



Energias limpas:

instalação, manutenção e descomissionamento diante do cenário da transição energética e da justiça climática

Fabíola de Araújo Rocha
Gina Vidal Marcílio Pompeu



Editora Fundação Fênix

O estudo prioriza a relação entre o mercado de transição energética por um conceito jurídico de energias limpas, ao tempo em que observa as relações antropocêntricas e ecocêntricas em face da responsabilidade de discernir sobre ações capazes de restaurar o equilíbrio diante das mudanças climáticas. Nessa vertente de pensamento, que investiga os contornos da justiça climática, averigua os atores da política energética, advocacia e processos legislativos. Nota-se que a instalação e manutenção dos parques eólicos alcançam seus limites de produção energética e que por vezes se deparam com o descomissionamento, na visão nefasta de cemitérios de restos das pás de aerogeradores, degradação ambiental e ausência de desenvolvimento humano. Nesse diapasão, a defesa da implementação de energias limpas requer a conciliação entre crescimento econômico, desenvolvimento humano e, sobretudo, respeito à natureza e à preservação ambiental.

Profa. Dra. Gina Marcilio Pompeu



Editora Fundação Fênix



Universidade
de Fortaleza



**Energias limpas: instalação, manutenção e descomissionamento
diante do cenário da transição energética e da justiça climática**

Série Direito

Conselho Editorial

Editor

Ingo Wolfgang Sarlet

Conselho Científico – PPG Direito PUCRS

Gilberto Stürmer – Ingo Wolfgang Sarlet

Marco Felix Jobim – Paulo Antonio Caliendo Velloso da Silveira

Regina Linden Ruaro – Ricardo Lupion Garcia

Conselho Editorial Nacional

Adalberto de Souza Pasqualotto – PUCRS

Amanda Costa Thomé Travincas – Centro Universitário UNDB

Ana Elisa Liberatore Silva Bechara – USP

Ana Maria D'Ávila Lopes – UNIFOR

Ana Paula Gonçalves Pereira de Barcellos – UERJ

Angélica Luciá Carlini – UNIP

Augusto Jaeger Júnior – UFRGS

Carlos Bolonha – UFRJ

Claudia Mansani Queda de Toledo – Centro Universitário Toledo de Ensino de Bauru

Cláudia Lima Marques – UFRGS

Clara Iglesias Keller – WZB Berlin Social Sciences Center e Instituto Brasileiro de Ensino

Desenvolvimento e Pesquisa – IDP

Danielle Pamplona – PUCRS

Daniel Antônio de Moraes Sarmento – UERJ

Daniel Wunder Hachem – PUCPR e UFPR

Daniel Mitidiero – UFRGS

Denise Pires Fincato – PUCRS

Draiton Gonzaga de Souza – PUCRS

Eugênio Facchini Neto – PUCRS

Elda Coelho de Azevedo Bussinguer – UniRio

Fabio Siebeneichler de Andrade – PUCRS

Fabiano Menke – UFRGS

Flavia Cristina Piovesan – PUC-SP

Gabriel de Jesus Tedesco Wedy – UNISINOS

Gabrielle Bezerra Sales Sarlet – PUCRS

Germano André Doederlein Schwartz – UNIRITTER

Gilmar Ferreira Mendes – Ministro do STF, Professor Titular do IDP e Professor aposentado da UNB

Gisele Cittadino – PUC-Rio

Gina Vidal Marcilio Pompeu – UNIFOR

Giovani Agostini Saavedra – Universidade Presbiteriana Mackenzie – SP

Guilherme Camargo Massaú – UFPel

Gustavo Osna – PUCRS

Hermes Zaneti Jr

Hermilio Pereira dos Santos Filho – PUCRS
Ivar Alberto Martins Hartmann – FGV Direito Rio
Jane Reis Gonçalves Pereira – UERJ
Juliana Neuenschwander Magalhães - UFRJ
Laura Schertel Mendes
Lilian Rose Lemos Rocha – Uniceub
Luís Alberto Reichelt – PUCRS
Luís Roberto Barroso – Ministro do STF, Professor Titular da UERJ, UNICEUB, Sênior Fellow na Harvard Kennedy School
Miriam Wimmer - IDP - Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa
Mônia Clarissa Hennig Leal – UNISC
Otavio Luiz Rodrigues Jr – USP
Patryck de Araújo Ayala – UFMT
Paulo Ricardo Schier - Unibrasil
Phillip Gil França - UNIVEL – PR
Richard Pae Kim – UNISA
Teresa Arruda Alvim – PUC-SP
Thadeu Weber – PUCRS

Conselho Editorial Internacional

Alexandra dos Santos Aragão – Universidade de Coimbra
Alvaro Avelino Sanchez Bravo – Universidade de Sevilha
Catarina Isabel Tomaz Santos Botelho – Universidade Católica Portuguesa
Carlos Blanco de Moraes – Universidade de Lisboa
Clara Iglesias Keller – WZB Berlin Social Sciences Center e Instituto Brasileiro de Ensino
Desenvolvimento e Pesquisa – IDP
Cristina Maria de Gouveia Caldeira – Universidade Europeia
César Landa Arroyo – PUC de Lima, Peru
Elena Cecilia Alvites Alvites – Pontifícia Universidade Católica do Peru
Elena Alvites Alvites - PUCP
Francisco Pereira Coutinho – Universidade NOVA de Lisboa
Francisco Ballaguer Callejón – Universidade de Granada - Espanha
Fernando Fita Ortega - Universidade de Valência
Giuseppe Ludovico - Universidade de Milão
Gonzalo Aguilar Cavallo – Universidade de Talca
Jorge Pereira da Silva – Universidade Católica Portuguesa
José João Abrantes – Universidade NOVA de Lisboa
José Maria Porrás Ramirez – Universidade de Granada – Espanha
Manuel A Carneiro da Frada – Universidade do Porto
Paulo Mota Pinto – Universidade de Coimbra
Pedro Paulino Grandez Castro – Pontificia Universidad Católica del Peru
Richard Pae Kim – Professor do Curso de Mestrado em Direito Médico da UNSA
Víctor Bazán – Universidade Católica de Cuyo

Fabíola de Araújo Rocha
Gina Vidal Marcílio Pompeu

**Energias limpas: instalação, manutenção e descomissionamento
diante do cenário da transição energética e da justiça climática**



Editora Fundação Fênix

Porto Alegre, 2024

Direção editorial: Ingo Wolfgang Sarlet
Diagramação: Editora Fundação Fênix
Capa: Ares Soares

O padrão ortográfico, o sistema de citações, as referências bibliográficas, o conteúdo e a revisão de cada capítulo são de inteira responsabilidade de seu respectivo autor.

Todas as obras publicadas pela Editora Fundação Fênix estão sob os direitos da Creative Commons 4.0 –
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR



Série Direito – 100

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Rocha, Fabíola de Araújo
Energias limpas instalação, manutenção e descomissionamento diante do cenário da transição energética e da justiça climática [livro eletrônico] / Fabíola de Araújo Rocha, Gina Vidal Marcílio Pompeu. -- Porto Alegre, RS : Editora Fundação Fênix, 2024. -- (Série direito)
PDF

Bibliografia.
ISBN 978-65-5460-146-7

1. Direito ambiental 2. Engenharia de tráfego 3. Energia elétrica - Leis e legislação 4. Energia - Fontes alternativas 5. Energia - Fontes alternativas - Aspectos econômicos 6. Energia - Fontes alternativas - Brasil 7. Mudanças climáticas 8. Políticas públicas
I. Pompeu, Gina Vidal Marcílio. II. Título.
III. Série.

24-206165

CDD-625.7042

Índices para catálogo sistemático:

1. Transição energética : Políticas públicas : Engenharia de tráfego 625.7042

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

DOI - <https://doi.org/10.36592/9786554601467>

“– Mas o que descobrirão? – indagou Pencroff. – É capaz de imaginar, sr. Cyrus?

– Aproximadamente, amigo.

– E o que será queimado no lugar do carvão?

– Água – respondeu Cyrus Smith.

– Água?! – exclamou Pencroff. – Água para aquecer barcos a vapor e locomotivas, água para esquentar água?

– Sim, mas água decomposta em seus elementos constitutivos e decomposta, sem dúvida, pela eletricidade, que terá se tornado então uma força poderosa e controlável, pois todas as grandes descobertas, por uma lei inexplicável, parecem convergir e complementar-se num mesmo momento. Sim, amigos, creio que um dia água será empregada como combustível, que o hidrogênio e o oxigênio que a compõem, utilizados isolada ou simultaneamente, fornecerão uma fonte de calor e luz inesgotáveis e de uma intensidade de que o carvão seria incapaz. Um dia, os porões dos steamers e os tenders das locomotivas, em vez de carvão, serão abastecidos com esses dois gases comprimidos, que queimarão nas caldeiras com imenso poder calorífico. Por conseguinte, nada a temer. Enquanto esta terra for habitada, ela proverá as necessidades de seus habitantes, e, assim como jamais lhes faltarão espécimes dos reinos vegetal, mineral ou animal, jamais lhes faltarão luz e calor. Dito isso, creio que, quando se esgotarem as jazidas de carvão mineral, nos aqueceremos com água.

A água é o carvão do futuro.

– Eu gostaria de presenciar isso – disse o marujo Pencroff.”

Júlio Verne – “A Ilha Misteriosa”

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACL	-	Ambiente de Contratação Livre
ACR	-	Ambiente de Contratação Regulada
ABRADEE	-	Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica
ABEEÓLICA	-	Associação Brasileira de Energia Eólica
AIA	-	Avaliação de Impactos Ambientais
ANEEL	-	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCEE	-	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CERNE	-	Centro de Estratégias em Recursos Naturais e Energia
CEPEL	-	Centro de Pesquisas de Energia Elétrica
CHESF	-	Companhia Hidrelétrica do São Francisco
COEMA	-	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CONAMA	-	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COP 8	-	Conferência das Partes
CVM	-	Comissão de Valores Mobiliários
DDT	-	Dicloro-difenil-tricloroetano
DPI	-	Declarações de Interferência Prévia
EIA	-	Estudo de Impacto Ambiental
EPE	-	Empresa de Pesquisa Energética
FNMC	-	Fundo Nacional sobre Mudança do Clima
GEE	-	Gases de Efeito Estufa
H2V	-	Hidrogênio Verde
IDH	-	Índice de Desenvolvimento Humano
IBAMA	-	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEC	-	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IN	-	Instrução Normativa
IPEA	-	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPHAN	-	Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IRENA	-	Agência Internacional de Energia Renovável
LINDB	-	Lei de Introdução às Normas de Direito Brasileiro

MDL	-	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MBRE	-	Mercado Brasileiro de Redução de Emissões
MMA	-	Ministério do Meio Ambiente
MME	-	Ministério de Minas e Energia
NDC	-	Contribuição Nacionalmente Determinada
OAB	-	Ordem dos Advogados do Brasil
ONU	-	Organização das Nações Unidas
OIT	-	Organização Internacional do Trabalho
ONS	-	Operador Nacional do Sistema Elétrico
OCDE	-	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PAR	-	Plano de Ampliações e Reforços
PELP	-	Plano de Expansão de Longo Prazo
PIB	-	Produto Interno Bruto
PNUD	-	Programa da Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNMA	-	Política Nacional de Meio Ambiente
PNMB	-	Política Nacional do Meio Ambiente
PNMC	-	Política Nacional sobre Mudança do Clima
PNRS	-	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PROCAC	-	Programa Brasileiro de Hidrogênio e Sistemas Células a Combustível
ProH2	-	Programa de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Economia do Hidrogênio
PET	-	Programa de Expansão da Transmissão
Proinfa	-	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas
PROEÓLICA	-	Programa Emergencial de Energia Eólica
RPP	-	Refinaria de Petróleo do Pecém
REPJAAL	-	Grupo de Pesquisa Relações Econômicas, Políticas, Jurídicas e Ambientais na América Latina
RIMA	-	Relatório Ambiental Simplificado
RAS	-	Relatório de Impacto Ambiental
SEMACE	-	Superintendência Estadual do Meio Ambiente

SIN	-	Sistema Integrado Nacional
SISNAMA	-	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SPU	-	Superintendência do Patrimônio da União
ZEE	-	Zona Econômica Exclusiva
UBAA	-	União Brasileira da Advocacia Ambiental
UBP	-	Uso do Bem Público
UNFCCC	-	Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
UNIFOR	-	Universidade de Fortaleza

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização geográfica da Comunidade do Cumbe, Aracati/CE	232
Figura 2 – Mapa das bacias hidrográficas do Estado do Ceará. No círculo preto está marcada a capital Fortaleza e no círculo verde o município de Aracati	255
Figura 3 – Comunidade do Cumbe e a espacialização dos parques eólicos e carciniculturas, com base em dados da ANEEL/SIGEL	256
Figura 4 – Visão aérea parcial dos tanques de carcinicultura e parques eólicos ao redor da Comunidade do Cumbe	259

