubro de 2021.

intuito de aumentar a amplitude das ações governamentais, uma Política Nacional sobre Energias Renováveis pode prever algumas formas de financiamento.

A primeira delas, já mencionada neste capítulo, seria uma reforma tributária. A própria Alemanha realizou o que chamou de Reforma Tributária Ecológica, na qual aumentou impostos sobre combustíveis poluentes. O país germânico utilizou-se de uma variação de alíquota conforme o nível de poluição emitida pela sua utilização, isentando os biocombustíveis. O aumento de impostos sobre a geração não renovável poderia auxiliar no desenvolvimento da geração renovável no Brasil, não apenas financiando o seu crescimento, mas também incentivando a sua utilização. Evidentemente, para evitar um impacto econômico excessivo da transição energética, o aumento poderia ocorrer gradualmente, na medida em que o setor renovável amadurecesse no mercado.

A segunda forma de financiamento é a utilização de fundos. O Brasil hoje possui o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC) do BNDES, mais conhecido como Fundo Clima, um dos instrumentos da Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC), que contém um subprograma dedicado às energias renováveis.⁴⁰⁹ O subprograma do Fundo apoia pessoas jurídicas através de taxas de juros diferenciadas para investimentos em geração e distribuição de energia renovável, produção ou utilização de hidrogênio, projetos para o desenvolvimento tecnológico, projetos para sistemas de armazenamento de energia e também na própria cadeia produtiva do setor.

O Fundo Clima, e todos os seus nove subprogramas, são financiados através de duas fontes de recursos, quais sejam: a) o pagamento da participação especial⁴¹⁰ pelos concessionários de exploração de petróleo, gás natural e outros hidrocarbonetos fluidos; e b) por receita própria, adquirida através dos retornos devolvidos pelo BNDES pelos rendimentos de aplicações das disponibilidades e pelos pagamentos de juros e amortização dos empréstimos

⁴⁰⁹ BNDS – BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. **Fundo Clima - Subprograma Energias Renováveis**. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/fundo-clima-energias-renovaveis>>. Acesso em novembro de 2022.

⁴¹⁰ A participação especial é uma compensação financeira extraordinária devida pelos concessionários de exploração e produção de petróleo ou gás natural para campos de grande volume de produção (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Participação especial**. Brasília: Ministério de Minas e Energia. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/royalties-e-outras-participacoes/participacao-especial#:~:text=A%20participa%C3%A7%C3%A3o%20especial%20%C3%A9%20uma,de%20grande%20volume%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o.>>>. Acesso em novembro de 2022).

conferidos.⁴¹¹ Além dessas duas fontes de recurso, o Fundo também recebe doações de entidades nacionais e internacionais, públicas ou privadas.

Ocorre que os orçamentos destinados ao Fundo em 2019, 2020, 2021 e 2022 foram os mais baixos desde 2011, ano da sua criação. Entre os anos de 2021 e 2022, pouco mais de meio milhão de reais foi reservado para o Fundo, o que acarretou o apoio de somente dois projetos de mitigação das emissões de gases de efeito estufa e adaptação de regiões vulneráveis a eventos climáticos extremos, não voltados especificamente à geração de energia limpa. Tomando como exemplo os valores destinados ao Fundo no ano de sua criação (R\$ 30,317 milhões) e corrigindo-os pelo IPCA até o ano de 2022, a projeção indica que deveria ser destinado ao Fundo um orçamento de cerca de R\$ 58,329 milhões.⁴¹²

Além da desidratação financeira do FNMC, não foram mais lançados editais de chamadas públicas para a apresentação de projetos, sendo o último edital lançado de 2018. A sua composição também foi alterada pelo governo federal em 2020. Originalmente o Fundo era administrado por 18 integrantes de um Comitê Gestor formado por representantes do governo e da sociedade civil (ONGs, cientistas, movimentos sociais etc.), que selecionavam e avaliavam os projetos submetidos. Em 2020, um decreto assinado pelo Presidente da República alterou sua composição, restringindo sua participação apenas para membros do governo e diminuindo sua formação de 18 para 6 membros no total. Percebe-se, portanto, que se mostra essencial a reformulação do Fundo Clima, inserindo a sociedade civil novamente na sua gestão e dedicando uma parte mais significativa do orçamento público aos projetos submetidos a ele, para que também seja possível vinculá-lo a uma Política Nacional de Energias Renováveis.

Afora o Fundo Clima, nos moldes do Projeto de Lei nº 10.370/2018,⁴¹³ que ainda tramita na Câmara dos Deputados, a criação de um fundo específico para as Energias Renováveis tornaria a gestão dos estímulos ao setor e o controle, pela sociedade, das ações governamentais mais efetivos. No entanto, a proposição do FUNASOLAR, fundo específico para energia solar

⁴¹¹ MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Fundo Nacional sobre Mudanças Climáticas, Relatório de Execução – 2021**. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/aceso-a-informacao/apoio-a-projetos/fundo-nacional-sobre-mudanca-do-clima/relatorio-fnmc-2021.pdf>>. Acesso em novembro de 2022.

⁴¹² O ECO. **Governo Bolsonaro esvazia o caixa do Fundo Clima**. Disponível em: <<https://oeco.org.br/reportagens/governo-bolsonaro-esvazia-o-caixa-do-fundo-clima/#:~:text=O%20valor%20total%20dispon%C3%ADvel%20no,Relat%C3%B3rio%20de%20Execu%C3%A7%C3%A3o%20FNMC%202020>>. Acesso em novembro de 2022.

⁴¹³ CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei nº 10.370/2018**. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2178090>>. Acesso em setembro de 2022.

fotovoltaica, deve ser modificada para incluir todas as fontes de energia renovável, com o propósito de harmonizar o financiamento do setor com outras medidas de incentivo, como o estabelecimento de metas. A já mencionada sobretaxa para o financiamento do setor renovável pode ter seus recursos encaminhados para o novo fundo, a exemplo do que já ocorre com parte dos valores arrecadados através da participação especial pelos concessionários de exploração de petróleo, gás natural e outros hidrocarbonetos fluidos.

5.2.7. Transição energética justa

Por fim, mostra-se crucial, em uma Política Nacional sobre Energias Renováveis, a inserção de medidas que garantam uma transição energética justa no país. A transição energética, no que pese urgente e necessária, pode acarretar danos sociais quando não realizada de maneira bem estruturada.⁴¹⁴ A transição para fontes renováveis desencadeia mudanças estruturais que trazem benefícios, mas também desafios. Cada região do país têm um ponto de partida diferente, prioridades socioeconômicas e recursos variados, os quais moldam a configuração e o ritmo de sua transição energética. Caso essa transição não seja bem gerenciada, corre-se o risco de provocar resultados injustos e, até mesmo, uma desaceleração das mudanças.⁴¹⁵

É necessária a inclusão de medidas que lidem, por exemplo, com possíveis desalinhamentos no mercado de trabalho. Adaptar as estruturas de mercado para a nova era energética é imprescindível, assim como investir em políticas para promover a inclusão e a equidade dos trabalhadores e das comunidades mais afetadas pela transição. É possível estabelecer a inclusão da temática nas escolas e disponibilizar treinamentos na área, tanto para que a exposição ao tema na educação básica desperte o interesse de jovens por carreiras relacionadas com as energias renováveis, quanto para que os indivíduos já inseridos no mercado

⁴¹⁴ Conforme preconizam Sovacool, Sidortsov e Jones, dada a importância da energia no mundo moderno, faz parte da responsabilidade dos reguladores garantir que o sistema energético funcione para promover os objetivos de justiça e igualdade, em vez de exacerbar as desigualdades já existentes. Os encargos e riscos provocados pela produção de energia e pelas mudanças climáticas são especialmente delicados para as populações carentes. Como resultado, comunidades e regiões desfavorecidas acabam arcando com uma parcela desproporcional de externalidades negativas. Dessa forma, a incorporação de considerações de justiça na formulação de políticas energéticas é essencial para que se garanta equidade e igualdade para todos os cidadãos. A respeito da produção de energia, mudanças climáticas e justiça social, ver: SOVACOOOL, Benjamin K.; SIDORTSOV, Roman V.; JONES, Benjamin R. **Energy security, equality and justice**. New York: Routledge, 2014, p. 54-83 e 141-159.

⁴¹⁵ IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, p. 36. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

de trabalho tenham a oportunidade de se qualificar para novas vagas de emprego que serão abertas em razão da transição energética.

A Alemanha, por exemplo, criou a Comissão para o Crescimento, Mudança Estrutural e Desenvolvimento Regional, composta por representantes de todos os estados federais, municípios, sindicatos, empresas e setores afetados pela transição energética, além do governo nacional. O escopo da comissão é garantir uma transformação com perspectivas realistas, tendo como base a situação factual dos envolvidos, e possibilitar o desenvolvimento conjunto de estratégias de implementação ao mesmo tempo em que se garante as condições financeiras necessárias para tanto. Sugere-se, portanto, a criação de uma comissão semelhante no país.