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
<i>Gina Marcilio Pompeu</i>	
INTRODUÇÃO	23
CAPÍTULO 01	33
MERCADO DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: POR UM CONCEITO JURÍDICO DE ENERGIAS LIMPAS NO BRASIL	
1.1 A relação entre ecologia e energia no cenário das mudanças climáticas	45
1.2 Do uso das energias fósseis às modalidades de energias renováveis	60
1.3 A aposta no hidrogênio verde	74
1.4 Conceito de energias limpas no mercado de transição energética	80
CAPÍTULO 02	95
CONTORNOS DA JUSTIÇA CLIMÁTICA E DA GOVERNANÇA AMBIENTAL DIANTE DOS DESAFIOS DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E DA CRISE ECOLÓGICA	
2.1 A Política Nacional sobre Mudança do Clima e a Agenda 2030: vínculos e limites entre as energias renováveis e o desenvolvimento sustentável	110
2.2 Política energética brasileira: entre a justiça climática e o desenvolvimento sustentável por uma ética ambiental mediante as propostas de energia eólica, fotovoltaica e de hidrogênio verde	126
2.3 Análise do papel da advocacia ambiental mediante sugestão do Projeto de Lei nº 1.545/2022: do licenciamento ambiental ao descomissionamento dos empreendimentos à luz da Política Nacional dos Resíduos Sólidos	149

CAPÍTULO 03	167
ENTRE AS ENERGIAS LIMPAS E A ÉTICA AMBIENTAL NA INSTALAÇÃO, MANUTENÇÃO E DESCOMISSIONAMENTO DE PARQUES EÓLICOS NA COMUNIDADE DO CUMBE, MUNICÍPIO DE ARACATI/CEARÁ	
3.1 Transição energética e riscos em análise com foco nas experiências do Estado do Ceará	193
3.2 Possibilidades de convergência entre a sustentabilidade energética e o crescimento econômico no cenário local	207
3.3 Instalação, manutenção e descomissionamento de parques eólicos na Comunidade do Cumbe, Município de Aracati/Ceará: a vida útil dos empreendimentos	227
CONCLUSÃO	269
REFERÊNCIAS	289

APRESENTAÇÃO

A partir de 2014, o Grupo de Pesquisa Relações Econômicas, Políticas, Jurídicas na América Latina – REPJAL, da Universidade de Fortaleza – Unifor, cadastrado no CNPq, sentiu a necessidade de ampliar suas linhas de estudos para incluir a visão ambiental. Assim, adotou a letra 'A', de 'Ambientais', na sua sigla REPJAAL e passou a dedicar boa parte dos seus esforços de pesquisa a essa causa, superando aquilo que Enrique Leff chama de visão homogeneizante de poder.

A ignorância e a inocência cederam espaço para a desconfiança diante de expressões como 'metas do milênio', 'objetivos de desenvolvimento sustentável' e 'ESG – *environmental, social and governance*' quando, findos os prazos estipulados, muitas vezes permanecem e se encontram apenas como retórica verborrágica.

O Censo do IBGE de 2023 permite visualizar a situação de contrastes dos brasileiros entre as linhas de pobreza e de extrema pobreza que se espalham de norte a sul, levando a crer que a quimera da efetivação dos direitos sociais substitui políticas públicas. Restam discursos elitistas, jurídicos e antropocêntricos que apontam ser a Constituição, os líderes carismáticos, a microjustiça ou talvez o acesso ao emprego e à renda os libertadores do caos da concentração de renda e do fosso entre subcidadãos e sobrecidadãos brasileiros.

De fato, comprovam-se degradação ambiental, empobrecimento e ausência de dignidade humana, exploração dos elementos da natureza como "recursos" a serem utilizados por homens e mulheres, sem a consciência de que são findáveis e que não suportaram o superconsumo.

O Grupo de Pesquisa REPJAAL ouviu cientistas, juristas, economistas, sociólogos, ambientalistas da melhor estirpe, tais como Michele Carducci (Unisalento), Enrique Leff (UNAM), Michel Prieur (Limoges), Munta Ito (Nature's Right), Julien Prieur, Tiago Fenterseiffer, Luigi Ferrajoli, Gustavo Zagrebelsky, entre outros, e amadureceu a reflexão crítica que aponta ao dever de ultrapassar a visão antropocêntrica para alcançar outra visão: a ecocêntrica, aquela que garante o lastro maior de proteção aos sujeitos de direito no contexto dos direitos humanos.

Nesse diapasão, muitas teses e dissertações da Universidade de Fortaleza abraçaram a temática da proteção integral ao meio ambiente, da natureza como sujeito de direito e do desenvolvimento de energias limpas capazes de serem instrumentos para o desenvolvimento humano e social. Aponta-se, nesse ínterim, a dissertação de mestrado em Direito Constitucional do Programa de Pós-Graduação da Universidade de Fortaleza da ora Mestre Fabiola Rocha, que sob a minha orientação deu origem à obra agora publicada.¹

Em 2023, o grupo formado pelos Professores Gina Pompeu, Marcelo Ponte, Fabiola Rocha, Luciana Barreira (doutoranda), Izadora Barbosa Fernandes Gonçalves (mestranda) e Sophia Fernandes Ary (graduanda) concorreu e ganhou um edital internacional da Fundação Edson Queiroz, mantenedora da Universidade de Fortaleza, para desenvolver projeto de pesquisa sobre a busca pela implementação de energia limpa por meio do desenvolvimento do hidrogênio verde.

Durante esse período, o grupo conseguiu implementar ações práticas e teóricas, que incluem visitas a centros de produção, participação em diversos seminários e congressos nacionais e internacionais, apresentação de trabalhos e de algumas teses e dissertações. Cumpre relatar a presença da Profa. Gina Pompeu como palestrante na Universidade de Pisa, no curso de *Corso di Alta Formazione in Giustizia Costituzionale e Tutela Giurisdizionale dei Diritti "Alessandro Pizzorusso"*, Dipartimento di Giurisprudenza dell'Università di Pisa, intitulada "**La tutela dell'ambiente come valore costituzionale**", no período de 16 de janeiro a 3 de fevereiro de 2023.

Gina Pompeu desenvolveu sob o escopo do projeto de pesquisa da Universidade de Fortaleza:

1) tesina sobre *La influencia de la opinión consultiva nº 23/17 de la CIDH en la realización de los Derechos de la Naturaleza. Del antropocentrismo al ecocentrismo en América Latina y Europa* (com foco nas energias renováveis), que resultou no deferimento do título de Especialista em *Giustizia Costituzionale e Tutela Giurisdizionale dei Diritti* pela Faculdade de Direito da *Università di Pisa*.

¹ A dissertação em epígrafe encontra-se disponível em: <https://www.unifor.br/web/guest/bdtd?course=84®istration=2118358>, acesso em 1/05/2024.

2) palestra sobre Governança Multinível e Constitucionalismo Ambiental diante da Crise Energética, na X Jornadas Interamericanas de Direitos Fundamentais e Democracia (RED-IDD), realizada em Vitória no período de 20 a 22 de outubro de 2023.

3) foi professora convidada no ISCSP, Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas da Universidade de Lisboa, para ministrar aulas no Curso de Doutorado em Políticas de Desenvolvimento de Recursos Humanos, com o tema: Projeto SINERGIA e a concretização dos objetivos de desenvolvimento sustentável, em Portugal, em 29 de setembro de 2023.

4) participou e palestrou de modo virtual no 9º Congresso de Direito na Lusofonia, com o título: Governança Multinível e Constitucionalismo Ambiental, diante das Energias Renováveis, em Moçambique, no período de 20 a 22 de setembro de 2023.

5) apresentou trabalho no 21º Congresso de Direito Internacional, com a palestra: Direito Internacional e Decolonialismo, Dignidade Humana e os Direitos da Natureza diante da Busca de Energias Renováveis, em São Paulo, na Universidade Mackenzie, no período de 23 a 26 de agosto de 2023.

6) ministrou palestra no Seminário sobre Crescimento Desenvolvimento Humano e Sustentabilidade Ambiental diante do Hidrogênio Verde para a Comissão de Acompanhamento Científico do JusGov, da Faculdade de Direito da Universidade do Minho, em Portugal, em 28 de setembro de 2023.

7) foi professora convidada para a plenária do 10º Congresso de Direito na Lusofonia, com o título: Proteção Ambiental e Direitos Humanos Revisitados nos Países Lusófonos – A busca por energias renováveis, em Portugal, no período de 7 a 10 de maio de 2024.

8) preparou o lançamento do livro que ora se apresenta, intitulado "Energias limpas: instalação, manutenção e descomissionamento, diante do cenário de transição energética e justiça climática", que tem como autoras as professoras **Gina Marcilio Pompeu e Fabíola de Araújo Rocha**.

O Prof. Dr. Marcelo Dias Ponte (Professor do Centro de Ciências Jurídicas) participou do congresso *ICON S BENELUX CHAPTER 2023, INAUGURAL CONFERENCE BOOKLET*, com a defesa do artigo: *The income transfer programs of*

the Brazilian federal government in the period of Covid 19: the before, during and after; e com a defesa do trabalho: The production of Green Hydrogen and the pioneering spirit of the State of Ceará: the need for cooperation between federations in Brazil.

O grupo de pesquisadores do REPJAAL obteve êxito na defesa e publicações:

1) No Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito – CONPEDI, foram apresentados os trabalhos: a) FARIAS, M. E. C.; POMPEU, G. V. M. Direitos Humanos e o banqueiro dos pobres: impactos do microcrédito na região Nordeste. *Revista de Direitos Humanos e Efetividade*;

2) VASCONCELOS, Luciana Barreira; POMPEU, G. V. M. Direitos da natureza do Sul ao centro: análise à luz do caso do Mar menor na Espanha. In: Livia Gaigher Bosio Campello; Vanessa Gonçalves Melo Santos; Heron José de Santana Gordilho (Orgs.). *Direito e Sustentabilidade II*. Florianópolis: CONPEDI, 2023, v. 1, p. 104-125;

3) ARY, Sophia. Fernandes; POMPEU, G. V. M.; VASCONCELOS, L. B. Hidrogênio Verde: aspectos econômicos e jurídicos. In: Edson Ricardo Saleme; Sébastien Kiwonghi Bizawu; Dalton Tria Cusciano (Orgs.). *Direito, Economia e Desenvolvimento Econômico Sustentável I*. Florianópolis: CONPEDI, 2023, v. 1, p. 137-155.

O grupo ainda tem as seguintes produções: A finitude dos recursos naturais e a responsabilidade social das corporações para o futuro sustentável da sociedade. *Revista Magister de Direito Ambiental e Urbanístico*, v. 1, p. 125-143, 2023; O acordo de Escazú e seus reflexos na gestão hídrica brasileira à luz de um sistema ambiental multinível. *Revista Direito UFMS*, v. 8, p. 146-163, 2023; Do desenvolvimento sustentável aos Direitos da natureza no Brasil: perspectivas à luz do princípio da integridade ecológica. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, v. 21, p. 26461-26481, 2023; Entre Gaia e Medeia, Têmis precisa ouvir Omama: análise dialógica sobre Direitos Ecológicos da Floresta Amazônica e dos povos indígenas. *Revista de Direito Ambiental*, v. 110, p. 1-24, 2023.

Anais dos eventos: XXIII – Encontro de Pós-Graduação e Pesquisa, com artigos: a) Rocha, F. A.; Vasconcelos, L. B.; Pompeu, G. V. M.; Goncalves, I. B. F.; Ponte, M. D.; Ary, S. F. A cautela necessária para implementação do petróleo verde: hidrogênio renovável no estado do Ceará (premiado). In: XXIII Encontro de Pós-Graduação e Pesquisa, 2023, Fortaleza. b) Vasconcelos, L. B.; Pompeu, G. V. M.

Direitos do Mar menor na Espanha como resultado de um diálogo constitucional intercontinental. In: XXIII Encontro de Pós-Graduação e Pesquisa, 2023, Fortaleza. XXIII Encontro de Pós-Graduação e Pesquisa. Fortaleza: UNIFOR, 2023. v. 1. p. 1-6.

Nos últimos 10 anos, a reflexão incontestemente em favor do ambientalismo, no REPJAAL, floresceu e se fez presente nas defesas das dissertações e teses:

1. Luciana Barreira de Vasconcelos Pinheiro, com a dissertação: Efetivação do direito de proteção ao meio ambiente à luz da súmula nº 613 do STJ o princípio da integridade ecológica no contexto da governança judicial;

2. Patrícia Albuquerque Vieira com a dissertação: O reconhecimento do Rio São Francisco como sujeito de direitos ante a escassez hídrica no semiárido brasileiro;

3. Ana Gabriela Brito Ramos com a dissertação: A gestão descentralizada das águas no Brasil: por um paradigma ecocêntrico;

4. Fabiola de Araújo Rocha, com a dissertação: Análise da instalação, manutenção e descomissionamento das energias limpas diante do cenário da transição energética e da justiça climática;

5. Vanessa Alves Holanda com a dissertação: A tributação ambiental como instrumento de desenvolvimento socioambiental no âmbito da utilização da energia solar no estado do Ceará; 6. Izadora Barbosa Fernandes Gonçalves, com a dissertação: Hidrogênio verde: regulamentação jurídica e desenvolvimento para a utilização da energia verde no estado do Ceará (Qualificação em 14 de março de 2024).

Cumpramos ressaltar as bravas teses dos Professores Marcus Mauricius Holanda, que tratou da teoria do decrescimento econômico e da sustentabilidade ambiental, de Miguel Carioca, quando investigou e propôs mudanças da visão jurídica sobre a Propriedade Privada Quilombola e sua titulação, e de Pedro Rocha, que travou a defesa sobre a utilização do pagamento das outorgas onerosas para construção de moradia aos assentamentos precários.