É essencial que a transição energética seja colocada em prática de maneira harmoniosa, com participação de todos os afetados, sem que se prejudique certas regiões em detrimento de outras. A partir de uma análise conjunta que acabe por elencar os obstáculos que o país precisa enfrentar em cada localidade ou setor, pode-se chegar a soluções viáveis, possibilitando o crescimento das energias renováveis sem danos sociais desnecessários. No caso alemão, a partir do relatório final divulgado pela comissão, o governo adotou um plano de eliminação progressiva da geração de energia através do carvão, substituindo-a pela geração renovável.⁴¹⁶

O plano previa uma compensação para os operadores das usinas, além de um apoio financeiro às regiões de mineração afetadas e um pacote de ajuda financeira aos estados federais para que houvesse investimento em novos setores de emprego a fim de fortalecer a economia nestes locais. O poder público federal, inclusive, comprometeu-se a criar 5.000 novos postos de trabalho nas regiões carboníferas através do deslocamento de entidades federais para as áreas. Ainda, um sistema de monitoramento foi estabelecido, possibilitando uma atualização frequente do plano com base nas mudanças tecnológicas, políticas, sociais e econômicas ocorridas.⁴¹⁷ Observa-se, portanto, que a criação de uma comissão com participação diversificada, que traga pontos de vista diferente sobre as ações governamentais e suas consequências, é essencial para que se garanta, também no Brasil, uma transição energética mais justa.

⁴¹⁶ ALEMANHA. Deutscher Bundestag. **Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung und zur Änderung weiterer Gesetze**. Berlim, 08 de agosto de 2020. Disponível em: <http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&jumpTo=bgbl120s1818.pdf>. Acesso em agosto de 2022.

⁴¹⁷ ALEMANHA. Deutscher Bundestag. **Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen**. Berlim, 08 de agosto de 2020. Disponível em: <https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/downloads/files/strukturstaerkungsgesetz-kohleregionen.pdf?_blob=publicationFile&v=1>. Acesso em agosto de 2022.

CONCLUSÕES

O presente trabalho se propôs a verificar a adequação ou deficiência do dever estatal de proteção ambiental do Estado brasileiro, preconizado no art. 225 da nossa Carta Magna e através dos compromissos internacionais assumidos pelo país, no que se refere às políticas públicas que estruturam o setor das energias renováveis no território nacional. Buscou-se, a partir da análise quanto a eficiência das legislações brasileiras sobre o tema, encontrar nas experiências estrangeiras alternativas factíveis que pudessem ser importadas para a realidade do país, no intuito de incluí-las em uma eventual Política Nacional sobre Energias Renováveis.

No primeiro capítulo, tratamos brevemente sobre os conceitos e principais fundamentos que justificam a implementação de políticas públicas para o crescimento das energias renováveis no país. Dentre os fatores analisados, destacamos a mitigação das mudanças climáticas e a redução da poluição do ar, a segurança garantida pela diversificação da matriz energética no território nacional, as vantagens conferidas pela autonomia de geração como a redução de perdas energéticas e o empoderamento do cidadão, o aumento de investimento e a criação de empregos que o setor proporciona e a garantia de acesso à energia confiável para populações mais carentes, além do combate ao aumento da migração de refugiados do clima. Especificamente no que se refere aos ganhos ambientais, os dados analisados evidenciaram que a utilização das energias limpas é chave central para a redução nas emissões dos gases de efeito estufa. Sua utilização para a geração de energia elétrica possibilita, inclusive, que se mantenham emissões residuais nos setores nos quais sua eliminação é complexa, utilizando-se nestes casos tecnologias de captura de carbono ou outras medidas de remoção de CO² mais naturais como o reflorestamento.

Ainda no primeiro capítulo, foi verificada a possibilidade de complementação entre as fontes solar, eólica e hidroelétrica no país, tendo em vista o seu privilégio geográfico, que garante ao Brasil uma produção ininterrupta de energia limpa ao longo do ano todo. Por fim, foram expostos os pontos positivos e negativos de cada tipo de geração limpa, demonstrando-se a instabilidade da geração hidroelétrica frente a geração solar e eólica, que, apesar de também possuírem os seus riscos ambientais, ainda merecem ser priorizadas em razão da dimensão dos impactos que proporcionam no país. Diante da conclusão pela imprescindibilidade das energias renováveis no mundo moderno e das vantagens acarretadas pelas fontes solar e eólica, passou-se ao exame das barreiras que dificultam a sua implementação em países em desenvolvimento como o Brasil, o que demonstrou a necessidade de uma política nacional voltada às fontes

renováveis. Isso porque a referida legislação possibilitaria a transposição de grande parte das barreiras verificadas, organizando a transição energética de maneira mais eficiente e incorporando metas internacionais, além de dividi-las em ações nacionais, subnacionais e até mesmo individuais, de forma a serem mais facilmente compreensíveis, mensuráveis e implementáveis.

Com objetivo de delimitar os contornos de uma eventual política nacional, no segundo capítulo exploramos as metas estabelecidas internacionalmente sobre o tema, em especial através do ODS 7 da ONU e do Acordo de Paris, além de nos aprofundarmos nas propostas que garantiram sua internalização no âmbito da União Europeia. Observou-se que as políticas públicas instituídas pela União Europeia foram responsáveis pelo crescimento significativo da geração de energia renovável no bloco econômico, garantindo um aumento da participação das energias limpas no setor elétrico de 20,7% em 2009, ano em que foi promulgado o primeiro conjunto de medidas, para 37,5% em 2020.⁴¹⁸ Os dados demonstram que as metas estipuladas foram atingidas, restando comprovada a eficiência da imposição das normativas europeias, que foram apontadas como principais responsáveis pelo crescimento do setor e diminuição das emissões de gases de efeito estufa no território europeu.

O trabalho seguiu então para o seu terceiro capítulo, adentrando a esfera dos estados-membros da UE para realizar o exame das legislações alemãs que buscaram concretizar as normas europeias relativas às energias renováveis e ao combate à mudança climática nas suas políticas públicas. O estudo sobre a implementação das normas europeias no país germânico, assim como a análise de suas próprias políticas públicas, mostrou-se essencial na medida em que tornou possível uma comparação mais direta, a nível nacional, entre a realidade do país europeu e as possibilidades jurídicas brasileiras.

Da análise do histórico legislativo alemão referente aos incentivos e à regulamentação das energias renováveis, foi possível verificar a correlação entre as políticas públicas escolhidas e o respectivo florescimento do setor. Graças aos pacotes legislativos instituídos no país, a geração renovável obteve um rápido crescimento ao longo dos anos, chegando em 2021 a uma participação no consumo final bruto de energia de 19,7%.⁴¹⁹ A influência das novas legislações

⁴¹⁸ EUROSTAT. **SHARES Renewables**. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/shares>>. Acesso em junho de 2022.

⁴¹⁹ UBA – UMWELTBUNDESAMT. **Renewable energies in figures**. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2022. Disponível em: <<https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/climate-energy/renewable-energies/renewable-energies-in-figures>>. Acesso em agosto de 2022.

restou evidente na medida em que a diminuição de incentivos após 2012 foi seguida de uma redução também no montante de energia renovável instalada, que decaiu substancialmente no ano de 2013. Posteriormente, a publicação do Plano de Ação Climática 2050 em 2015 acarretou o aumento das instalações mais uma vez, tendência que continua até os dias de hoje. Foi verificado que os únicos incentivos que se mostraram insuficientes no país ao longo das últimas duas décadas foram os de fomento da geração renovável para aquecimento. Não obstante, o governo alemão inseriu o setor de aquecimento, junto com o setor de transporte, em uma posição de destaque nos pacotes legislativos mais recentes, objetivando corrigir a disparidade constatada. Concluiu-se, após a análise das legislações e dos resultados alcançados, pela correlação do aumento da geração renovável na Alemanha com a implementação consecutiva de políticas públicas de fomento, o que resultou na queda drástica da produção de energia através de fontes poluentes e, conseqüentemente, no aumento da proteção ambiental.

No quarto capítulo, com o intuito de possibilitar uma comparação mais aproximada entre a realidade alemã e a brasileira, tratamos sobre o real potencial de geração renovável do Brasil e as políticas públicas instituídas até então, relacionando o crescimento do setor e os resultados alcançados com as legislações estabelecidas. A composição atual da matriz energética brasileira deixou evidente o investimento massivo do país em hidroelétricas ao longo dos anos, o que permitiu o seu destaque, nos dias de hoje, como um dos países que menos polui no mundo no que se refere especificamente à geração elétrica. No entanto, quando considerado o setor de energia como um todo, a participação das energias não-renováveis se mostrou superior às renováveis, sendo o petróleo e o gás as principais fontes de geração, o que contribui para a posição do Brasil como o quarto país com as maiores emissões acumuladas de CO² do mundo.⁴²⁰

Analisadas as principais ações governamentais que rodearam o setor nas últimas décadas, constatou-se sua insuficiência. Apesar das tentativas de incentivos, a participação solar e eólica, tanto para a geração de energia elétrica como para geração total de energia, ainda se mostrou irrisória no Brasil, no que pese o país possuir enorme potencial de produção renovável. Para que seja possível diminuir o nível de emissões e aumentar a participação de energias limpas no país, concluiu-se que o Brasil precisa expandir consideravelmente os incentivos para o crescimento da sua produção. Foi evidenciado que um aumento na geração de energia elétrica

⁴²⁰ CARBON BRIEF. **Which countries are historically responsible for climate change?**. 2021. Disponível em: <<https://www.carbonbrief.org/analysis-which-countries-are-historically-responsible-for-climate-change/>>. Acesso em outubro de 2022.

através de hidroelétricas não é mais uma opção para o país. Não obstante ser considerada renovável, a geração hidráulica provoca mais impactos ambientais do que a geração solar e eólica, além de ser uma fonte energética que depende exclusivamente das chuvas, o que ocasiona, como já vimos acontecer no Brasil, possíveis “apagões” em momentos de seca. Dessa forma, cabe ao Estado brasileiro fomentar de maneira mais efetiva outras fontes de energia limpa, no intuito de diminuir o impacto ambiental acarretado pela geração de energia, ao mesmo tempo em que garante uma fonte reserva de geração não poluente para o Brasil. Até mesmo porque, como fora demonstrado no primeiro capítulo deste trabalho, as três fontes de energias renováveis mencionadas (hidroelétrica, solar e eólica) se complementam no território nacional. Verificou-se ainda que, diferente do que ocorreu com a geração solar e eólica, os resultados alcançados para a eficiência energética foram positivos no país. O decréscimo contínuo no gasto energético nacional, não obstante a população, e conseqüentemente a demanda por energia, ter crescido nos últimos anos, foi associado diretamente às políticas públicas instituídas, que foram mais numerosas e mais eficazes do que as voltadas para a geração renovável, comprovando a efetividade de uma ação governamental qualificada no setor.

Chegando-se a irrefutável conclusão de que o Brasil precisa ampliar a regulamentação e seus estímulos para o desenvolvimento do setor energético renovável em solo nacional, e constatada correlação entre as medidas instituídas e o aumento da geração renovável, no quinto e último capítulo, foram examinados os limites impostos pelo nosso sistema político jurídico na aplicação das medidas de fomento já utilizadas pela União Europeia e Alemanha, selecionando-as com base em critérios de viabilidade e eficácia para a construção de uma Política Nacional sobre Energias Renováveis. A criação de uma política nacional, em consonância com os exemplos internacionais, mostrou-se uma excelente opção para o combate a morosidade no desenvolvimento da geração renovável no Brasil, sendo possível corrigir através dela a falta de coesão e eficiência nas medidas instituídas e incentivos financeiros oferecidos. Na medida em que a realidade brasileira difere em diversos níveis da realidade europeia, utilizamos a primeira parte do último capítulo para abordar os temas do Federalismo, em razão da necessidade de estabelecimento de metas estaduais pelo governo central, e da reserva do possível, em razão das diferentes situações financeiras dos municípios brasileiros, com objetivo de compreender as reais possibilidades da mencionada política nacional.

Através do estudo das legislações e doutrina aplicáveis, e tendo em mente o papel dos municípios e dos governos estaduais na execução da transição energética, concluiu-se pela viabilidade do estabelecimento de metas estaduais ou municipais, visto que referida previsão

corresponderia a uma determinação federal para garantir a proteção do meio ambiente em território nacional que não retiraria dos demais entes da Federação o poder para gerir a aplicação de outras medidas legislativas que garantam o cumprimento da norma federal de acordo com sua singularidade. Ainda, com base nos princípios e deveres ambientais que constroem o nosso ordenamento jurídico, verificou-se a impossibilidade de uma alegação de carência de recursos materiais e humanos quando se objetiva prevenir a deterioração do meio ambiente. Logo, a criação de uma Política Nacional sobre Energias Renováveis contendo medidas que envolvam investimentos públicos, com objetivo de acelerar o crescimento das energias limpas no país, provou-se nítida obrigação estatal, não sendo possível a alegação do princípio da reserva do possível, especialmente porque a transição energética não é mero capricho, mas sim, uma condição para a garantia de toda a gama de direitos fundamentais. Por fim, a incapacidade de algumas regiões cumprirem metas de geração de energias renováveis ou instituírem medidas financeiras que lhes afetem de maneira exagerada pode ser superada pelo tratamento desigual das regiões dentro de uma eventual Política Nacional, em consonância com o que preconiza o art. 3º e o art. 151, I da Constituição Federal brasileira.

Vencidos esses impedimentos, dedicou-se a última parte do quinto capítulo para propostas de ações voltadas para o desenvolvimento do setor renovável no país, inspirando-se nas legislações europeias e alemãs compatíveis com os limites que a legislação nacional impõe e explorando as opções mais adaptáveis à realidade brasileira. Concluiu-se que tanto um excesso quanto a ausência de uma regulação nacional seriam prejudiciais, de modo que uma regulamentação mínima se faz necessária, permitindo aos estados e municípios que, dentro dos padrões estipulados pelo governo federal, legislem a partir de suas especificidades regionais no intuito de alcançar as metas estabelecidas nacionalmente. Para que o país contribua com a meta global de não ultrapassar o aumento na temperatura de 1,5°C acima dos níveis pré-industriais, provou-se necessário a inserção de metas factíveis na Política Nacional, mas também ousadas, dado que o atraso da sociedade como um todo já coloca o planeta em risco de danos irreversíveis. Pensando nisso, sugeriu-se então uma série de medidas a serem utilizadas gradualmente e da forma mais econômica e democrática possível, instituindo-se providências mais agressivas apenas quando o país se mostrar capaz de implementá-las sem ameaçar outros direitos fundamentais dos cidadãos brasileiros.

Conforme mencionado inúmeras vezes no decorrer deste trabalho, a mudança climática é assunto urgente, na medida em que já visualizamos no país, assim como no mundo, as graves consequências causadas pelo aumento da temperatura do planeta. Cientes da situação crítica já

vivenciada pela população mundial, iniciou-se um movimento de reconhecimento de deveres de proteção climática por parte dos Estados federais, não sendo o Brasil uma exceção. Diante das temperaturas extremas e níveis de precipitação sem precedentes vividos pelo país, o poder legislativo, assim como o poder judiciário, tem atuado para trazer a proteção do clima para dentro do ordenamento jurídico. Foi o caso da já mencionada decisão histórica do Supremo Tribunal Federal na qual foi reconhecido o dever constitucional de proteção climática do Estado brasileiro e, por consequência, o dever constitucional de implantação e fomento das energias renováveis, como forma de combater as mudanças do clima. É evidente que este dever não está sendo cumprido de maneira satisfatória pelo Estado. Cabe, portanto, ao Poder Público a implementação de novas políticas públicas voltadas para o setor renovável, como a que se propôs no presente trabalho, para que assim o país contribua com as demais nações, consoante seus compromissos climáticos internacionalmente assumidos, para a segurança e preservação do nosso planeta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEEOLICA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Desenvolvimento da eólica no Brasil**. Disponível em: <<https://abeeolica.org.br/energia-eolica/o-setor/>>. Acesso em outubro de 2022.

ABEEOLICA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Impactos Socioeconômicos e Ambientais da Geração de Energia Eólica no Brasil**. São Paulo: ABEEólica, 2020. Disponível em: <https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2022/04/ABEEolica_GO-Associados-V.-Final.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

ABEEOLICA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **InfoVento**. São Paulo: ABEEólica, 2022. Disponível em: <<https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/>>. Acesso em outubro de 2022.

ABEEOLICA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **O Setor**. Disponível em: <<https://abeeolica.org.br/energia-eolica/o-setor/>>. Acesso em outubro de 2022.

ABEEOLICA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Relatório Anual 2021**. São Paulo: ABEEólica, 2021. Disponível em: <<https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/>>. Acesso em outubro de 2022.

ABRACEEL – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE COMERCIALIZADORES DE ENERGIA. **Cartilha Mercado Livre de Energia Elétrica: um guia básico para quem deseja comprar sua energia elétrica no mercado livre**. Disponível em: <https://abraceel.com.br/wp-content/uploads/2019/05/ABRACEEL_process_230519.pdf>. Acesso em novembro de 2021.

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo: ABRELPE, 2020. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2020/09/PanoramaAbrelpe_-2018_2019.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

ABRUCIO, Fernando Luiz. 1998. **Os barões da federação: os governadores e a redemocratização brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1998. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5218815/mod_resource/content/1/Os%20Bar%C3%B5es%20da%20Federa%C3%A7%C3%A3o.pdf> Acesso em outubro de 2022.

ABRUCIO, Fernando Luiz. A coordenação federativa no Brasil: a experiência do período FHC e os desafios do governo Lula. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, n. 24, p. 41-67, jun. 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsocp/a/7zWs4By9mFRYQPskSGLSDjb/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em outubro de 2022.

ABSOLAR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. **Geração solar no Brasil atinge 14 GW, potência equivalente à usina de Itaipu**. São Paulo: ABSOLAR, 2022. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/noticia/geracao-solar-no-brasil-atinge-14-gw-potencia-equivalente-a-usina-de-itaipu/>>. Acesso em outubro de 2022.

ABSOLAR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. **Potencial técnico de energia solar no país pode chegar a 30 mil GW**. São Paulo: ABSOLAR, 2016. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/noticia/potencial-tecnico-de-energia-solar-no-pais-pode-chegar-a-30-mil-gw/>>. Acesso em outubro de 2022.

ABSOLAR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. **Solar criará ao menos 60 mil empregos no Brasil**. 2016. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/noticia/solar-criara-ao-menos-60-mil-empregos-no-brasil/>>. Acesso em outubro de 2022.

ABSOLAR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. **Solar amplia participação em políticas públicas**. 2020. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/solar-amplia-participacao-em-politicas-publicas/>>. Acesso em outubro de 2022.

ALEMANHA. Bundesregierung. **Von der Kohle hin zur Zukunft**. Disponível em: <<https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/kohleausstieg-1664496>>. Acesso em agosto de 2022.

ALEMANHA. Deutscher Bundestag. **Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)**. Berlim, 12 de dezembro de 2019. Disponível em: <<https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC192218/>>. Acesso em agosto de 2022.

ALEMANHA. Deutscher Bundestag. **Drucksache 19/13538**. Berlim, 25 de setembro de 2019. Disponível em: <<https://dserver.bundestag.de/btd/19/135/1913538.pdf>>. Acesso em julho de 2022.

ALEMANHA. Deutscher Bundestag. **Drucksache 19/4522**. Berlim, 25 de setembro de 2018. Disponível em: <<https://dserver.bundestag.de/btd/19/045/1904522.pdf>>. Acesso em julho de 2022.