Por essas razões, apresenta-se ao leitor mais um texto de investigação maturado no grupo de pesquisa REPJAAL que leva à reflexão crítica diante do estudo daquilo que se encontra denominado de Energias Limpas. A instalação, manutenção e o descomissionamento foram observados. Questiona-se quem são os

beneficiados com o direito ao desenvolvimento por meio do acesso à energia. Pergunta-se sobre a existência de regulação suficiente e bastante para o projeto de novas matrizes energéticas como o hidrogênio verde, diante do cenário da transição energética e da justiça climática.

Desde o Acordo de Paris, 26ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP-26)², as nações se comprometeram a implementar mudanças, estabelecendo metas nacionais para reduzir as emissões de gases de efeito estufa até 2025 ou 2030, com revisões a cada cinco anos. A COP 26 e a COP 27 reiteraram o compromisso de redução de gás carbônico e diminuição do aquecimento global. Foi conferido destaque à produção de hidrogênio verde, que promete ser a nova fonte de energia limpa para auxiliar na redução da emissão de carbono. Na COP 28, em Dubai, Brasil, Emirados Árabes Unidos e Azerbaijão (COP 2024) lançaram uma **troika** para implementar o acordo da COP28, através da missão 1,5°C. Os 198 países membros da convenção do clima devem apresentar metas climáticas para redução da utilização de combustíveis fósseis em 2025, na COP 30, que acontecerá em Belém, no Brasil.

O hidrogênio verde é um combustível produzido através de energia elétrica, gerada por fontes diversas, que podem ser solar ou eólica. Sua matéria-prima é de fácil acesso universal, quando transformado é volátil e inflamável. É produzido por meio de um processo químico conhecido como eletrólise. Assim, o hidrogênio verde pode ser uma alternativa vantajosa e segura de armazenar quantidades excedentes de energias eólica e solar. Basta direcionar o que sobra para realizar eletrólise, gerar gás hidrogênio e armazená-lo.

Cabe ressaltar que o hidrogênio também pode ser gerado por outros processos tais como a reforma e gaseificação da biomassa. Além de evitar o desperdício de energias limpas, essa conversão é uma maneira de manter a regularidade no fornecimento de dois tipos de energia, cuja capacidade produtiva oscila de acordo com mudanças no ambiente.

Um dos desafios é a produção em si. O estado do Ceará, no Brasil é um dos

² A Conferência das Partes (COP) é o encontro da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), realizado por representantes de vários países com objetivo de debater as mudanças climáticas, encontrar soluções para os problemas ambientais que afetam o planeta e negociar acordos.

líderes mundiais de energias renováveis, a eólica e a solar representam quase 60% da matriz energética local; por esse fator importante está liderando as negociações de implementação da produção de hidrogênio verde no país, sendo um dos primeiros estados a implementar o HUB de hidrogênio verde (H2V) no Brasil e da América Latina.

O estudo prioriza a relação entre o mercado de transição energética por um conceito jurídico de energias limpas, ao tempo em que observa as relações antropocêntricas e ecocêntricas diante da responsabilidade de discernir sobre ações capazes de restaurar o equilíbrio diante das mudanças climáticas. Nessa vertente de pensamento que investiga os contornos da justiça climática, averigua os atores da política energética, advocacia e processos legislativos.

Nota-se que a instalação e manutenção dos parques eólicos alcançam seus limites de produção energética e que por vezes se deparam com o descomissionamento, na visão nefasta de cemitérios de restos das pás de aerogeradores, degradação ambiental e ausência de desenvolvimento humano.

Ao tempo em que se convida à boa leitura, conclui-se com pensamento de Carlos Drummond de Andrade,

“Mundo grande”:

[...]

Meu coração não sabe.

Estúpido, ridículo e frágil é meu coração.

Só agora descubro como é triste ignorar certas coisas.

(Na solidão de indivíduo

Desaprendi a linguagem

Com que homens se comunicam)

Outrora escutei os anjos,

As sonatas, os poemas, as confissões patéticas.

Nunca escutei voz de gente.

Em verdade sou muito pobre.

Outrora viajei

Países imaginários, fáceis de habitar.

Ilhas sem problemas, não obstante exaustivas e convocando ao suicídio.

22 | Energias limpas: instalação, manutenção e descomissionamento...

Ilhas perdem o homem.

Entretanto alguns se salvaram e trouxeram a notícia de que o mundo, o grande mundo está crescendo todos os dias

Entre o fogo e o amor,

Entre a vida e o fogo,

Meu coração cresce dez metros e explode.

— Ó vida futura! Nós te criaremos.

Profa. Gina Marcilio Pompeu

Coordenadora do Grupo de Pesquisa REPJAAL

Professora Titular de Direito Constitucional e Ambiental

Universidade de Fortaleza

INTRODUÇÃO

Pode-se realizar uma leitura da história a partir do enredo da energia no decorrer dos anos. Essa compreensão norteia e traz luzes sobre empecilhos que atravessam décadas e, semelhante a um farol, ilumina os tempos vindouros. Com base na maneira pela qual o aspecto energético se distribui nas faixas de classes como direito fundamental, desenham-se o crescimento nacional, as fontes de investimentos, a distribuição de renda, a educação e as peculiaridades do futuro de cada região.

Nesse diapasão, busca-se conciliar crescimento econômico, desenvolvimento humano e ausência de degradação ambiental – as linhas mestras do Grupo de Pesquisa em Relações Econômicas, Políticas, Jurídicas e Ambientais na América Latina – REPJAAL, do Mestrado e Doutorado em Direito Constitucional da Universidade de Fortaleza – Unifor. O REPJAAL verticaliza e expande o horizonte pelo viés da interdisciplinaridade entre o direito, a economia e o humanismo do século XXI. Mescla as dimensões constitucionais, ambientais, regulatórias, econômicas e climáticas, em meio à crescente transição energética envolta pelo contexto do meio ambiente sustentável e do direito à energia como direito ao desenvolvimento social.

A pesquisa explora as energias limpas e suas nuances sob a análise jurídica da instalação, manutenção e descomissionamento diante da ética ambiental e do crescimento econômico. Analisa as implicações das novas matrizes energéticas relevantes haja vista o potencial brasileiro, notadamente no Estado do Ceará, atendendo a uma abordagem ecossistêmica em face do atual “déficit ecológico”, ao tempo em que investiga como se desenvolvem os empreendimentos dos parques eólicos *onshore*, os impactos na perspectiva dos investidores e da comunidade circunvizinha, bem como a gestão de resíduos sólidos na terminação dos primeiros contratos vigentes no Brasil, as novas propostas de instalação das plataformas *offshore* e a produção de hidrogênio verde.

Vale lembrar que o mundo vivencia mudanças climáticas causadas por ações antrópicas que podem resultar em alterações cada vez mais intensas, desertificações e êxodo populacional com migrações continentais. Reside aí a premente necessidade de alteração da relação do ser humano ante a natureza. Nesse

contexto, questiona-se ainda haver local ao antropocentrismo, em que a proteção do meio ambiente se dá em função das prioridades e interesses humanos. Para tanto, observa-se o ecocentrismo albergando todas as formas de vida, não apenas humana, como a integral magnitude do ecossistema.

A exploração de energia eólica no Brasil é realizada desde 1994. Ao longo dos anos, o Poder Público desenvolve ações para a expansão da exploração desse recurso no país, as quais iniciaram em 1979, com a publicação do Primeiro Atlas de Potencial Eólico, seguido pelo ProEólica em 2001, pelo Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (Proinfa) em 2003 e pelos leilões de energia desde 2009. Restrita é a abordagem sobre o desenvolvimento eólico no Brasil na fase de descomissionamento. Assim, relevante é analisar o aprofundamento de estudos para trilhar um caminho de diretrizes à fase de encerramento dos contratos celebrados no Proinfa e nos leilões de energia eólica.

O processo compreendido no estágio do descomissionamento deve ser previsto desde o nascedouro do projeto dos parques eólicos. Seu comissionamento, início estabelecido na fase de implantação, já deve prever o lapso usual de seus equipamentos, vislumbrando a possibilidade de seu desmonte, que deve acontecer de maneira ordenada, cumprindo condicionantes em vista tratar-se de atividade com relevante repercussão ambiental. Ocorre que, não obstante os avanços do uso dessa tecnologia renovável, a etapa de desprogramá-la ainda não possui ditames legais na legislação pátria para além das plataformas petrolíferas.

Todos os seres são dependentes, do ponto de vista existencial, do equilíbrio e da integridade ecológica para viverem. Essa situação cauciona como direito fundamental a integridade a um sistema climático em acordos ambientais, tendo seus limites como inegociáveis perante as perspectivas de se usufruir da natureza como fonte de renda com atenção às concentrações de gases de efeito estufa, aquecimento e acidificação dos oceanos, elevação do nível do mar, prejuízos à criosfera, progressivas ondas de calor, inundações e secas que agravam as crises humanitárias.

Prospectar a natureza como fonte de capital implica a adoção e o aprimoramento de uma ética ambiental, cujos modos adequados na administração dos recursos dependem de como as esferas pública e privada dispõem seus

interesses por meio de investimentos e incentivos. O novel de uma articulação em prol do meio ambiente deve dispor, em primeiro plano, a ética ambiental como uma análise dos valores das múltiplas naturezas. Dessa forma, uma estratégia substantiva de desenvolvimento sustentável requer espaços políticos e uma estrutura ética.

Albergar a humanidade no âmbito de uma descarbonização da economia por um capitalismo climático pressupõe o favorecimento fiscal e tributário ancorado normativamente nos deveres constitucionais de proteção climática com adaptação das fontes energéticas e suas infraestruturas aos fenômenos climáticos. Essa circunstância predispõe o direito ao clima como garantia fundamental, um novato bem jurídico no paradigma jurídico climático independente do meio ambiente.

Demanda ao jurista conhecer e buscar respostas e perguntas inéditas na convivência humana. O problema da emergência climática deve ser desenvolvido pelo jurista de forma epistemologicamente nova, ou seja, sob uma perspectiva holística, vista em sua inteireza. O papel social do pesquisador, do jurista e dos operadores do direito é construir diferentes funções da norma jurídicas no contexto da convivência humana. Faz-se necessário que sejam mais responsáveis em edificar horizontes nessa relação entre a complexidade jurídica das mudanças climáticas e o desenvolvimento humano.

A proteção da natureza integra o corpo do direito nacional e internacional por meio da obrigação cabal dos países em garantir que as atividades dentro de sua jurisdição e controle respeitem o meio ambiente de outras nações. Logo, o meio ambiente não é uma abstração, mas representa a qualidade de vida e a própria saúde dos seres vivos, incluindo as gerações futuras.

As mudanças climáticas globais estão em evidência nas discussões internacionais sobre meio ambiente, sendo a principal questão na agenda ambiental global. Para que se entenda a questão das mudanças climáticas globais, é necessário partir de algumas definições acerca do tempo e do clima, por exemplo. Considera Antunes³ que conceitos precisam ser elucidados para favorecer a compreensão e, para tanto, explicita que:

³ ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**. 23 ed. São Paulo: Atlas, 2023. p. 323.

[...] o Tempo diz respeito ao que está acontecendo na atmosfera em qualquer momento. É o estado da atmosfera em um determinado local momento. A caracterização do tempo se faz por meio de monitoramento das chamadas variáveis meteorológicas, tais como temperatura, a precipitação, a umidade, a direção e velocidade dos ventos; e Clima, que é a condição média do tempo em uma determinada região; para a avaliação da média, são realizadas análises estatísticas. Essa condição média é caracterizada a partir de análises estatísticas dos dados meteorológicos observados na região de estudo. Inclui o cálculo de médias – como temperatura ou chuva média – e a caracterização da variabilidade – temperaturas ou – chuvas máximas e mínimas, ou diferenças entre as estações do ano.

Com igualdade, o clima é algo concreto e está diretamente relacionado à salvaguarda dos interesses e direitos mais básicos das gerações presentes e futuras. Nesse sentido, deve ser reconhecido como um bem jurídico dotado de autonomia e especial proteção, exatamente por constituir um bem comum e essencial à sadia qualidade de vida que garanta o mínimo existencial climático.

Essa integridade se apoia em estabilidade, equilíbrio, manutenção plena das funções ecológicas e dos processos ecológicos essenciais nos sistemas naturais em sua integralidade, sejam na esfera climática ou da biodiversidade. É o que a legislação ambiental busca em derradeira instância ao estabelecer deveres de proteção a cargo tanto do Poder Público quanto de particulares. O sistema climático situa-se como um recente bem jurídico autônomo sem exclusão da atuação das energias restabelecíveis.

Erguem-se como hipóteses as implantações das empresas de energias limpas de modo consciencioso sob um viés sustentável com respeito aos direitos humanos e da natureza, levando em consideração o bem-estar das comunidades que vivem ao seu redor, relacionando o acesso à energia limpa e com valor justo onde seu proveito repercuta, simultaneamente, na sobrevivência das espécies não humanas para a manutenção das gerações e melhoria de condições socioeconômicas aos grupos mais vulneráveis.