ALEMANHA. Deutscher Bundestag. **Erneuerbare-Energien-WärmeGesetz (EEWärmeG)**. Berlim, 1 de janeiro de 2009. Disponível em: <<https://dip.bundestag.de/vorgang/.../11766>>. Acesso em agosto de 2022.

ALEMANHA. Deutscher Bundestag. **ErneuerbareEnergien-Gesetz (EEG)**. Berlim, 21 de julho de 2014. Emenda de 17 de julho de 2017. Disponível em: <https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/sites/default/files/EEG_2017_170717_ab_180103_0.pdf>. Acesso em agosto de 2022.

ALEMANHA. Deutscher Bundestag. **ErneuerbareEnergien-Gesetz (EEG)**. Berlim, 21 de julho de 2014. Emenda de 20 de julho de 2022. Disponível em: <https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/EEG_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2022.

ALEMANHA. Deutscher Bundestag. **Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung und zur Änderung weiterer Gesetze**. Berlim, 08 de agosto de 2020. Disponível em: <http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&ju mpTo=bgbl120s1818.pdf>. Acesso em agosto de 2022.

ALEMANHA. Deutscher Bundestag. **Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen**. Berlim, 08 de agosto de 2020. Disponível em: <https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/downloads/files/strukturstaerkungsgesetz-kohleregionen.pdf?__blob=publicationFile&v=1>. Acesso em agosto de 2022.

ALEMANHA. Federal Constitutional Court (Bundesverfassungsgericht). **1 BvR 2656/18, 1 BvR 78/20, 1 BvR 96/20, 1 BvR 288/20, 117**. Karlsruhe, BW, 24 de março de 2021. Disponível em: <https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Entscheidungen/DE/2021/03/rs20210324_1bvr265618.html>. Acesso em agosto de 2022.

ALEMANHA. Federal Constitutional Court (Bundesverfassungsgericht). **BVerfGE 7, 198 (25)**. Karlsruhe, BW, 15 de janeiro de 1958. Disponível em: <https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Entscheidungen/DE/1958/01/rs19580115_1bvr040051.html>. Acesso em outubro de 2022.

ALEMANHA. Federal Constitutional Court (Bundesverfassungsgericht). **BVerfGE 7, 377 (405)**. Karlsruhe, BW, 11 de junho de 1958. Disponível em: <<https://www.servat.unibe.ch/dfr/bv007377.html>>. Acesso em outubro de 2022.

ALEMANHA. Federal Constitutional Court (Bundesverfassungsgericht). **BVerfGE 39, 1, II-1**. Karlsruhe, BW, 19 de junho de 2020. Disponível em: <<https://www.servat.unibe.ch/dfr/bv039001.html>>. Acesso em julho de 2022.

ALEMANHA. Federal Constitutional Court (Bundesverfassungsgericht). **BVerfGE 33, 303 (S. 333)**. Karlsruhe, BW, 18 de julho de 1972. Disponível em: <<https://www.servat.unibe.ch/dfr/bv033303.html>>. Acesso em outubro de 2022.

ALEMANHA. **Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland**. 23 de maio de 1949. Berlim: Bundesministerium der Justiz, 1949.

ALEMANHA. Verwaltungsgericht Berlin. **10 K 412.18**. Berlim, 31 de outubro de 2019. Disponível em: <<https://gesetze.berlin.de/bsbe/document/JURE190015283>>. Acesso em outubro de 2022.

ALEXY, Robert. **Teoría de los derechos fundamentales**. Tradução e estudo introdutório de Carlos Bernal Pulido. 2. ed. Madrid: Centro de Estudios Políticos y Constitucionales, 2008.

ALVES, Raquel Barone de Mello Belloni. **Energia solar como fonte elétrica e de aquecimento no uso residencial**. São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2009.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa N° 77, de 18 de agosto de 2004**. Disponível em: <https://www.traderenergia.com.br/imagens/site_merdaco_livre_legislacao/ren2004.77.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa n° 482, de 17 de abril de 2012**. Disponível em: <<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/atren2012482.pdf>>. Acesso em outubro de 2022.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa nº 687, de 24 de novembro de 2015.** Disponível em: <<https://solistec.com.br/wp-content/uploads/2016/03/RN-687-2015.pdf>>. Acesso em outubro de 2022.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa nº 786, de 17 de outubro de 2017.** Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19379802/do1-2017-10-27-resolucao-normativa-n-786-de-17-de-outubro-de-2017--19379762>. Acesso em outubro de 2022.

ANTUNES, Paulo de Bessa. Federalismo e proteção do meio ambiente: o papel do federalismo cooperativo. **Direito das Políticas Públicas**, v. 1, n. 2, jul./dez., p. 59-91, 2019. Disponível em: <<http://www.seer.unirio.br/rdpp/article/view/9836/8539>>. Acesso em outubro de 2022.

BECHBERGER, Mischa; REICHE, Danyel. Renewable energy policy in Germany: pioneering and exemplary regulations. **Energy for Sustainable Development**, Amsterdam, v. 8, nº 1, p. 47-57, 2004.

BERCOVICI, GILBERTO. O federalismo no Brasil e os limites da competência legislativa e administrativa: memórias da pesquisa. **Revista Jurídica**, Brasília, v. 10, n. 90, ed. esp., p. 01-18, abr./maio, 2008. Disponível em: <<https://revistajuridica.presidencia.gov.br/index.php/saj/article/view/253>>. Acesso em outubro de 2022.

BNDES – BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. **Fundo Clima - Subprograma Energias Renováveis.** Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/fundo-clima-energias-renovaveis>>. Acesso em outubro de 2022.

BOSELTMANN, Klaus. **O Princípio da Sustentabilidade:** transformando direito e governança. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

BRANDENBURG. **Verfassung des Landes Brandenburg.** 21 de agosto de 1992. Potsdam: Landes Brandenburg, 1992.

BRASIL ESCOLA. **Apagão de 2001.** Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/historiab/apagao.htm>>. Acesso em setembro de 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** 5 de outubro de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Decreto 9.864, de 27 de junho de 2019.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9864.htm#art19>. Acesso em outubro de 2022.

BRASIL. **Decreto de 18 de julho de 1991.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/dnn/anterior_a_2000/1991/Dnn213.htm>. Acesso em outubro de 2022.

BRASIL. **Decreto nº 10.946, de 25 de janeiro de 2022.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Decreto/D10946.htm>. Acesso em outubro de 2022.

BRASIL. **Decreto nº 99.656, de 26 de outubro de 1990.** Disponível em: <<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=99656&ano=1990&ato=bb0k3YU1EMFpWT6b0>>. Acesso em outubro de 2022.

BRITO, Juliano. **Tributação Ambiental.** Porto Alegre: Imprensa Livre, 2011.

BUCCI, Maria Paula Dallari. **Fundamentos para uma teoria jurídica das políticas públicas.** São Paulo: Saraiva, 2013.

CÂMARA DE GESTÃO DA CRISE DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução nº 24, de 5 de julho de 2001.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/resolu%C3%A7%C3%A3o/RES24-01.htm>. Acesso em outubro de 2022.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Acordo inclui Brasil na Aliança Solar Internacional.** Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/noticias/789064-acordo-inclui-brasil-na-alianca-solar-internacional>>. Acesso em novembro de 2022.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei nº 10.370/2018.** Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2178090>>. Acesso em outubro de 2022.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Proposta de Emenda à Constituição nº 37 de 2021.** Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2304959>>. Acesso em fevereiro de 2023.

CAN – CLIMATE ACTION NETWORK EUROPE. **The EU meets its renewables targets in COVID year 2020.** 2022. Disponível em: <<https://caneurope.org/eurostat-eu-meets-renewables-targets-in-covid-2020-bar-too-low-achieve-climate-objectives-growing-pressure-2030-goals/>>. Acesso em junho de 2022.

CANALENERGIA. **EDP investirá R\$ 42 mi hidrogênio verde no Ceará.** 2021. Disponível em: <<https://www.canalenergia.com.br/noticias/53185941/edp-investira-r-42-mi-hidrogenio-verde-no-ceara>>. Acesso em outubro de 2022.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. O Princípio da sustentabilidade como Princípio estruturante do Direito Constitucional. **Revista de Estudos Politécnicos**, Barcelos, v. VIII, n. 13, p. 07-18, 2010.

CARBON BRIEF. **Which countries are historically responsible for climate change?.** 2021. Disponível em: <<https://www.carbonbrief.org/analysis-which-countries-are-historically-responsible-for-climate-change/>>. Acesso em outubro de 2022.

CARBON TRACKER INITIATIVE. **The sky's the limit.** Londres: Carbon Tracker Initiative, 2021. Disponível em: <https://carbontracker.org/wp-content/uploads/2021/04/Sky-the-limit-report_Apr21-compressed.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

CAVALCANTE, Denise Lucena; FREITAS, Juarez; CALIENDO, Paulo (Org.). **Reflexos da Tributação Ambiental no âmbito da energia solar.** Porto Alegre: Editora Fi, 2020.

CENÁRIOS EÓLICA. Fim do desconto na TUST beneficiará a fonte eólica no médio prazo. Disponível em: <<https://cenarioeolica.editorabrasilenergia.com.br/2020/10/29/fim-do-desconto-na-tust-beneficiara-a-fonte-eolica-no-medio-prazo/#:~:text=O%20Art.,contados%20da%20data%20da%20outorga>>. Acesso em outubro de 2022.

CLEW – CLEAN ENERGY WIRE. Emissions up 4.5% in 2021 after pandemic slump, transport and heating fail targets. Berlim, 2022. Disponível em: <<https://www.cleanenergywire.org/news/emissions-45-2021-after-pandemic-slump-transport-and-heating-fail-targets>>. Acesso em agosto de 2022.