Em vista de confirmar ou refutar a hipótese ora levantada, realiza-se pesquisa bibliográfica e documental com uso das doutrinas nacional e estrangeira pertinentes. Importa, ainda, destacar que o estudo tem como corte epistemológico a relevância do desenvolvimento humano como sujeito e consumidor de energia diante da

crescente urgência climática de descarbonização da economia, na utilização das energias limpas e suas nuances de instalação, manutenção, descomissionamento ou prosseguimento de suas atividades com licenciamentos ambientais atualizados e equipamentos com tecnologia de ponta inseridos em seu funcionamento.

Transição energética é uma mudança também de serviços, alimentar, dos meios de transporte, dos postos de trabalho, da tecnologia e das infraestruturas em geral no incremento de toda a cadeia produtiva. O futuro é verde. O ser humano, atuando positivamente sobre as mudanças climáticas, vai se sentir muito mais responsável do que culpado a respeito, para que se tenha um futuro habitável e vivível, pois a transição ecológica vai muito além da energética.

As energias renováveis constituem uma das ferramentas plausíveis a serem aplicadas à crise ambiental com impacto positivo nas mudanças climáticas por meio da descarbonização da economia, novas tecnologias no extrato de riqueza e no modal das energias limpas que deduzem certas condutas apocalípticas capazes de gerar um tipo de "ecoansiedade", que tem aquele que desanima diante do que pode ser feito a respeito e paralisa a sociedade como protagonista de ações positivas a esse respeito.

Transacionar com relação à emergência climática inclui enfeitar mais sobre seres humanos com semanas de trabalho de quatro dias, por exemplo, com mais ânimo sem conformismos. Há problemas graves, mas o ser humano sabe o que deve ser feito para ter um mundo mais habitável e verde. A educação ambiental deixa de ser apenas importante para ser indispensável para um futuro vivível, longe de distopias acerca da crise climática.

O ser humano necessita ser alfabetizado climaticamente para que reconheça ter a natureza uma métrica limitadora à economia, pois se percebe que as ações do governo, das empresas e da sociedade são voltadas para analisar e viabilizar a implantação dos parques e a geração de energia. Contudo, são carentes e deficitárias pesquisas, legislações e normas técnicas regulatórias que contemplam e amparam o planejamento dos termos dos contratos de geração de energia eólica.

Quando se prospecta o acesso à energia elétrica como um direito social de segunda dimensão, com previsibilidade constitucional, assim como educação, saúde, transporte, segurança, previdência, proteção à maternidade e à infância e

assistência aos desamparados, enquadra-se em um novel onde passa a ser uma obrigação não restrita a um programa específico de um governo limitado ao imo de um mandato legislativo.

Constata-se que os efeitos da crise econômica mundial pós-pandemia continuam gerando incertezas sobre a economia brasileira, e nas economias se prevê que a oferta do óleo vai desacelerar ao redor do globo, com esperados declínios de entrega pela Rússia. Desde que invadiu a Ucrânia, em fevereiro de 2022, Moscou tem sido alvo de sanções de outras economias com embargos da União Europeia, que proíbe a compra, a importação ou a transferência de petróleo bruto russo por transporte marítimo, incluindo produtos derivados.

O xadrez geopolítico na Europa obrigou até as maiores potências a incrementar as reservas de energia geradas à base de combustíveis fósseis ou nuclear. Esse cenário tem tornado o Brasil alvo de significativos investidores, principalmente asiáticos, majoritariamente em seu litoral. Não obstante a necessidade *sine qua non* de o país se relacionar e estreitar limites comerciais em torno de todo o mundo, a guarda pelos bens e patrimônio nacional perfaz uma prioridade que serve de fulcro aos direitos fundamentais de todos os cidadãos. Somente assim é possível haver parceiros comerciais viáveis, com propostas interessantes e distributivas à sociedade, localizadas no entorno dos empreendimentos de energias limpas.

Para além desse aspecto, há de se analisar como a produção, a implantação, a manutenção e todo o desenrolar da atividade renovável acontece. A terminologia 'energias limpas' sugere pureza, clareza e transparência, que não pode se restringir à emissão de gases de efeito estufa; necessário que estas se estendam a todas as suas etapas de instalação, produção e modalidades, acompanhando até mesmo o encerramento de suas atividades, se assim as partes contratantes acordarem.

Questiona-se se as energias denominadas como limpas sustentam essa conotação no que tange, inclusive, a essa etapa posterior de seu funcionamento. Além disso, deve-se considerar a forma como são tratadas as premissas ambientais, a localização, a arquitetura bioclimática, o que a comunidade no entorno terá de herança em seu benefício, quais opções de trabalho terão essas pessoas, como o Poder Público irá gerenciar a transição desse acontecimento na localidade, dentre

tantos outros fatores implicativos e fundamentais para a devida consecução de um empreendimento de energia renovável.

Renovável pode-se considerar, ainda, em modos de não repisar erros e condutas reprováveis no passado e que subsistem, infelizmente, nos dias de hoje. A postura do empreendedor dessa área deve portar uma novidade diferenciada em trazer desenvolvimento humano, crescimento econômico e bem-estar social sob os princípios da sustentabilidade e das vertentes de defesa da natureza em favor do meio ambiente e sem ocasionar impactos ambientais prejudiciais. Buscar mitigar ao máximo os danos, tendo como patrimônio o bem do qual faz uso, seja o mar, o vento ou solo, é o que possibilita que se tenha uma primavera renovável, não mais silenciosa, mas que dialogue com todos em uma nova linguagem, inédita e imperecível.

Importante reflexionar o estímulo e o apoio à participação dos governos federal, estadual, distrital e municipal, assim como do setor produtivo, do meio acadêmico e da sociedade civil organizada, no desenvolvimento e na execução de políticas, planos, programas e ações relacionados à mudança do clima, bem como na manutenção e promoção de práticas, atividades e tecnologias de baixas emissões de gases de efeito estufa e de padrões sustentáveis de produção e consumo, perante a necessidade de aumentar a participação das fontes renováveis e mitigar a emissão de carbono fóssil na matriz energética.

A proficuidade das energias limpas encerra pontos positivos paragonados à geração de empregos, toneladas de gás carbônico evitados, arrecadação tributária e investimentos vultosos, elevação da tecnologia com novos recursos, estímulo ao estudo e à pesquisa técnica, jurídica e social. Seus desafios preponderantes concentram-se em seus marcos regulatórios e no armazenamento da energia produzida, sem olvidar a remoção dos obstáculos do compartilhamento de conhecimento e da transferência de tecnologia, incluindo as restrições de propriedade intelectual.

As diretivas de um crescimento suportável se intensificam de modo recorrente como um mote central na agenda da indústria de energia à medida que os serviços de flexibilidade se desenvolvem e as empresas são capazes de conectar ativos e gerenciamento de energia, acarretando uma conjuntura onde os clientes modificarão

completamente seu modelo de utilização e aquisição de energia. Não mais serão apenas consumidores, mas prossumidores. Além disso, a transformação tecnológica obrigará as empresas de energia a reinventar sua forma de trabalhar, adaptando processos e incorporando novas competências.

Existem condições mínimas e necessárias à atração do capital privado para o desenvolvimento de projetos de infraestrutura e exploração de serviços públicos, quais sejam: estabilidade política, regulatória e econômica. Quadros de adversidades em qualquer um desses fatores atrapalham a tomada de decisões de investimentos privados de longo prazo. A volatilidade vivenciada nos cenários político, regulatório e econômico, agravada pela guerra na Ucrânia e pela política sanitária na China, influenciou fortemente a economia mundial.

Inobstante, o Brasil está sob os holofotes globais por ser uma potência exportadora de energia com abundância de matéria-prima renovável e cadeia energética madura que viabiliza o mercado estratégico para a descarbonização das economias. Este estudo também sugere a criação de um código energético brasileiro com normas específicas e claras, pois bons projetos, boas modelagens e taxas de retorno não são suficientes para elevar o fluxo de investimentos privados, nacionais ou estrangeiros necessários à demanda no Brasil, seja para reposição de equipamentos ou ampliação do *pipeline* de oportunidades.

A questão de pesquisa traduz-se nesta análise do impacto das energias limpas e sua vida com utilidade e desempenho corroborado por boas práticas de preservação e não retrocesso de uma sociologia ecológica, onde se possa ponderar a dinâmica dos conflitos socioecológicos, a relação entre condições de trabalho e sustentabilidade e o impacto ambiental do consumo.

A transição em direção a uma sociedade pós-carbono, para efetivação do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado a partir da consolidação e aplicação do entendimento das disposições legais oriundas do ordenamento jurídico pátrio diante das energias limpas sem prejuízo ao equilíbrio ecológico, é um horizonte cuja aurora não pode tardar.

No capítulo inicial, investigam-se a origem, o desenvolvimento e o conceito jurídico das energias limpas no Brasil mediante o diálogo entre Direito Ambiental, sustentabilidade e mercado de transição energética no século XXI, sob o prisma da

ecologia e da problemática envolvendo a degradação do meio ambiente e suas consequências para a vida no planeta Terra, bem como das transformações ocorridas na sociedade, a fim de trilhar alternativas sustentáveis aos modos de produção de energia.

Esta investigação ocorre por intermédio de análise principiológica constitucional, seguida da abordagem entre o Direito Ambiental e as energias renováveis inseridas em suas modalidades e a forma de contratação no mercado de transição energética no Brasil e no mundo. Nesse sentido, a competitividade do mercado pleiteia, necessariamente, a estabilidade do ambiente de negócios para atrair investidores de classe mundial, bem como operadores privados nacionais e estrangeiros em quantidade suficiente para atender aos investimentos.

O segundo capítulo desbrava os contornos da justiça climática diante dos desafios da transição energética e da crise ambiental, com esteio nos parâmetros legais com relevância à ordem normativa ambiental da Política Nacional sobre Mudança do Clima, Política Energética Brasileira, Política Nacional de Resíduos Sólidos e Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas, no que tange a essas políticas públicas para o desenvolvimento sustentável, a fim de atender às premissas legais diante das lacunas regulatórias e da litigância climática, e o papel fundamental da advocacia ambiental em uma ecologia constitucional.

Por fim, o terceiro capítulo desenvolve o cerne da discussão entre o conceito de energias limpas e o descomissionamento de parques eólicos na Comunidade do Cumbe, Município de Aracati, no Estado do Ceará, a 172 quilômetros da capital Fortaleza, especialmente no que concerne à pertinência da bússola da transição energética e a ética ambiental na instalação e manutenção dos empreendimentos e sua vida útil perante a segurança energética e o crescimento econômico. Para esse propósito, aborda a exposição das implicações da atualização tecnológica e do descomissionamento, analisando as possibilidades de convergência entre a sustentabilidade energética e o crescimento econômico no cenário local.

Dessa atividade resultam relevantes alterações no cenário ambiental, nas mudanças climáticas antropogênicas e na produção de energia limpa, com repercussões que podem gerar soluções mediante propostas técnico-jurídicas para evitar hiatos legais. Diante da proeminência da temática, não obstante seus

empecilhos peculiares, justifica-se a necessidade de mitigar a repercussão dos danos ambientais em face da problemática do câmbio dos aerogeradores envolvidos na execução da atividade, no crescimento econômico e no desenvolvimento humano, pois na mudança climática e, de modo mais geral, na degradação da biosfera não há medidas corretivas ou atalhos.

O trajeto é estrito e as soluções conduzem à reconversão ecológica da produção, à mudança de modelos e estilos de vida e à descarbonização do meio ambiente. Isso significa uma mudança de paradigma em que não mais a economia ocupe o lugar central, mas se efetive uma reconciliação com a natureza e seus ciclos em vista de uma transição ecológica radical mediante uma neutralidade climática completa.

Capítulo 01

MERCADO DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: POR UM CONCEITO JURÍDICO DE ENERGIAS LIMPAS NO BRASIL

A origem e o desenvolvimento das energias limpas a partir da efetivação do livre exercício das atividades econômicas, como previsto no ordenamento jurídico pátrio, em consonância com o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e as demais premissas de não retrocesso ecológico com o nascedouro de um novo direito ao clima, esteiam a difusão de uma nova forma de captar, gerar, desenvolver e distribuir energia com amplitude e segurança ambiental, energética, fiscal, social e econômica.

Para compreender sua acepção jurídica e vislumbrar a abrangência do potencial concretizador albergado no singular cenário de desenvolvimento das energias limpas, afigura-se necessário ponderar o contexto de crise ecológica mundial agravado no decorrer dos anos. Não menos importante é a compreensão do processo de mudança das bases sociais e mercadológicas que levaram a humanidade a desafiar os limites entrópicos do planeta Terra e que, doravante a percepção racional acerca das cominações de seu comportamento à sobrevivência das espécies, inclusive da humana, modifica seu rumo em direção a uma nova concatenação do homem com a natureza.