CLEW – CLEAN ENERGY WIRE. What's new in Germany's Renewable Energy Act 2021. Berlim, 2021. Disponível em: <<https://www.cleanenergywire.org/factsheets/whats-new-germanys-renewable-energy-act-2021>>. Acesso em agosto de 2022.

CNBC – CONSUMER NEWS AND BUSINESS CHANNEL. What is green hydrogen and will it power the future?, 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=aYBGSfzaa4c>>. Acesso em agosto de 2021.

CNN BRASIL. EUA x China: que país emite mais gases causadores do efeito estufa. 2021. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/eua-x-china-que-pais-emite-mais-gases-causadores-do-efeito-estufa/>>. Acesso em novembro de 2021.

COMITÊ INTERMINISTERIAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA. Plano nacional sobre mudança do clima. Brasília: CIMC, 2008. Disponível em: <<https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/plano-nacional-sobre-mudanca-do-clima-brasil-pnmc.pdf>>. Acesso em outubro de 2009.

CONECTAS DIREITOS HUMANOS. Guia de Litigância Climática. São Paulo: Conectas Direitos Humanos, 2019.

CONFAZ – CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA FAZENDÁRIA. Convênio nº 101/1997. Disponível em: <https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/convenio-icms/1997/cv101_97>. Acesso em outubro de 2022.

CONGRESSO NACIONAL. Decreto nº 5.025, de 30 de março de 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5025.htm>. Acesso em outubro de 2022.

CONGRESSO NACIONAL. Emenda Constitucional nº 123, de 14 de julho de 2022. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc123.htm>. Acesso em fevereiro de 2023.

CONGRESSO NACIONAL. Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110295.htm>. Acesso em outubro de 2022.

CONGRESSO NACIONAL. Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110438.htm>. Acesso em outubro de 2022.

CONGRESSO NACIONAL. **Lei nº 11.488, de 15 de junho de 2007.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11488.htm>. Acesso em outubro de 2022.

CONGRESSO NACIONAL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm>. Acesso em outubro de 2022.

CONGRESSO NACIONAL. **Lei nº 12.212, de 20 de janeiro de 2010.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112212.htm>. Acesso em outubro de 2022.

CONGRESSO NACIONAL. **Lei nº 14.120, de 1 de março de 2021.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/Lei/L14120.htm>. Acesso em outubro de 2022.

CONGRESSO NACIONAL. **Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022.** Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.300-de-6-de-janeiro-de-2022-372467821>>. Acesso em outubro de 2022.

CONGRESSO NACIONAL. **Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19991.htm>. Acesso em outubro de 2022.

CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. **Energias limpas.** Disponível em: <<https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/clean-energy/>>. Acesso em junho de 2022.

D'ALBUQUERQUE, Raquel Wanderley; PALOTTI, Pedro Lucas de Moura. Federalismo e execução dos serviços públicos de atendimento do governo federal: a experiência brasileira nas políticas sociais. **Revista Brasileira de Ciência Política**, nº 35, p. 1-43, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcpol/a/zW4Y6QszR34gmwL4KKdG5vP/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em outubro de 2022.

DA SILVA, Ennio Peres *et al.* Recursos Energéticos, meio ambiente e desenvolvimento. **MultiCiência: Revista Interdisciplinar dos Centros e Núcleos da Unicamp**, Campinas, v. 1, p. 1-22, out. 2003. Disponível em: <http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_01/A4_SilvaCamargo_port.PDF>. Acesso em setembro de 2022.

DA SILVA, José Afonso. **Curso de Direito Constitucional Positivo**. 25º ed. Malheiros: São Paulo, 2005.

DEA – DANISH ENERGY AGENCY. **Energy and Climate Policies beyond 2020 in Europe.** Overall and selected countries. Copenhagen: Danish Energy Agency, 2015. Disponível em: <https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/eu_energy_and_climate_policy_overview.pdf>. Acesso em março de 2022.

DOS SANTOS, ANDRÉ DE CASTRO. Política nacional sobre mudança do clima no Brasil: uma avaliação de instrumentos e de efetividade. **Espaço Público**, v. 6, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/politicaspublicas/article/view/249458/37804>>. Acesso em outubro de 2022.

DOS SANTOS, Luan Tolentino; CAMPOS, Adriana Fiorotti; DE SOUZA, Victor Hugo Alves. Políticas Públicas e a Expansão da Energia Eólica no Brasil. In: **CBPE - CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO**, 2016, Gramado/RS. X CBPE - Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, 2016. Disponível em: <https://engenhariaedesenvolvimentosustentavel.ufes.br/sites/engenhariaedesenvolvimentosustentavel.ufes.br/files/field/anexo/artigo_politicas_publicas_cbpe_2016.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

DS ENERGY. **Sistema flutuante de painéis solares**. Disponível em: <<https://pt.dsisolar.com/info/floating-solar-panels-67044082.html>>. Acesso em outubro de 2022.

EEA – EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2020 and inventory report 2022**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/publications/annual-european-union-greenhouse-gas-1>>. Acesso em junho de 2022.

EEA – EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Continued drop in EU’s greenhouse gas emissions confirms achievement of 2020 target**. 2022. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/highlights/continued-drop-in-eus-greenhouse>>. Acesso em junho de 2022.

EEA – EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Primary and final energy consumption in Europe**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/ims/primary-and-final-energy-consumption>>. Acesso em junho de 2022.

EEA – EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Renewable energy in Europe**. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/themes/energy/renewable-energy/renewable-energy-in-europe-key>>. Acesso em junho de 2022.

EEA – EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Trends and projections in Europe 2021**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2021>>. Acesso em junho de 2022.

ELAZAR, Daniel J. **Exploring Federalism**. Tuscaloosa: University of Alabama Press, 1987. ELETROBRAS. **Proinfra**. Disponível em: <<https://eletrobras.com/pt/Paginas/Proinfra.aspx>>. Acesso em outubro de 2022.

ENEL. **Países em desenvolvimento, os novos líderes em energias renováveis**. Disponível em: <<https://www.enelgreenpower.com/pt/learning-hub/paises-desenvolvimento-lideres-energias-renovaveis>>. Acesso em fevereiro de 2023.

ENERDATA. **Germany Energy Information**. Grenoble: ENERDATA, 2022. Disponível em: <<https://www.enerdata.net/estore/energy-market/germany.html>>. Acesso em agosto de 2022.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – EPA. **Global Greenhouse Gas Emissions Data**. Disponível em: <<https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data#Sector>>. Acesso em setembro de 2021.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Atlas da Eficiência Energética Brasil 2021**. Brasília: EPE, 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-651/Atlas2021_PT_2022_02_04.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Atlas da Eficiência Energética Brasil 2019**. Brasília: EPE, 2020. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/atlas-da-eficiencia-energetica-brasil-2019>>. Acesso em outubro de 2022.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Conceitos de eficiência energética**. Brasília: EPE, 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-664/EPE_FactSheet_Conceitos%20de%20EE.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Fontes de Energia**. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia#HIDROGENIO>>. Acesso em agosto de 2021.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Leilão de Energia A-3/2013**. 2013. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-107/20131112_1.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Leilão de Energia de Reserva 2009**. Brasília: EPE, 2009. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/leiloes-de-energia/leiloes/leilao-de-energia-de-reserva-2009>>. Acesso em outubro de 2022.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: EPE, 2007. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-nacional-de-energia/plano-nacional-de-energia-2030>>. Acesso em outubro de 2022.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia 2050**. Brasília: EPE, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-nacional-de-energia/plano-nacional-de-energia-2050>>. Acesso em outubro de 2022.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Primeiro leilão de energia eólica do país viabiliza a construção de 1.805,7 MW**. Brasília: EPE, 2009. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-90/20091214_1.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Roadmap Eólica Offshore Brasil**. Brasília: EPE, 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-456/Roadmap_Eolica_Offshore_EPE_versao_R2.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

ESPAÑA. **Constitución Española**. 29 de agosto de 1978. Madrid: Cortes Generales, 1978.

EUR-LEX. **Glossário das sínteses.** Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/summary/glossary.html>>. Acesso em julho de 2022.

EUR-LEX. **O princípio da subsidiariedade.** Disponível em: <http://europa.eu/legislation_summaries/institutional_affairs/treaties/lisbon_treaty/ai0017_pt.htm>. Acesso em outubro de 2022.

EUROPEAN COMMISSION. **Ocean Energy.** Disponível em: <https://setis.ec.europa.eu/system/files/Technology_Information_Sheet_Ocean_Energy.pdf>. Acesso em março de 2017.

EUROPEAN PHOTOVOLTAIC INDUSTRY ASSOCIATION; GREENPEACE INTERNATIONAL. **Solar Generation 6: solar photovoltaic electricity empowering the world.** Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/climate/2011/Final%20SolarGeneration%20VI%20full%20report%20lr.pdf>>. Acesso em setembro de 2021.

EUROPEAN UNION. **Consolidated version of the Treaty on the Functioning of the European Union.** Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A12012E%2FTXT>>. Acesso em julho de 2022.

EUROPEAN UNION. **Types of legislation.** Disponível em: <https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/law/types-legislation_en>. Acesso em agosto de 2022.

EUROSTAT. **EU overachieves 2020 renewable energy target.** 2022. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220119-1>>. Acesso em junho de 2022.

EUROSTAT. **Renewable energy statistics.** Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics>. Acesso em junho de 2022.

EUROSTAT. **SHARES Renewables.** Disponível em: <<https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/shares>>. Acesso em junho de 2022.