O valor da vida em toda a sua inteireza e expressões humanas, da fauna, flora e demais realidades da natureza, medido em razão do que cada ser representa para o conjunto biótico, impulsiona a abertura da ciência para outros saberes e uma gestão ambiental participativa,⁴ em vista de que a pós-modernidade reclama uma cultura de similitude, alteridade e qualidade de vida na qual também estejam inseridos a origem e o desenvolvimento das energias limpas, pois o desenvolvimento das atividades econômicas foi historicamente pautado na utilização de combustíveis

⁴ LEFF, E. **Racionalidade ambiental**: a reapropriação social da natureza. Tradução: Luis Carlos Cabral. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006. p. 233.

fósseis, responsáveis por grande parte dos problemas ambientais na atualidade, sobretudo os relativos ao aquecimento global.⁵

A demanda energética está cingida ao desenvolvimento dos países emergentes. De modo consequente, esse assunto tem adquirido importância tanto no debate sobre a questão ambiental quanto a respeito das restrições políticas e econômicas relacionadas à ampliação da oferta de energia por fontes não-renováveis.⁶ Com uma demanda crescente por eletricidade em dimensões globais, a utilização das fontes alternativas energéticas, especialmente solar fotovoltaica e eólica, avultou significativamente nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, incluindo o Brasil, sobretudo devido ao fato de ser uma forma mais sustentável em relação ao atual modelo adotado.⁷

Francis Fukuyama explana que, para a defesa do ecossistema, é desnecessário renegar a tecnologia, devendo tê-la como aliada na resolução das problemáticas ambientais. O autor analisa se o ecossistema poderia aturar a ascensão dos países em desenvolvimento, ficando difícil estabelecer quais tipos de tecnologias poderiam ser utilizadas e quais são as alternativas para a proteção do meio ambiente em face do desenvolvimento das nações.⁸

Contextualizar a vocação inerente de cada país, pesquisar e prospectar seus recursos naturais e a capacidade de seus habitantes com investimentos particulares na educação e capacitação em alinhamento com incentivos fiscais do Poder Público são questões que necessitam ser abordadas vertical e horizontalmente para que a

⁵ COLOMA, J. F.; GARCÍA, M. CO₂ emissions savings produced by the construction of an upgraded freight rail corridor. Application to Extremadura. **Transportation Research Procedia**, v. 18, p. 156-163, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.> Acesso em: 18 jan. 2023.

⁶ TRALDI, M. Os impactos socioeconômicos e territoriais resultantes da implantação e operação de parques eólicos no semiárido brasileiro. **Revista Eletrônica de Geografia y Ciencias Sociales**, v. 22, n. 589, p. 1-34, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1344/sn2018.22.19729>. Acesso em: 18 jan. 2023.

⁷ ALMEIDA, M. R. D. **Avaliação financeira e econômica de energia fotovoltaica e eólica na matriz energética de comunidades rurais no estado do Ceará**. 2018. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, 2018.

⁸ Francis Fukuyama discorre que “[...] além disso, a defesa do meio ambiente, longe de exigir uma ruptura com a tecnologia moderna e o mundo econômico criado por ela, pode, a longo prazo, exigir esse mundo como sua precondição. Na verdade, excetuando a *ala fundi* do movimento verde na Alemanha, e alguns outros extremistas, a corrente principal do movimento ambientalista reconhece que as soluções mais realistas para os problemas ambientais talvez estejam na criação de tecnologias alternativas, ou tecnologias destinadas a proteger ativamente meio ambiente”. FUKUYAMA, F. **O fim da história e o último homem**. Tradução: Aulyde Soares Rodrigues. Rio de Janeiro: Rocco, 1992. p. 119.

abrangência seja alcançada com o melhor resultado possível, em vista do bem comum na melhoria da qualidade de vida da população e da inserção da maior gama de setores na cadeia de produção, possibilitando reduzir os impactos e fomentar o melhor futuro às gerações presente e vindouras.

Enfim, como sopesar a economia e os recursos naturais? Qual caminho para a devida compreensão do valor econômico da biodiversidade? Um processo de reconstrução deve ser engendrado, com uma nova medida de fazedura para o ecodesenvolvimento. Ignacy Sachs⁹ penhora que a evolução tecnológica poderia ser uma aliada do ambiente, pois, ao desenvolver matérias-primas que necessitem de menor volume para a produção, garante-se uma quantidade menor de dejetos para a natureza, de modo que a tecnologia poderia ser aliada da ecologia e do capital.¹⁰

Para fixar os critérios de efetividade dessa perquirição a serem aqui utilizados, faz-se necessário, na primeira seção, abordar a interseção entre ecologia, mudanças climáticas e energia mediante um histórico climático. A seção seguinte apresenta, de forma panorâmica, as modalidades das energias alternativas como tentativas de mudança de rumo na compleição de pensar e interagir com a ambiência, em direção ao restabelecimento da conexão e harmonia entre homem e natureza, levando em conta a justiça climática. Por fim, a seção 1.3 versa sobre o viés do mercado de energia, os modelos de negócios na tutela ambiental promovida pelas principais características na descarbonização da economia.

Salienta-se que a competência para legislar sobre energia é privativa da União, prevista nos artigos 22, inciso IV e 175 da Constituição Federal de 1988. Além disso,

⁹ Ignacy Sachs é um dos principais economistas do ecodesenvolvimento. Colaborou na redação da declaração final da Conferência das Nações Unidas de Estocolmo – (Conferência de Estocolmo 1972), sobre o meio ambiente. “Referenciado também como ecossocioeconomista, por sua concepção de desenvolvimento como uma combinação de crescimento econômico, aumento igualitário do bem-estar social e preservação ambiental”. (Cátedra Ignacy Sachs. PUC – SP, Disponível em: <https://ecossociodesenvolvimento.org/ignacy-sachs>). SACHS, I. **Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento**. São Paulo: Cortez, 2007. p. 217-220.

¹⁰ Ignacy Sachs afirma que “[...] não se pode imaginar um crescimento extensivo que consumiria cada vez mais recursos materiais para gerar um volume cada vez maior de dejetos, ou seja, que aumentaria o ritmo de transformação das matérias-primas. Mas um crescimento intensivo, capaz de garantir uma intensificação da produção, a partir da mesma quantidade de matérias-primas, ao mesmo tempo que coloca em circulação um volume menor de dejetos por unidade de produto acabado está longe de ser incompatível com as ações ecológicas [...]. É preciso encontrar um equilíbrio entre a necessidade de fabricar produtos duráveis economizando recursos e a necessidade de autorizar uma taxa razoável de evolução técnica [...]”. SACHS, I. **Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento**. São Paulo: Cortez, 2007. p. 217-220.

o artigo 21, inciso XII, alínea 'b', prevê a competência administrativa exclusiva da União para explorar os serviços e instalações de energia. A competência quanto aos serviços de energia é delegável somente à Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), autarquia federal criada por meio da Lei nº 9.427/1996¹¹, que tem sua finalidade e competência previstas, respectivamente, nos artigos 2º e 3º. Destaca-se o artigo 2º: "A ANEEL tem por finalidade regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do governo federal".

A tomada de consciência das oportunidades e dos desafios que envolvem esse contexto interfere na oferta e demanda energética, impactando aglutinadamente os aspectos sociais e econômicos que acometem o meio ambiente, o qual envolve todas as coisas vivas e não-vivas que ocorrem na Terra, ou em alguma região dela, afetando os ecossistemas e a vida dos humanos. Santos¹² afirma que o desenvolvimento econômico possui relação intrínseca com a oferta de energia, visto que ela estabelece as condições para o próprio crescimento econômico da sociedade.

Afora o aspecto social, o emprego de energias renováveis visa restringir o uso de combustíveis fósseis e mitigar os impactos ambientais relacionados às alterações climáticas e à emissão dos gases do efeito estufa¹³. A crise energética se configura como um dos impactos ocorridos no princípio da década de 2010, fato que conduziu alguns países a engendrar e remodelar suas matrizes energéticas. Parte dessa crise estaria ligada à ausência de investimentos em geração e transmissão de energia, bem como à integração entre ambas, além da ausência de planejamento ambiental e incertezas regulatórias.¹⁴

¹¹ BRASIL. **Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996**. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1996/lei-9427-26-dezembro-1996-366792-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 21 jan. 2023.

¹² SANTOS, A. W. **O licenciamento ambiental e o planejamento integrado da geração e transmissão de energia elétrica**: limitações e desafios para o Brasil. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.17771/PRIUCo.acad.31703>. Acesso em: 18 jan. 2023.

¹³ OLIVEIRA, A. S. **Avaliação de impactos**: ambientais do módulo fotovoltaico produção e uso como fonte de energia elétrica. Dissertação (Mestrado em Ciências Mecânicas) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, 2017.

¹⁴ SANTOS, ref. 10.

O consumo mundial dos combustíveis fósseis representa 75% em relação às outras fontes, cujos impactos estão relacionados ao aumento dos Gases de Efeito Estufa (GEE) e aos complexos desafios ambientais relacionados às mudanças climáticas¹⁵. Além disso, outras questões estão envolvidas na temática, como a interdependência com questões de segurança energética e as melhorias de condições de vida da população¹⁶. Esse cenário ressalta-se ao se investigar os cenários futuros para as fontes energéticas.

Não suficiente o controle preventivo técnico dos possíveis impactos com aplicação dos processos mitigatórios ambientais próprios a cada nicho de implantação do negócio, seja na área de energia solar fotovoltaica, eólica *onshore*, eólica *offshore*, biodiesel, etanol, hidrogênio verde, entre outros, em atenção à geração nascente que vive e se estenderá por mais anos nesta terra para além daqueles que estão agora, é mister repensar como a conscientização da responsabilidade ambiental e de suas repercussões deve ser salientada em âmbito mundial mediante a ferramenta de uma reeducação ambiental, como salienta o filósofo Pitágoras, já antes do ano 500 a.C.: "educaí as crianças e não será preciso punir os homens".

Os artigos 206 e 225, inciso VI da Constituição Federal de 1988, estabelecem a obrigatoriedade de que a educação ambiental, com base nos princípios de igualdade de condições, liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar o pensamento, a arte e o saber, com pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, seja universalizada em todos os níveis e formas de ensino no Brasil. Sua efetivação é uma responsabilidade do Poder Público em todas as esferas da federação e das coletividades, a fim de que se compreenda que o meio ambiente equilibrado é um direito universal e ao mesmo tempo um dever de todos. Sua preservação é uma responsabilidade do Poder Público e da sociedade, com vistas a garantir os interesses ambientais das presentes e futuras gerações. Portanto, trata-se de um direito intergeracional extensivo a todos.

¹⁵ BRASIL. **Balanco energético 2021**. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2021. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dadosabertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-588/BEN_S%C3%ADntese_2021_PT.pdf. Acesso em: 18 jan. 2023.

¹⁶ PHILIPPI JÚNIOR, A.; REIS, L. B. (orgs.). **Energia e sustentabilidade**. São Paulo: Manole, 2016.

Uma política de educação ambiental não deve ter por fulcro a utopia de formar uma nova geração munida de toda a responsabilidade em reaver os passivos ambientais provocados pelos adultos. Essa pretensão equivocada leva a crer que a geração atual esteja autorizada a seguir promovendo danos ao meio ambiente em nome de um suposto desenvolvimento econômico e que as gerações vindouras terão o encargo de restaurar e recuperar o equilíbrio destruído pela atual geração. Assim, centrada no diálogo, participação democrática, liberdade em dialogar e estreitar laços e capacidade criadora, visa-se a construção do bem comum em prol de uma relação harmoniosa com o ambiente.

Quando Arendt¹⁷ alude à coisa política no sentido grego, em torno da liberdade, refere-se ao seu sentido negativo de não ser dominado e não dominar. Ela se traduz em um espaço produzido por muitos, onde cada qual atua entre os iguais. Sem os outros que são iguais, não existe liberdade. Portanto, a isonomia se assenta na liberdade de falar sobre quesitos de interesse comum, como, por exemplo, as questões ambientais. Ao assumir a coisa pública, o indivíduo está sujeito a entrever-se com certos riscos e perigos inerentes da procura do bem comum em cada época.

No cenário da ação humana, enunciada por Arendt, um predicado é intrínseco do ser humano. É sua atividade com os outros humanos em meio a variantes de interesses e convicções. Mediante o agir humano, nasce um campo fértil para o desenvolvimento da educação, como a Educação Ambiental, positivada em na Constituição brasileira. Com relação à educação, Arendt¹⁸ afirma que:

O papel a ser desempenhado em todas as utopias políticas, a partir dos tempos antigos, mostra o quanto parece natural iniciar um novo mundo com aqueles que são por nascimento e por natureza novos. No que toca a política, isso implica obviamente um grave equívoco: ao invés de juntar-se aos seus iguais, assumindo o esforço de persuasão e correndo o risco do fracasso, há a intervenção ditatorial, baseada na absoluta superioridade do adulto, e a tentativa de produzir o novo como um *fait accompli*, isto é, como se o novo já existisse.

¹⁷ ARENDT, H. **O que é política?** Tradução: Reinaldo Guarany. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. p. 18.

¹⁸ ARENDT, H. **Entre o passado e o futuro.** Tradução: Mauro W. Barbosa. 7. ed. São Paulo: Perspectiva, 2011. p. 225.

Dispõe Pompeu¹⁹ acerca da percepção de que, não obstante o objetivo das Metas do Milênio e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável divulgados pela Organização das Nações Unidas (ONU) e pactuados por 193 países, o Relatório de Desenvolvimento Humano de 2021/2022 aponta para tempos incertos com relação à demanda de estudos e tomadas de posições que assumam o desenvolvimento humano como a maior riqueza das nações. Por outro lado, para garantir harmonia e equilíbrio vital, vale acrescentar que a essa visão antropocêntrica se deve incluir um olhar ecocêntrico, pois os impactos da devastação humana são sentidos em toda a amplitude da vida humana, principalmente no contexto social e econômico.