EWEA – European Wind Energy Association. **Wind energy’s frequently asked questions (FAQ).** Disponível em: <<http://www.ewea.org/wind-energy-basics/faq/>>. Acesso em fevereiro de 2023.

EWEA – European Wind Energy Association. **Wind turbines do not affect human health, study finds.** Disponível em: <<http://www.ewea.org/blog/2012/05/wind-turbines-not-a-threat-to-human-health-another-study-finds/>>. Acesso em fevereiro de 2023.

EXAME. **Unigel investe US\$ 120 milhões na primeira fábrica de hidrogênio verde do país.** 2022. Disponível em: <<https://exame.com/bussola/unigel-investe-us-120-mi-na-primeira-fabrica-de-hidrogenio-verde-do-pais/>>. Acesso em outubro de 2022.

FEDERAL MINISTRY FOR THE ECONOMIC AFFAIRS AND CLIMATE ACTION (BMWK). **Overview of the Easter Package.** Berlim: BMWK, 2022. Disponível em: <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Downloads/Energy/0406_ueberblickspapier_osterpaket_en.html>. Acesso em agosto de 2022.

FEDERAL MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, NATURE CONSERVATION, BUILDING AND NUCLEAR SAFETY – BMUB. **Climate Action Plan 2050**. Berlin: BMUB, 2016. Disponível em: <https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschuren/klimaschutzplan_2050_en_bf.pdf>. Acesso em agosto de 2022.

FEDERAL MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, NATURE CONSERVATION, BUILDING AND NUCLEAR SAFETY – BMUB. **Climate Action Plan 2050: Germany's long-term low greenhouse gas emission development strategy**. Berlin: BMUB. Disponível em: <<https://www.bmuv.de/en/topics/climate-adaptation/climate-protection/national-climate-policy/climate-action-plan-2050-germanys-long-term-low-greenhouse-gas-emission-development-strategy>>. Acesso em agosto de 2022.

FLACHSLAND, Christian; LEVI, Sebastian. Germany's Federal Climate Change Act. **Environmental Politics**, Oxfordshire, v. 30, n. 1 (supplement), p. 118-140, 2021. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09644016.2021.1980288>>. Acesso em agosto de 2022.

FREITAS, Juarez. **A Interpretação Sistemática do Direito**. São Paulo: Malheiros Editores, 2004.

FREITAS, Juarez. **Direito Fundamental à Boa Administração Pública**. São Paulo: Malheiros Editores, 2014.

FREITAS, Juarez. O princípio constitucional da precaução e o dever estatal de evitar danos juridicamente injustos. **Revista Atualidades Jurídicas**, n. 1, p. 01-21, mar.-abr. 2008. Disponível em: <<http://www.oab.org.br/editora/revista/0803.html>>. Acesso em setembro de 2022.

FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: direito ao futuro**. 3. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2016.

FRENZ, Walter. **Grundzüge des Klimaschutzrechts**. Berlin: Erich Schmidt Verlag, 2020.

G1. **Hidrogênio verde: como o Brasil pode se tornar polo de produção do 'combustível do futuro'**. 2022. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/estacao-agro/noticia/2022/08/08/hidrogenio-verde-como-o-brasil-pode-se-tornar-polo-de-producao-do-combustivel-do-futuro.ghtml#2>>. Acesso em outubro de 2022.

GAVIÃO FILHO, Anizio Pires. O direito fundamental ao ambiente como direito a prestações em sentido amplo. **Revista do Ministério Público do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, v. 56, p. 139-160, 2005.

GERMAN ENVIRONMENTAL AGENCY. **A guide to environmental administration in Germany**. Dessau-Roßlau: German Environmental Agency, 2019. Disponível em: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/190722_uba_lf_environadmin_21x21_bf.pdf>. Acesso em julho de 2022.

GIZ – DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT. **Digitalização e Eficiência Energética no Setor de Edificações no Brasil**. Bonn: GIZ, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/eficiencia-energetica/digitalizacao-e-eficiencia-energetica-no-setor-de-edificacoes-no-brasil.pdf>>. Acesso em outubro de 2022.

GIZ – DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT. **Expansão do hidrogênio verde (H2Brasil)**. Bonn: GIZ, 2022. Disponível em: <<https://www.giz.de/en/worldwide/106151.html>>. Acesso em outubro de 2022.

GIZ – DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT. **Mapeamento do Setor de Hidrogênio Brasileiro**. Bonn: GIZ, 2021. Disponível em: <https://www.energypartnership.com.br/fileadmin/user_upload/brazil/media_elements/Mapeamento_H2_-_Diagramado_-_V2h.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

GOVERNMENT OF CANADA. **About Renewable Energy**. Disponível em: <<http://www.nrcan.gc.ca/energy/renewable-electricity/7295#what>>. Acesso em agosto de 2021.

GROSS, Thomas. Climate change and duties to protect with regard to fundamental rights. In: KAHL, Wolfgang; WELLER, Marc-Philippe. **Climate Change Litigation**. München: Verlag C.H.Beck oHG, p 81-96, 2021.

GRÜNDINGER, W. Chapter 6 - The Renewable Energy Sources Act. In: **What drives the Energiewende?** New German Politics and the Influence of Interest Groups. Berlin: Humboldt-Universität, p. 220-322, 2015.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **2017 Amendment of the Renewable Energy Sources Act**. Paris: IEA, 2016. Disponível em: <<https://www.iea.org/policies/6125-2017-amendment-of-the-renewable-energy-sources-act-ee-2017>>. Acesso em agosto de 2022.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Energy Technology Perspectives 2016**. Paris: IEA, 2016. Disponível em: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/37fe1db9-5943-4288-82bf-13a0a0d74568/Energy_Technology_Perspectives_2016.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Germany 2020: Energy Policy Review**. Paris: IEA, 2020. Disponível em: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/G/germany-2020-energy-policy-review.pdf?__blob=publicationFile&v=4>. Acesso em julho de 2022.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Solar PV**. 2021. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/solar-pv>>. Acesso em outubro de 2022.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais Climatológicas**. Brasília: INMET, 2021. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br/NormaisClimatologicas/1961-1990/precipitacao_acumulada_mensal_anual>. Acesso em outubro de 2021.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Taxas de desmatamento Amazônia Legal**. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates>. Acesso em outubro de 2022.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Genebra: IPCC, 2021. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>>. Acesso em novembro de 2021.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Summary for Policymakers**. Genebra: IPCC, 2018. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_SPM_version_report_LR.pdf>. Acesso em setembro de 2021.

IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY *et al.* **Renewable Energy Policies in a Time of Transition**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2018. Disponível em: <<https://www.irena.org/publications/2018/apr/renewable-energy-policies-in-a-time-of-transition>>. Acesso em outubro de 2021.

IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY *et al.* **Tracking SDG 7: The Energy Progress Report**. Washington DC: World Bank, 2021.

IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **Renewable Energy Benefits: Measuring the Economics**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2016. Disponível em: <www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA_Measuring-the-Economics_2016.pdf>. Acesso em novembro de 2021.

IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway**. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021. Disponível em: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2021.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

JANNUZZI, Gilberto de Martino. **Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica no Brasil: Panorama da Atual Legislação**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas e International Energy Initiative, 2009.

KAHL, Wolfgang; BEWS, James. **Ökostromförderung und Verfassung**. Baden-Baden: Nomos, 2015.

KAHL, Wolfgang; GÄRDITZ, Klaus Ferdinand. **Umweltrecht**. Ed. 12. München: C.H. Beck, 2021.

KOTZÉ, Louis J.; ADELMAN, Sam. Environmental Law and the Unsustainability of Sustainable Development: A Tale of Disenchantment and of Hope. **Law Critique**, 2022. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10978-022-09323-4>>. Acesso em fevereiro de 2023.

LELLIS, Mauro Maia. **Fontes Alternativas de Energia Elétrica no Contexto da Matriz Energética Brasileira: meio ambiente, mercado e aspectos jurídicos**. Itajubá: Universidade Federal de Itajubá, 2007.

LITVACK, Jennie; AHMAD, Junaid; BIRD, Richard. **Rethinking decentralization in developing countries**. Washington, D. C.: The World Bank, 1998.

LOPREATO, FRANCISCO LUIZ C. Federalismo brasileiro: origem, evolução e desafios. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 1, p. 1-41, janeiro-abril, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1982-3533.2022v31n1art01>>. Acesso em outubro de 2022.

MCKINSEY & COMPANY. **How the European Union could achieve net-zero emissions at net-zero cost.** Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/how-the-european-union-could-achieve-net-zero-emissions-at-net-zero-cost>>. Acesso em junho de 2022.

MEADOWS, Donella Hager *et al.* **The Limits of Growth: a Report for The Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind.** New York: Universe Books, 1972. Disponível em: <<http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>>. Acesso em abril de 2016.