Importante ressaltar que a Constituição brasileira possibilita o agir humano e do Poder Público em questões ambientais. Um respiráculo democrático à participação do indivíduo no campo do público, característica importante das sociedades republicanas. Hannah Arendt²⁰ compreende que “o mundo no qual viemos a viver hoje, entretanto, é muito mais determinado pela ação do homem sobre a natureza, criando processos naturais e dirigindo-os para as obras humanas e para esfera dos negócios humanos, do que pela construção e preservação da obra humana como uma entidade relativamente permanente”.

Afirma-se que onde existem homens coligidos, seja na vida privada, social ou pública-política, surgirão espaços que os vinculam e ao mesmo tempo os separam uns dos outros. Os espaços têm sua própria estrutura passível de mudanças no transcorrer do tempo, os quais se expressam na vida privada, nos aspectos sociais, costumes e convenções. Nessa realidade humana e real, reside o nascedouro dos assuntos humanos considerados resultados do seu agir.

Esse axioma não é consequência das revelações, configura-se como recinto da política e da participação democrática, considerado um sítio republicano para debater os assuntos de interesse comum dos seres humanos em que todos podem expressar suas opiniões e vontades. Arendt²¹ afirma que:

¹⁹ POMPEU, G.; HOLANDA, M.; POMPEU, R. **Primavera silenciosa revisitada**. Uma homenagem a Rachel Carson. Porto Alegre: Fenix, 2022. p. 15.

²⁰ ARENDT, ref. 16. p. 11.

²¹ ARENDT, H. **O que é Política?** Tradução: Reinaldo Guarany. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. p. 45-46.

A política, assim aprendemos, é algo como uma necessidade imperiosa para a vida humana e, na verdade, tanto para a vida do indivíduo como para a sociedade. Como o homem não é autárquico, porém depende de outros em sua existência, precisa haver um provimento da vida relativo a todos, sem o qual não seria possível justamente o convívio. Tarefa e objetivo da política é a garantia da vida no sentido mais amplo. Ela possibilita ao indivíduo buscar seus objetivos, em paz e tranquilidade, ou seja, sem ser molestado pela política.

As questões relacionadas ao planejamento ambiental e energético vêm sendo debatidas por comunidade científica e sociedade civil nas últimas décadas, além da pesquisa na busca de tecnologias inéditas mais eficientes. Também o procedimento de licenciamento ambiental de expressivos empreendimentos no setor elétrico é uma circunstância bussolar ao avanço no rito do licenciamento ambiental, considerado fator de entrave para o crescimento da atividade, sendo a implantação de empreendimentos de energia ainda um fato controverso em alguns países que não efetivaram mudanças regulatórias relacionadas à questão energética e ao meio ambiente.

O uso das mais variadas tecnologias conduz a existência humana a tal ponto que o ser humano é colocado como meio ou objeto para a consecução de determinadas práticas, negando a sua autonomia e condição de fim em si mesmo ou de sujeito autônomo na construção da sua história de vida. Variados riscos gerados pelo comportamento humano destrutivo já transcendem, inclusive, o tempo de vida da geração de indivíduos diretamente afetada, produzindo efeitos apenas na segunda geração de seus descendentes, desvinculando-se, pois, de suas capacidades perceptivas e demandando mediação científica especializada para serem efetivamente diagnosticados e prevenidos.²²

Para Bruce Ackerman²³, a legitimidade do regime constitucional encontra respaldo na noção de soberania popular, com fulcro no exercício político decisório pelo próprio povo. Disso resulta um regime dualista em que o exercício do poder político pode ser dividido em política ordinária, na qual os políticos de profissão estão

²² BECK, U. **Sociedade de risco**. Tradução: Sebastião Nascimento. 2. ed. São Paulo: 34, 2011. p. 244.

²³ ACKERMAN, B. **Nós, o povo soberano**: fundamentos do Direito Constitucional. Belo Horizonte: Del Rey, 2006. p. 40-41.

imbuídos da tomada de decisões cotidianas em representação ao povo; e a política extraordinária, com momentos políticos únicos de comoção nacional em que o povo se apropria das rédeas de seu destino e opta por políticas fundamentais. Situações peculiares de política extraordinária são o que Ackerman vai denominar de momentos constitucionais.

Ackerman concede ao povo a missão de estabelecer e atualizar o conteúdo dos compromissos constitucionais estabelecidos. Às cortes incumbiria vistoriar se, durante o período de política ordinária, os políticos profissionais seguem respeitando as decisões fundamentais do povo, sem desencadear uma mudança constitucional em nome dele, razão pela qual a crença do povo na Constituição é tão pertinente ao pensamento ackermaniano. Constituição é sinônimo de soberania. Se o sistema político passa a tomar decisões fundamentais que não encontram esteio no próprio povo, estaríamos diante de um quadro de ilegitimidade constitucional e democrática.

Em decorrência do uso excessivo de recursos naturais, a humanidade submergiu em uma crise socioambiental mundial que veio a ser agravada no século XXI, haja vista o fracasso das medidas adotadas para tentar frear a crescente destruição planetária. Como assinala Santos²⁴, a crise no paradigma dominante do conhecimento científico foi notada pelos próprios cientistas, os quais passaram a adquirir competência para problematizar sua própria prática, fazendo crescer o número de cientistas-filósofos, direcionados a complementar o conhecimento das coisas com conhecimento de nós próprios, das condições sociais, dos contextos culturais e dos modelos organizacionais da investigação científica. Eis o germinar, percebido pelo autor, de um paradigma "de um conhecimento prudente para uma vida decente".

Necessário a essa vida decente, na visão disposta por Francisco, o cuidado pela Casa Comum por todo organismo vivente do planeta, sem esquecer que nós mesmos somos terra. O nosso corpo é constituído pelos elementos do planeta; o seu ar permite-nos respirar e a sua água vivifica-nos e restaura-nos.²⁵ Repisa que a desigualdade não afeta apenas os indivíduos, mas países inteiros, e obriga a pensar

²⁴ SANTOS, ref. 10.

²⁵ FRANCISCO, P. **Carta Encíclica Laudato Sí**. Sobre o cuidado da Casa Comum. São Paulo: Paulinas, 2015. p. 3.

numa ética das relações internacionais. Com efeito, há uma verdadeira dívida ecológica ligada a desequilíbrios comerciais com consequências no âmbito ecológico e com o uso desproporcionado dos recursos naturais efetuado historicamente por alguns países.²⁶

O surto pandêmico de Covid-19²⁷, a partir do ano de 2020, evidenciou as proporções e espessuras do quanto a espécie humana integra a natureza e, assim como todas as outras, encontra-se vulnerável às consequências do processo de exploração e devastação do meio ambiente desencadeado pela Revolução Industrial e pela expansão mercadológica em esferas globais.

Observa Santos²⁸ que o cenário pandêmico configura uma das expressões do protótipo de sociedade impelida a partir do século XVII e que, hodiernamente, leva a humanidade a uma realidade de fatalidade ecológica capaz de infringir de modo letífero a permanência da humanidade em decorrência da exploração avultosa dos recursos naturais. A pandemia revela os traços do capitalismo neoliberal, que bloqueiam países a responder com prontidão às emergências climáticas, apesar dos alertas científicos para os severos problemas resultante da degradação ambiental.

Diversos fatores econômicos e geopolíticos afetam o crescimento do mercado de energias renováveis. O cenário mundial pandêmico de Covid-19 interferiu nos paradigmas de produção e comercialização de combustíveis fósseis. O cenário de instabilidade na economia, agravado por outro parâmetro bélico de uma verdadeira guerra mercadológica entre Arábia Saudita e Rússia, ocasionou uma desestabilização do mercado de petróleo.

Com a invasão da Ucrânia pela Rússia, originou-se um impacto mundial no horizonte energético, abrolhando desafios e óbices às tratativas do mercado de combustíveis fósseis em geral. Dessas circunstâncias, advieram uma redução global da demanda de energia, ocasionando um sobressalto no mercado renovável, além de outros problemas com a economia geral.

²⁶ *Ibid.*, p. 41.

²⁷ ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. Organização das Nações Unidas. **Histórico da pandemia de Covid-19**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>. Acesso em: 16 jun. 2023

²⁸ SANTOS, B. S. **A cruel pedagogia do vírus**. Coimbra: Almedina, 2020. p. 22-28.

O crescimento no custo dos derivados de petróleo tem ocasionado um aumento na demanda das energias limpas, e esse fator repercute em novas formas de empregabilidade, com a criação de novos nichos. Conforme destaca Sen,²⁹ “o crescimento econômico não pode ser considerado um fim em si mesmo”, é importante perquirir o crescimento social, desde que tudo seja feito de forma equânime à sociedade.

Em alguns países do Oriente, como o Líbano³⁰, a crise energética tem alcançado os cidadãos do país com reiterados apagões, principalmente a população mais pobre. A classe mais rica adotou geradores a diesel; contudo, com o agravamento da situação, se tornou inviável pela escassez de combustível. A solução tem sido implementar energia solar fotovoltaica.

Concorde Todorov³¹, foi frustrada a expectativa de que os progressos científicos excogitados pela sociedade industrial trariam prosperidade e conforto, pois, após a euforia do século XIX, foi necessário render-se à evidência de que os progressos da tecnologia falharam em gerar benefícios de modo uniforme e, em certas situações, constituem fonte de ameaças. O modelo oriundo da Revolução Industrial, ocorrido a princípio na Inglaterra, por volta do ano 1760, que prometia propiciar o bem-estar, não obteve êxito, uma vez que, não obstante as vantagens tecnológicas, cresceu sob uma racionalidade econômica imediatista, ocasionando a devastação ambiental em escala planetária.³²

Assenta Morato Leite³³ que a sociedade de risco é aquela que, em função de seu contínuo crescimento econômico, está suscetível a sofrer, a qualquer tempo, as consequências de uma catástrofe ambiental. O agravamento dos problemas na transição da sociedade industrial para a sociedade contemporânea é constatado pelo autor, haja vista não ter acontecido uma adequação dos mecanismos jurídicos

²⁹ SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. Rio de Janeiro: Companhia de Bolso, 2018. p. 30.

³⁰ CNN BRASIL. **Falta de combustível provoca apagão em usinas de energia no Líbano**. 2021 (On-line). Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/falta-de-combustivel-provoca-apagao-em-usinas-de-energia-no-libano/>. Acesso em: 08 fev. 2023.

³¹ TODOROV, T. **Os inimigos íntimos da democracia**. Tradução: Joana Angélica d'Ávila Melo. São Paulo: Companhia das Letras, 2012. p. 116.

³² TURATTI, L.; SILVA, J. B. Meio ambiente e globalização: a imprescindibilidade de uma racionalidade ambiental. **Revista de Direitos Culturais**, Santo Ângelo, v. 14, n. 32, p. 69-88, 2019. p. 81.

³³ LEITE, J. R. M. Sociedade de risco e Estado. In: CANOTILHO, J. J. G.; LEITE, J. R. M. (orgs.). **Direito constitucional ambiental brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2012. p. 158.

de solução dos desafios desta última. A congruência de adaptação do modo de vida da sociedade perante o status ecológico mundial é fato que corrobora a necessidade das energias limpas.

Importante frisar que o Brasil se destaca por já possuir uma matriz energética com significativa participação de fontes renováveis, estando, atualmente, com a matriz de baixo carbono que muitos países pretendem adotar em décadas. Entretanto, o país ainda possui um percurso longo a percorrer para atingir padrões socioeconômicos comparáveis aos de países desenvolvidos. A descarbonização precisa ter abordagem colaborativa, envolvendo governos e organizações internacionais.

Na percepção de Enrique Leff³⁴, “a viabilidade do desenvolvimento sustentável converteu-se em um dos maiores desafios históricos e políticos do nosso tempo”. Consentâneo o autor, aspirando estabelecer parâmetros ecológicos na economia, tecnologia e postura dos cidadãos, esse modelo internaliza as externalidades ambientais com os critérios da racionalidade econômica, ou os da economia ecológica, albergando os encadeamentos ecológicos, populacionais e distributivos aos processos de produção, geração de renda e consumo.

O fulcro teórico do desenvolvimento sustentável situa-se na justificativa segundo a qual somente é possível haver economia porque a ecologia lhe dá suporte, de forma que o esgotamento da segunda acarreta o desaparecimento da primeira. Mediante essa premissa, macular o meio ambiente seria o mesmo que “matar a galinha dos ovos de ouro”³⁵. Alcançou-se um ponto desse processo social de degradação no qual o enfoque da problemática não mais reside em resguardar recursos naturais para usufruto das futuras gerações, como ressalva o princípio da solidariedade intergeracional, mas sustar e precaver toda e qualquer ação predatória ao meio ambiente.

O Brasil possui uma das melhores posições geográficas no mundo para instalação das energias limpas, o que tem fomentado a ideia dessas variantes por todo o país. Vale lembrar que a diversificação da matriz energética de uma nação é condição inegociável para sua evolução no cenário dos últimos anos, pois gera

³⁴ LEFF, ref. 2, p. 223.