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. **Nota à Imprensa nº 157/2020.** Brasília: Ministério das Relações Exteriores, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mre/pt-br/canais_atendimento/imprensa/notas-a-imprensa/2020/apresentacao-da-contribuicao-nacionalmente-determinada-do-brasil-perante-o-acordo-de-paris>. Acesso em janeiro de 2022.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO. **Portaria Interministerial nº 1.877, de 30 de dezembro de 1985.** Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={8D83D467-F8F2-40CB-87B8-8D7BF318B469}>>. Acesso em outubro de 2022.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Bases para a Consolidação da Estratégia Brasileira do Hidrogênio.** Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021. Disponível em: <[https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/Hidroge%CC%82nio_23Fev2021NT%20\(2\).pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-569/Hidroge%CC%82nio_23Fev2021NT%20(2).pdf)>. Acesso em outubro de 2022.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Biometano.** Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/producao-e-fornecimento-de-biocombustiveis/biometano>>. Acesso em junho de 2022.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Matriz Energética Nacional 2030.** Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2007. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/matriz-energetica-nacional-2030/matriz-energetica-nacional-2030.pdf/view>>. Acesso em outubro de 2022.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Participação especial.** Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/royalties-e-outras-participacoes/participacao-especial#:~:text=A%20participa%C3%A7%C3%A3o%20especial%20%C3%A9%20uma,de%20grande%20volume%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o.>>>. Acesso em novembro de 2022.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Eficiência Energética.** Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-nacional-de-eficiencia-energetica/documentos/plano-nacional-eficiencia-energetica-pdf.pdf/view>>. Acesso em outubro de 2022.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **PNH² - Programa Nacional do Hidrogênio**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-apresenta-ao-cnpe-proposta-de-diretrizes-para-o-programa-nacional-do-hidrogenio-pnh2/HidrogenioRelatriodiretrizes.pdf>>. Acesso em outubro de 2022.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Programa Brasileiro de Etiquetagem**. Brasília: Ministério de Minas e Energia. Disponível em: <<https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/avaliacao-da-conformidade/programa-brasileiro-de-etiquetagem>>. Acesso em outubro de 2022.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha Energética Brasileira – Exercício de 2015**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2016. Disponível em: <<http://antigo.mme.gov.br/documents/36208/948169/7.15+-+Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+2015.pdf/a77c88b4-57ae-e560-693b-8d21a080b81a>>. Acesso em outubro de 2022.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha Energética Brasileira – Exercício de 2019**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2020. Disponível em: <<http://antigo.mme.gov.br/web/guest/secretarias/planejamento-e-desenvolvimento-energetico/publicacoes/resenha-energetica-brasileira>>. Acesso em outubro de 2021.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha Energética Brasileira – Exercício de 2020**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/ResenhaEnergéticaExercício2020final.pdf>>. Acesso em outubro de 2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Fundo Nacional sobre Mudanças Climáticas, Relatório de Execução – 2021**. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/aceso-a-informacao/apoio-a-projetos/fundo-nacional-sobre-mudanca-do-clima/relatorio-fnmc-2021.pdf>>. Acesso em novembro de 2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política de Resíduos Sólidos apresenta resultado em 4 anos**. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/politica-de-residuos-solidos-apresenta-resultados-em-4-anos>>. Acesso em outubro de 2022.

MOLINARO, Carlos Alberto. **Racionalidade ecológica e estado socioambiental de direito**. Porto Alegre: PUCRS, 2006.

NUNES, Andréia R. Schneider. Políticas públicas. In: CAMPILONGO, Celso Fernando; GONZAGA, Alvaro de Azevedo; FREIRE, André Luiz (coord.). **Tomo Direitos Difusos e Coletivos**. 1. ed. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/376/edicao-1/politicas-publicas>>. Acesso em outubro de 2022.

O ECO. **Governo Bolsonaro esvazia o caixa do Fundo Clima**. Disponível em: <<https://oeco.org.br/reportagens/governo-bolsonaro-esvazia-o-caixa-do-fundo-clima/#:~:text=O%20valor%20total%20dispon%C3%ADvel%20no,Relat%C3%B3rio%20de%20Execu%C3%A7%C3%A3o%20FNMC%202020>>. Acesso em novembro de 2022.

OBINGER, Herbert; LEIBFRIED, Stephan; CASTLES, Francis G. (ed.). **Federalism and the welfare state: new world and European experiences**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 2030: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<https://unric.org/pt/Objetivos-de-Desenvolvimento-Sustentavel/>>. Acesso em janeiro de 2022.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Climate change and disaster displacement**. Disponível em: <<https://www.unhcr.org/climate-change-and-disasters.html>>. Acesso em fevereiro de 2023.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração e Programa de Ação de Viena**, 25 de junho de 1993. Disponível em: <<http://www.ohchr.org/EN/ProfessionalInterest/Pages/Vienna.aspx>>. Acesso em setembro de 2021.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração sobre o Direito ao Desenvolvimento**, 04 de dezembro de 1986. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/91601-declaracao-universal-dos-direitos-humanos>>. Acesso em setembro de 2021.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Dia do habitat promove cidades verdes como saídas para crise climática**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/150289-dia-do-habitat-promove-cidades-verdes-como-saidas-para-crise-climatica>>. Acesso em novembro de 2021.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo 17: Parcerias e meios de implementação**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/17>>. Acesso em janeiro de 2022.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo 7: Energias Renováveis e Acessíveis**. Disponível em: <<https://unric.org/pt/objetivo-7-energias-renovaveis-e-acessiveis/>>. Acesso em janeiro de 2022.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Poluição do ar provoca 7 milhões de mortes prematuras todos os anos, alerta ONU**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/89801-poluicao-do-ar-provoca-7-milhoes-de-mortes-prematuras-todos-os-anos-alerta-onu>>. Acesso em setembro de 2021.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Tracking SDG7: The Energy Progress Report, 2021**. Disponível em: <<https://unstats.un.org/sdgs/report/2021/Goal-07/>>. Acesso em dezembro de 2022.

ONUBR. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7. Energia limpa e acessível**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/7>>. Acesso em novembro de 2021.

PARLAMENTO EUROPEU. **Diretiva 2003/87/CE**. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex%3A32003L0087>>. Acesso em março de 2022.

PARLAMENTO EUROPEU. **Diretiva 2009/28/CE**. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=PT>>. Acesso em maio de 2022.

PARLAMENTO EUROPEU. **Diretiva 2012/27/UE**. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0027&from=PT>>. Acesso em maio de 2022.

PARLAMENTO EUROPEU. **Documento 12008E107**. Versão consolidada do Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A12008E107>>. Acesso em maio de 2022.

PARLAMENTO EUROPEU. **European Climate Law**. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R1119>>. Acesso em junho de 2022.

PARLAMENTO EUROPEU. **Fit for 55**. COM (2021) 550, final. Disponível em: <https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/chapeau_communication.pdf>. Acesso em junho de 2022.

PARLAMENTO EUROPEU. **Pacto Ecológico Europeu**. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex:52019DC0640>>. Acesso em junho de 2022.

PARLAMENTO EUROPEU. **REPowerEU**. COM (2022) 108 final. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A108%3AFIN>>. Acesso em junho de 2022.

PODER360. **Política Nacional de Resíduos Sólidos completa 10 anos com pouca efetividade**. Disponível em: <<https://www.poder360.com.br/brasil/politica-nacional-de-residuos-solidos-completa-10-anos-com-pouca-efetividade/>>. Acesso em outubro de 2022.

PORTAL SOLAR. **Dados do mercado de energia solar no Brasil**. 2020. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/mercado-de-energia-solar-no-brasil.html>>. Acesso em outubro de 2022.

PORTANOVA, Rogério. Direitos humanos e meio ambiente: uma revolução de paradigma para o século XXI. **ILHA Revista de Antropologia**, Florianópolis, v. 7, n. 1,2, p. 56-72, 2005. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/ilha/article/view/1560/1356>>. Acesso em setembro de 2021.

PROCEL – PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Edificações**. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID=%7B82BBD82C-FB89-48CA-98A9-620D5F9DBD04%7D>>. Acesso em outubro de 2022.

PROCEL – PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Lei de Eficiência Energética**. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/resultadosprocel2014/lei.pdf>>. Acesso em outubro de 2022.

PROCEL – PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **O Programa**. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?Team=%7B505FF883%2DA273%2D4C47%2DA14E%2D0055586F97FC%7D>>. Acesso em outubro de 2022.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE – PNUMA. **Why does green economy matter**. Disponível em: <<https://www.unep.org/explore-topics/green-economy/why-does-green-economy-matter>>. Acesso em novembro de 2021.

PURKUS, A.; GAWEL, E.; DEISSENROTH, M. et al. Market integration of renewable energies through direct marketing - lessons learned from the German market premium scheme. **Energy, Sustainability and Society**, New York, v. 5, n. 12, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s13705-015-0040-1>>. Acesso em julho de 2022.

RENEWABLES NOW. **Germany’s DEWI estimates Brazil’s wind potential at 500 GW**. Disponível em: <<https://renewablesnow.com/news/germanys-dewi-estimates-brazils-wind-potential-at-500-gw-491635/>>. Acesso em outubro de 2022.

REVISTA SUPERINTERESSANTE. **Brasil mil grau: o que o IPCC diz sobre o futuro do nosso país no aquecimento global**. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/ciencia/brasil-mil-grau-o-que-o-ipcc-diz-sobre-o-futuro-do-pais-no-aquecimento-global/>>. Acesso em novembro de 2021.

ROMANO, Giorgio. **Segurança Energética e Mudanças Climáticas na União Europeia**. Contexto Internacional, Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, janeiro/junho 2014.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Direito Constitucional Ecológico**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2021.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. Estado Socioambiental e mínimo existencial (ecológico?): algumas aproximações. In: SARLET, Ingo Wolfgang (Org). **Estado Socioambiental e direitos fundamentais**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010.

SARLET, Ingo Wolfgang; KAHL, Wolfgang. Constitution and Climate Change: The Cases of Germany and Brazil. In: CREMADES, J.; HERMIDA C. (ed). **Encyclopedia of Contemporary Constitutionalism**. Heidelberg: Springer Cham, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-31739-7_164-1>. Acesso em julho de 2022.