³⁵ NALINI, J. R. **Ética ambiental**. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015. p. 178.

empregos e negócios nos setores econômicos. A utilização reiterada dessas fontes tornou possível que diversas camadas da sociedade pudessem ter acesso a essas tecnologias sustentáveis, agregando inúmeros benefícios para o crescimento da consciência ambiental no país.

Segundo avalia Prieur³⁶, o retrocesso ou a redução do progresso das leis de preservação ambiental configuraria um dramático detrimento para a natureza e a própria humanidade, pois ocasionaria problemas econômicos e sociais a longo prazo. Mediante isso, o autor propõe uma nova incumbência à comunidade internacional com a não-regressão.

Propor à sociedade uma evolução responsável não significa patrocinar um retardo na economia, mas priorizar o desenvolvimento da sociedade com respeito ao meio ambiente e incentivo ao consumo responsável em sintonia com o Poder Público, responsável pela execução de uma política energética para o desenvolvimento da economia, com foco em aprimorar marcos legais e regulatórios, reduzir as barreiras de investimentos, acelerar o desenvolvimento tecnológico, reduzir custos e criar empregos.

Por esse motivo, espera-se crescimento no consumo de energia *per capita* com expansão das tecnologias, permitindo o acesso destas às populações mais carentes e distantes dos pujantes centros, munidas de apoio público para desenvolver capacidades, firmar contratos e compreender os modos de investimentos, tal qual nas suas emissões, mesmo contando com ampla participação de fontes renováveis. Isso não limita os esforços para diminuir as emissões de gases de efeito estufa não somente no setor elétrico, mas também em setores com contribuições consideráveis, como transporte e indústria, buscando a melhor relação custo-benefício à sociedade.

1.1 A relação entre ecologia e energia no cenário das mudanças climáticas

Ao se tratar sobre ecologia, energia e mudanças climáticas, depara-se com um contexto entrelaçado em que atos e repercussões se encontram e formam uma

³⁶ PRIEUR, M. Chapter 18: Non-regression. In: AQUILA, Y.; VIÑUALES, J. E. (orgs.). **A global pact for the environment: legal foundations**. Cambridge: C-EENRG, 2019. p. 142.

mesma trama no cenário mundial. As consequências impostas pelos impactos e danos ambientais ante as alterações climáticas, pelas quais toda a humanidade é alcançada, tem demonstrado a potência do comprometimento dos recursos naturais com riscos crescentes de secas, inundações, degelos, incêndios florestais, processos de desertificação e outros desastres naturais.

Abordar essa interação, tendo o Direito Constitucional Ambiental como a linha de costura dessa colcha de retalhos da história climática, leva à reflexão diante do cenário atual de como se apresentará daqui a alguns anos. Desse modo, analisar essas evidências corrobora perquirir métodos inéditos e tecnologias das quais se utilize para mitigar danos e evitar reiterados prejuízos ambientais que repercutem diretamente na questão humanitária no âmbito social, alimentar, econômico e cultural.

Ter a questão da segurança energética como premissa de sobrevivência dos seres humanos e da natureza em geral é um ponto sem retorno na atualidade. Conhecer e fazer conhecidas as questões ambientais de proteção e não retrocesso implicam a união dos mais variados setores, nichos e profissões para uma compreensão concreta do status ecológico no qual o mundo se encontra, do que pode e deve ser feito a partir disso.

As energias renováveis se apresentam como essa possibilidade, uma volta da esperança no canto dos pássaros da Primavera Silenciosa de Rachel Carson³⁷, quando mobiliza e questiona a opinião pública acerca da utilização de inseticidas autorizados pelo governo norte-americano, evidenciando os impactos ambientais, especialmente na morte de pássaros,³⁸ que não conseguiam completar a nidificação dos seus ovos por estarem submetidos a pulverizações com o dicloro-difenil-tricloroetano (DDT). Sua obra contribuiu para que o alerta fosse emitido quanto ao mínimo que se sabia sobre as consequências do uso indiscriminado dessas substâncias. Longe de estar resolvido, esse embate ecológico perdura até hoje.

Somente com ações concretas e a junção de esforços na economia da natureza por parte de governantes, instituições, setor privado e sociedade se poderá vislumbrar um eco de originalidade, um canto inédito que rompa toda mudez

³⁷ CARSON, R. **Primavera silenciosa**. São Paulo: Gaia, 2010.

³⁸ *Ibid.*, p. 141.

daqueles que são calados pelo descaso e desrespeito, trazendo o retorno da certeza de que é possível viver um futuro nesta Terra, pois o homem é parte da natureza e sua guerra contra a natureza é inevitavelmente uma guerra contra si mesmo. Há pela frente um desafio como nunca a humanidade teve: provar maturidade e domínio, não da natureza, mas de si própria.

O sol e a energia de seu corpo foram as exordiais fontes utilizadas pelo ser humano como surgente de suas atividades. No passar do tempo, utilizou a energia eólica e a energia hidráulica, empregando conjuntamente o uso da água e a força dos animais. Todos são dependentes e implicados ao Sol, esta estrela do Sistema Solar, seja por fotossíntese, alterações climáticas, eventos meteorológicos e todos os demais processos na vida humana.

Todo sistema de produção, no íterim da Revolução Industrial, mormente os setores de transporte, foi impulsionado pelo uso do carvão mineral como fonte de energia. Desenvolveu-se o funcionamento dos motores a vapor em navios, locomotivas e máquinas diversas. Já no século XIX, o petróleo começou a ser usado na produção de gasolina e derivados. A energia nuclear, no século XX, teve sua expansão. A história comprova que não há como esquadrihar a modernidade sem aplicação das energias, no entanto não é suficiente gerar riqueza monetária se esse fator acarreta prejuízos humanos e ambientais.

A combustão³⁹ do carvão e do petróleo ocasiona danos graves⁴⁰ à saúde, como problemas respiratórios, precipuamente pela elevação da emissão de gases de efeito estufa, responsável pela ascendência da temperatura do clima da terra. Tem-se, portanto, que as fontes de energia se dividem de duas formas especialmente: fontes permanentes, que são as renováveis, e as temporárias, não renováveis. O enquadramento de renovabilidade vem se aprimorando em conjunto com a descoberta de tecnologias.

A energia é oriunda de um conjunto de fontes que forjam o que se denomina por matriz energética. Ou seja, ela representa o conjunto de fontes disponíveis em

³⁹ GEOAMBIENTAL. **Combustíveis fósseis:** usos e consequências. 2020 (On-line). Disponível em: <https://fgvenergia.fgv.br/dados-matriz-energetica>. Acesso em: 06 jun. 2023.

⁴⁰ FGV ENERGIA. **Centro de Estudos de Energia.** Dados da matriz energética brasileira. 2021 (on-line). Disponível em: <https://www.geoambientaljr.com/post/combustiveis-fosseis-usos-e-consequencias>. Acesso em: 06 jun. 2023.

um país, estado ou no mundo, para suprir a demanda de energia. Ainda ocorre confusão no conceito de matriz energética e matriz elétrica, mas elas são diferentes. A matriz energética configura o conjunto de fontes de energia disponíveis para colocar em movimento os meios de transporte, ser a base para o preparo de alimentos no fogão e gerar eletricidade. Esta é constituída pelo conjunto de fontes disponíveis apenas para a geração de energia elétrica. Então, se conclui que a matriz elétrica é parte da matriz energética.

Tales de Mileto⁴¹, filósofo grego, foi o descobridor da eletricidade, quando friccionou um âmbar a uma parte da pele de carneiro, notando partes de palhas e fragmentos de madeira atraídos pelo âmbar. Do âmbar, no grego *élektron*, se originou a denominação eletricidade⁴². No século XVII, foram encetados estudos sistemáticos acerca da eletrificação por atrito, graças a Otto von Guericke.

Durante o século XVIII, as máquinas elétricas avançaram até um disco giratório de vidro atritado a um isolante adequado. Importante descoberta foi o condensador, desurdido por Ewald Georg von Kleist e Petrus van Musschenbroek. O condensador consistia em uma máquina armazenadora de cargas elétricas. Outra invenção relevante, de uso prático, foi o para-raios, feito por Benjamin Franklin.

Fomentados por essas realidades, cresceram as experiências com a decomposição da água em um átomo de oxigênio e dois de hidrogênio. Em 1802, Humphry Davy separou eletronicamente o sódio e o potássio. O físico Hans Christian Ørsted verificou que um fio de corrente elétrica age sobre a agulha de uma bússola. Com isso, percebeu-se a intercessão entre magnetismo e eletricidade, dando início ao estudo do eletromagnetismo⁴³.

Foram criados, inicialmente, condutores de ferro para a distribuição da energia, depois os de cobre, e em 1850 já se fabricavam os fios revestidos por uma camada isolante. A publicação do tratado sobre eletricidade e magnetismo, de James Clerk

⁴¹ CRUZ, J. A. G.; VERA, E. J. Z. **La filosofía como historia de las ideas y del desarrollo de la conciencia**. Libro electrónico. Lima: Mar Caribe, 2023. Disponível em: http://editorialmarcaribe.es/?page_id=1479. Acesso em: 16 jun. 2023.

⁴² UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Histórico da eletricidade**. 2005 (On-line). Disponível em: https://www.forp.usp.br/restauradora/pg/metrologia/metrologia_eletric/hist_elet.htm. Acesso em: 08 fev. 2023.

⁴³ PORTAL SÃO FRANCISCO. **História da eletricidade**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/fisica/historia-da-eletricidade>. n.d. (On-line). Acesso em: 08 fev. 2023.

Maxwell, em 1873, representou um avanço nas pesquisas do eletromagnetismo. A luz passou a ser considerada como onda eletromagnética que consiste em campos elétricos e magnéticos perpendiculares à direção de sua propagação. Inserida nessas transformações e descobertas, encontra-se o termo ecologia (*Oecologie*), cunhado pelo zoólogo e naturalista alemão Ernst Haeckel, no ano de 1866, com a publicação da sua obra "*Generelle morphologie der organismen*"⁴⁴.

Com o aperfeiçoamento dos geradores, estes passaram a ser as principais fontes de provisão de eletricidade à iluminação. Em 1875, foi instalado um gerador em *Gare du Nord*, Paris⁴⁵, para acender as lâmpadas de arco da estação. Máquinas a vapor surgiram destinadas a colocar os geradores em movimento, o que impulsionou a invenção das turbinas, tanto a vapor como para utilização de energia hidrelétrica. A primeira hidrelétrica foi instalada em 1886 junto às cataratas do Niágara⁴⁶. O conjunto dessas investigações abriu percursos inéditos a como usufruir da eletricidade no cotidiano da humanidade.

O começo da exploração e expansão dos mercados de energia no Brasil se deu ao final do século XIX, no período imperial, e em 1879, entabulado com a iluminação interna da estação central da ferrovia Dom Pedro II⁴⁷, atual Central do Brasil. Após extenso período de pressão política, regulamentação e estatização de empresas privadas, o governo se incumbiu da organização do setor energético por meio da produção pública ao longo do século XX, até o início do processo de abertura dos mercados de energia no período dos anos 1990, na busca de um caminho que conduzisse a um ambiente social favorável.

Ao constatar a lazeira de atuação dos governos para expender esse ambiente social ideal, Francis Fukuyama alude que os Estados devem ter políticas econômicas sensatas para

⁴⁴ PIQUERAS, M. **As contribuições de Henry Allan Gleason para a ecologia, um estudo histórico: o desenvolvimento do conceito individualístico de associação de plantas (1917-1939)**. 2015. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59139/tde-22012016-141913/publico/mestrado_marcos_madeira_piqueras_versao_corrigida.pdf. Acesso em: 24 jan. 2023.

⁴⁵ PORTAL SÃO FRANCISCO, ref. 41.

⁴⁶ FARIA, C. Usina Hidrelétrica. **Infoescola**, n.d. Disponível em: <https://www.infoescola.com/energia/usina-hidreletrica/>. Acesso em: 08 fev. 2023.

⁴⁷ MINISTÉRIO DA GESTÃO E DA INOVAÇÃO EM SERVIÇOS PÚBLICOS. **Estrada de Ferro Dom Pedro II**. 2016 (On-line). Disponível em: <http://mapa.an.gov.br/index.php/menu-de-categorias-2/317-estrada-de-ferro-d-pedro-ii>. Acesso em: 08 fev. 2023.

produzir estabilidade econômica e fiscal, porém, a falta de um sistema representativo eficiente, judiciário independente e autoridade política para a implantação de leis favorecem uma distribuição de renda ineficiente. Destarte, Fukuyama inculca 'a necessidade de uma nova atitude em relação à política social, não por um retorno à política do passado, mas buscando maneiras inovadoras de resolver problemas sociais'.⁴⁸

No Brasil, também ecoou o surgimento do Direito Ambiental, no século XX, mais especificamente na década de 1960, em um contexto de crise ambiental. O esgotamento dos recursos naturais e as consequências negativas da degradação ambiental e da poluição fizeram com que se percebesse a premência de limitar a atuação do ser humano no ambiente. Em âmbito nacional, quem primeiro esboçou sobre a proteção jurídica do meio ambiente foram os juristas Sérgio Ferraz e Diogo de Figueiredo Moreira Neto, os quais conceituaram essa disciplina como "Direito Ecológico"⁴⁹.