SARLET, Ingo Wolfgang; WEDY, Gabriel. Algumas notas sobre o direito fundamental ao desenvolvimento sustentável e a sua dimensão subjetiva e objetiva. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 10, n. 3, p. 21-39, dez. 2020.

SARLET, Ingo Wolfgang. **A Eficácia dos Direitos Fundamentais**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2015.

SARTORI, P. M.; VIDALETI, L. P. Litígio Climático: uma análise quanto às possibilidades nacionais sob a perspectiva do direito comparado. **Revista Jurídica Luso-Brasileira – RJLB**, v. 7, p. 2005-2035, 2021.

SARTORI, Paola Mondardo. **A extrafiscalidade aplicada às energias renováveis: uma análise sob a ótica da gestão e proteção ambiental**. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2018.

SARTORI, Paola Mondardo. A tributação de energias renováveis como obstáculo à proteção e à gestão ambiental. In: CALIENDO, Paulo; CAVALCANTE, Denise Lucena (Org.). **Tributação Ambiental e Energias Renováveis**. Porto Alegre: Editora Fi, p. 170-208, 2016.

SCHOUERI, Luís Eduardo. **Normas tributárias indutoras e intervenção econômica**. Forense: Rio de Janeiro, 2005.

SEEG – SISTEMA DE ESTIMATIVA DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. **Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas de clima do Brasil**. Brasília: SEEG, 2020. Disponível em: <https://seeg-br.s3.amazonaws.com/Documentos%20Analiticos/SEEG_8/SEEG8_DOC_ANALITICO_SINTESE_1990-2019.pdf>. Acesso em outubro de 2022.

SEI – Sustainable Energy Ireland. **Wind Energy and the Environment: Friend or Foe?** Disponível em: <http://www.seai.ie/Publications/Renewables_Publications_/Wind_Power/Wind_Energy_and_the_Environment.pdf>. Acesso em maio de 2021.

SENADO FEDERAL. **Energia Solar no Brasil: situação e perspectivas**. Disponível em: <<http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/32259>>. Acesso em outubro de 2022.

SENADO FEDERAL. **Projeto de Decreto Legislativo nº 271 de 2021**. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2288471>>. Acesso em novembro de 2022.

SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei nº 3.097 de 2012**. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=533795>>. Acesso em outubro de 2022.

SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei nº 5.181 de 2016**. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2111112>>. Acesso em outubro de 2022.

SILVA, Neilton Fidelis da. **Fontes de energia renováveis complementares na expansão do setor elétrico brasileiro: o caso da energia eólica**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

SILVA, P. B.; RIBEIRO, R. L.; VIEIRA, F. A.; BRASIL, A. C. DE M.; RIBEIRO, R. P. Potencial de redução de emissão de CO₂ pelo uso de transporte ferroviário: um estudo de caso no Brasil. **Revista Interdisciplinar De Pesquisa Em Engenharia**, 6(1), 1–17, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/ripe/article/view/26701>>. Acesso em outubro de 2022.

SILVEIRA, Paula Galbiatti. **Weighing up climate protection with other environmental concerns: renewable energy law in Brazil and Germany in comparative perspective**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2020.

SMART SOL. **Crescimento da Energia Solar no Brasil**. Disponível em: <<https://smartsolenergia.com.br/crescimento-da-energia-solar-no-brasil/>>. Acesso em outubro de 2022.

SOARES, Inês Virgínia Prado. Meio ambiente e relação de consumo sustentável. **Boletim Científico ESMPU**, Brasília, n. 17, p. 33-60, out./dez. 2005. Disponível em: <<http://boletimcientifico.escola.mpu.mp.br/boletins/boletim-cientifico-n.-17-2013-outubro-dezembro-de-2005/meio-ambiente-e-relacao-de-consumo-sustentavel>>. Acesso em abril de 2016.

SOVACOOOL, Benjamin K.; SIDORTSOV, Roman V.; JONES, Benjamin R. **Energy security, equality and justice**. New York: Routledge, 2014.

STATISTA. **Cumulative solar photovoltaic capacity in Germany from 2017 to 2021**. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/497448/connected-and-cumulated-photovoltaic-capacity-in-germany/#:~:text=Germany%20had%20a%20cumulative%20solar,solar%20PV%20network%20in%202021>>. Acesso em outubro de 2022.

TEIXEIRA, Orci Paulino Bretanha. **A Fundamentação Ética do Estado Socioambiental**. Porto Alegre: ediPUCRS, 2013.

TEIXEIRA, Orci Paulino Bretanha. **O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2006.

THE WORLD BANK *et al.* **Groundswell Part 2: Acting on Internal Climate Migration**. Washington DC: The World Bank, 2021. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/36248>>. Acesso em novembro de 2021.

THE WORLD BANK *et al.* **Groundswell: Preparing for Internal Climate Migration**. Washington DC: The World Bank, 2018. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29461>>. Acesso em novembro de 2021.

U.S. NEWS & WORLD REPORT. **Pecking Order: Energy's Toll on Birds**. Disponível em: <<https://www.usnews.com/news/blogs/data-mine/2014/08/22/pecking-order-energys-toll-on-birds>>. Acesso em fevereiro de 2023.

UBA – UMWELTBUNDESAMT. **Erneuerbare Energien in Deutschland**. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2022. Disponível em: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/hg_erneuerbareenergien_dt.pdf>. Acesso em agosto de 2022.

UBA – UMWELTBUNDESAMT. **Renewable energies in figures**. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2022. Disponível em: <<https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/climate-energy/renewable-energies/renewable-energies-in-figures>>. Acesso em agosto de 2022.

UCZAI, Pedro *et al.* **Energias Renováveis: riqueza sustentável ao alcance da sociedade**. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012.

UNIÃO EUROPEIA. Tribunal de Justiça da União Europeia. **C-405/16 P**. República Federal da Alemanha v. Comissão Europeia. Luxemburgo, 28 de março de 2019. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:62016CJ0405>>. Acesso em agosto de 2022.

UNIÃO EUROPEIA. Tribunal de Justiça da União Europeia. **Case 11-70.** Internationale Handelsgesellschaft mbH v. Einfuhr-und Vorratsstelle für Getreide und Futtermittel. Luxemburgo, 17 de dezembro de 1970. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:61970CJ0011&from=EN>>. Acesso em outubro de 2022.

UNIÃO EUROPEIA. Tribunal de Justiça da União Europeia. **Case 26-62.** Van Gend en Loos v. Administração Fiscal Neerlandesa. Luxemburgo, 5 de fevereiro de 1963. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:61962CJ0026>>. Acesso em outubro de 2022.

UNIÃO EUROPEIA. Tribunal de Justiça da União Europeia. **Case 59-89.** Commission of the European Communities v. Federal Republic of Germany. Luxemburgo, 30 de maio de 1991. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:505bad8e-ba91-4a01-b075-a8cbd4c8c1f4.0002.03/DOC_2&format=PDF>. Acesso em outubro de 2022.

UNIÃO EUROPEIA. Tribunal de Justiça da União Europeia. **Case 6-64.** Flaminio Costa v. E.N.E.L. Luxemburgo, 15 de julho de 1964. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A61964CJ0006&qid=1619615230824>>. Acesso em outubro de 2022.

UNIÃO EUROPEIA. Tribunal de Justiça da União Europeia. **Case C-379/98.** PreussenElektra AG v Schleswag AG. Luxemburgo, 13 de março de 2001. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A61998CJ0379>>. Acesso em outubro de 2022.

UNIÃO EUROPEIA. Tribunal de Justiça da União Europeia. **Case T-300/19.** Achema AB and Lifosa AB v European Commission. Luxemburgo, 14 de abril de 2021. Disponível em: <<https://curia.europa.eu/juris/liste.jsf?language=en&td=ALL&num=T-300/19>>. Acesso em novembro de 2022.

UNIÃO EUROPEIA. Tribunal de Justiça da União Europeia. **Caso C-705/19.** AXPO Trading v. Gestorde dei Servizi Energetici SpA – GSE. Luxemburgo, 09 de setembro de 2021. Disponível em: <<https://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=234963&pageIndex=0&doclang=PT&mode=req&dir=&occ=first&part=1>>. Acesso em agosto de 2022.

UNION OF CONCERNED SCIENTISTS. **How Biopower Works.** Disponível em: <http://www.ucsusa.org/clean_energy/our-energy-choices/renewable-energy/how-biomass-energy-works.html#.WMXDxn_WFVU>. Acesso em agosto de 2021.

VOLTOLINI, Ramon. **Por incineração: usina solar causa morte de 6 mil pássaros por ano nos EUA.** Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/energia-solar/109231-incineracao-usina-solar-causa-morte-6-mil-passaros-por-ano-eua.htm>>. Acesso em fevereiro de 2023.

WCED - United Nations World Commission on Environment and Development. **Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future,** 1987.

WEDY, Gabriel. **O Desenvolvimento Sustentável.** Governança, meio ambiente, economia e dignidade da pessoa humana. Curitiba: Editora Prismas, 2017.

WIKIPÉDIA. **Crise do Apagão**. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Crise_do_apag%C3%A3o>. Acesso em outubro de 2022.

WOLFGANG, Kahl; WELLER, Marc-Philippe. **Climate Change Litigation**. Munique: Verlag C.H.Beck oHG, 2021.

WORLD COAL ASSOCIATION – WCA. **Where is coal found?** Disponível em: <<https://www.worldcoal.org/coal/where-coal-found>>. Acesso em setembro de 2021.



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Av. Ipiranga, 6681 – Prédio 1 – Térreo
Porto Alegre – RS – Brasil
Fone: (51) 3320-3513
E-mail: propesq@pucrs.br
Site: www.pucrs.br