As fontes não renováveis, como carvão, petróleo e gás natural, compõem a base mundial de fabricação da eletricidade. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE)⁵⁰, a matriz energética do Brasil se caracteriza como peculiar diante do cenário global. Aqui se prioriza mais fontes renováveis que no restante do mundo. Adindo lenha e carvão vegetal, energia hidráulica, derivados de cana e outras fontes renováveis, a capacidade desse tipo de energia totaliza quase metade da matriz energética do país, sendo mais renovável do que em todo o restante do mundo, fator considerável da raiz brasileira na alçada de seu desenvolvimento sustentável.

Concorde explana Nalini⁵¹, "o desenvolvimento sustentável pretende promover o bem-estar das pessoas sem transigir com a degradação do capital natural". Sendo assim, se crescimento reflete, inevitavelmente, alguma característica de prejuízo ambiental, de déficit físico, as instâncias e as etapas econômicas devem lograr da natureza de forma mais consciente, perene e responsável. Fato que há nesse cenário

⁴⁸ FUKUYAMA, F. **Ficando para trás**: explicando a crescente distância entre América Latina e Estados Unidos. Tradução: Nivaldo Montingelli Júnior. Rio de Janeiro: Rocco, 2010. p. 20.

⁴⁹ ANTUNES, ref. 1, p. 7.

⁵⁰ EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Matriz energética e elétrica**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 08 fev. 2023.

⁵¹ NALINI, ref. 33, p. 177.

limites ecológicos ao progresso econômico em face da finitude dos recursos naturais sem os quais nenhuma atividade humana pode se realizar,⁵² premissa contida no princípio do desenvolvimento sustentável diante de possíveis restrições ao crescimento econômico na tentativa de reconciliar o progresso material com o resguardo da base natural da sociedade.

Esse novo modelo de desenvolvimento se elucida na manutenção de dois fatores básicos: atividade econômica e qualidade de vida.⁵³ De início, impetra o gerenciamento dos recursos renováveis e o uso moderado de recursos não-renováveis. A seguir, vincula-se a prevenção da poluição, da diminuição da quantidade e nocividade do lixo, buscando técnicas apropriadas de tratar os resíduos sólidos e das emissões, bem como da preservação dos locais primários de habitação dos seres vivos.

Por conseguinte, Nalini⁵⁴ assevera ser a crise ambiental, em face de todas as oscilações climáticas, resultado da ignorância e impudez humanas. Mediante a dialética maniqueísta, considera o autor que a natureza equivale somente à fonte para obtenção de recursos financeiros, vista como fonte inesgotável e gratuita da qual, em nome do desenvolvimento econômico e do progresso (mediante um viés reducionista desse), tudo se retira e nada se devolve. Todorov⁵⁵ apensa que os excessos tecnológicos são impulsionados pela vertigem do poder, pela hediondez que seus responsáveis retiram do fato de controlar as alavancas de uma tal potência e, portanto, de determinar o futuro dos demais.

Ao se analisar o desenvolvimento de como o ser humano lidou com a energia no perpassar dos anos, é possível atestar, como enfatizam Krohling e Silva,⁵⁶ que o individualismo pós-moral, somado à visão antropocêntrica, obstaculiza que o ser humano perceba outras espécies como quinhão do planeta com direito à sobrevivência e à evolução. O somatório desses fatores é o responsável por direcionar a Terra ao seu esgotamento ambiental, com prospecções indicando que,

⁵² NALINI, ref. 33, p. 178.

⁵³ *Ibid.*, p. 178.

⁵⁴ *Ibid.*, p. 11.

⁵⁵ TODOROV, ref. 29, p. 120.

⁵⁶ KROHLING, A.; SILVA, T. M. Um repensar ético sobre a sustentabilidade à luz da ecologia profunda. **Revista Eletrônica Direito e Sociedade**, v. 7, n. 1, p. 45-60, 2019, p. 47.

caso a forma como o ser humano atue em relação à natureza não se transforme de forma considerável, engendra-se o risco de sua própria extinção.

O setor elétrico brasileiro figura entre aqueles com maior proporção de fontes restabelecíveis em sua matriz, difusamente baseadas no uso da hidroeletricidade. Eventuais impactos negativos decorrentes da mudança do clima, como cenários que incluem escassez hídrica, precisam ser considerados pelo Poder Público no contexto de implementação de políticas e medidas setoriais de mitigação dos fatores que corroboram para expelir gases de efeito estufa e de adaptação à mudança do clima.

A climatologia do Brasil naturalmente porta um equilíbrio nesse país de dimensões continentais, fato que colabora para melhor aproveitamento dos recursos naturais. Durante a primeira metade do ano, as regiões Norte e Nordeste do país passam por períodos mais chuvosos, enquanto as regiões Sul e Sudeste estão em pleno verão e podem ser mais bem aproveitadas em seus recursos energéticos de sol e vento. Quando se chega ao segundo semestre, a situação climática se inverte, e os Estados do Norte e Nordeste apresentam sua maior capacidade de geração solar e aumento das correntes de vento, aspectos que deixa o Brasil na situação climática mais privilegiada do mundo.

Esse predicado natural do Brasil implica diretamente a responsabilidade de coordenadas em todo o território nacional para o melhor aproveitamento e desempenho energético sem perdas por falta de linhas de transmissão disponíveis para o escoamento da energia produzida, bem como o acréscimo em bandeiras tarifárias impostas ao bolso dos contribuintes. Não se pode sobrar energia e faltar políticas públicas para bem distribuí-las.

O setor elétrico brasileiro é composto de geração, transmissão, distribuição e comercialização, podendo ser desmembrado em três períodos:⁵⁷ O primeiro, quando ocorreu o gérmen das atividades de energia elétrica no país, na primeira metade do século XX; o período posterior ocorreu quando o Estado tornou-se bastante presente na laboração das atividades do setor elétrico, se estendendo até o final do século XX;

⁵⁷ INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Breve histórico do sistema elétrico brasileiro**. 2020 (Online). Disponível em: <http://joinville.ifsc.edu.br/~bruno.martins/SIE/AULA%201-%20SIE%20-%20APRESENTA%C3%87%C3%83O%20DA%20DISCIPLINA.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2023.

a derradeira fase ocorreu com a remodelação do setor elétrico, migrado para uma tipologia com maior quinhão da iniciativa privada e que perdura até hoje.

Em meados de 1960, o Poder Público tomou as rédeas do comando no setor elétrico, convergindo na esfera federal as diretrizes da política de desenvolvimento. Esse episódio viabilizou um planejamento mais coeso e a edificação de vultosas obras hidráulicas de elevado porte, também sistemas de transmissão e da interconexão dos sistemas hidrelétricos em todo território nacional.

A política energética produziu uma expansão considerável e uma melhora substancial dos serviços de eletricidade, além de uma redução nos custos para o fornecimento, por causa da exploração de ganhos em efeitos de escala. Um dos marcos desse momento histórico no Brasil foi a promulgação do Estatuto da Terra, Lei nº 4.503, em 1964, e do Código Florestal, Lei nº 4.771, em 1965. Iniciou-se, depois desse período, a maior expansão em capacidade instalada da história do setor elétrico, algo que só desaceleraria no final da década de 1970.

O abrolhar mundial acerca do esgotamento do planeta se deu na Conferência de Estocolmo, em 1972, com o documento confeccionado pelo Clube de Roma, intitulado "Limites do Crescimento". Esse relatório pontuava sobre os limites físicos da natureza em absorver a poluição e seus resíduos, detectando consequências da degradação. Por exemplo, o comprometimento da camada de ozônio, o aquecimento global, o derretimento das calotas polares e o aumento da proporção do efeito estufa. Nesse cenário, nasceu a proposta do desenvolvimento sustentável. A sustentabilidade passou, então, a constituir, nos debates internacionais, caminho para contrabalançar o desenvolvimento, o meio ambiente e a cultura.

Concomitantemente a esses fatores, houve o surgimento da Ecologia Profunda, que ficou conhecida como "*Deep Ecology*", termo criado em 1973 por Arne Naess,⁵⁸ ecologista norueguês. Nessa década, com a obra de Hans Jonas, "O princípio da responsabilidade"⁵⁹, de 1979, se fez presente um primeiro sistema

⁵⁸ DARIUS, F. A.; BARNABÉ, T. A. *Deep Ecology: uma nova metafísica em tempos de crise ambiental*. **Kerygma**, Engenheiro Coelho, v. 15, n. 2, p. 50-63, 2020. Disponível em: <https://revistas.unasp.edu.br/kerygma/article/view/1289>. Acesso em: 08 fev. 2023.

⁵⁹ HUPFFER, H. M.; ENGELMANN, W. O princípio responsabilidade de H. Jonas como contraponto ao avanço (ir)responsável das nanotecnologias. **Rev. Direito Práx.**, v. 8, n. 4, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2179-8966/2017/26193>. Acesso em: 08 fev. 2023.

filosófico compatível com tal compreensão científica imposta pelas ciências naturais, a Filosofia Biológica, e uma nova ética ecológica.

Decorreu, então, o reconhecimento de um “valor intrínseco” para além da esfera humana, ou seja, para todas as formas de vida que habitam o planeta Terra, independentemente da sua utilidade para os propósitos humanos. Esse fato influenciou o movimento ambientalista no íterim das décadas de 1970 e 1980, inclusive estabelecendo uma proposta mais radical, voltada para ações concretas nesse horizonte.

É possível identificar, no cenário internacional, tratativas alinhadas a uma perspectiva de substituição do antropocentrismo típico da modernidade por uma abordagem de conotação ecocêntrica. Com efeito, como explanado por Pompeu e Pompeu⁶⁰, em 1983 a Assembleia Geral da ONU aceitou a Carta Mundial para a Natureza, que descreve a humanidade como parte da natureza e proclama que “toda forma de vida é única, garantido o seu respeito, independentemente de sua utilidade para o homem”, adotando uma clara preocupação voltada à sustentabilidade ecológica.

Em 1987, foi publicado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento o “Relatório Brundtland – Nosso futuro comum”, responsável por popularizar o conceito de desenvolvimento sustentável, sobretudo com a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro, em 1992. Ocorre que esse relatório, ao estabelecer as bases do desenvolvimento sustentável, apresentou forte conotação humana (antropocêntrica), parecendo ter esquecido que as necessidades humanas só podem ser cumpridas dentro de limites ecológicos.

A constitucionalização da proteção ambiental na Constituição Federal de 1988 insere-se no contexto de legitimação dos valores ecológicos ocorrida em âmbito internacional a partir da década de 1970. A efetivação desse direito fundamental constitui, entretanto, verdadeiro desafio enfrentado na dinâmica social e, em especial,

⁶⁰ POMPEU, G.; POMPEU, R. (orgs.). **O diálogo dos saberes e o papel das universidades**. Porto Alegre: Fênix, 2020. p. 106. Disponível em: <https://repjaal.com.br/downloads/publi/A-RACIONALIDADE-AMBIENTAL-O-DIALOGO-DOS-SABERES-E-O-PAPEL-DA-UNIVERSIDADE.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2023.

na esfera de atuação do Poder Judiciário, pois são frequentes e intensas as colisões com outros direitos fundamentais, principalmente o da livre iniciativa econômica.

O protótipo da sustentabilidade e seu desenvolvimento, cujas bases foram lançadas na Declaração de Estocolmo, intentou ações direcionadas a incrementar o progresso dos Estados, almejando o equilíbrio nas esferas econômica, social e ambiental. Os acordos firmados foram aprofundados na Declaração do Rio, tratando acerca do Meio Ambiente e Desenvolvimento, de 1992, e na Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, "O futuro que queremos", de 2012, renomeada como Rio+20⁶¹.

Com efeito, já na Declaração de Estocolmo de 1972⁶², o "Princípio 1" prevê o dever solene dos Estados de proteger e melhorar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras. No mesmo sentido, o "Princípio 27" da Conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento, ocorrida no Rio de Janeiro em 1992, estabelece que Estados e povos devem cooperar de boa-fé e imbuídos de espírito de parceria para o desenvolvimento progressivo do direito internacional no campo do desenvolvimento sustentável,⁶³ o que denota uma busca pelo contínuo aperfeiçoamento da preservação dos recursos naturais.

O Protocolo de Quioto, assinado em 11 de dezembro de 1997, no Japão, representou um marco nos esforços internacionais para o enfrentamento das mudanças climáticas, estabelecendo um compromisso legal de redução das emissões antrópicas de gases de efeito estufa. Esse marco regulatório destacou-se por seu caráter inovador ao permitir a precificação dos gases regulados pelo Protocolo de Quioto e a transação de certificados de redução entre as partes signatárias. Além disso, constituiu um incentivo para investimento em tecnologias alternativas e menos emissoras.

O referido protocolo trouxe a possibilidade de utilização de mecanismos de mercado para que os países desenvolvidos pudessem cumprir os compromissos

⁶¹ CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. n.d. (On-line). Disponível em: <http://www.rio20.gov.br/>. Acesso em: 08 fev. 2023.

⁶² ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **United Nations Conference on the human environment**. 1972 (On-line). Disponível em: <https://nacoesunidas.org/docs/meio-ambiente/>. Acesso em: 12 jan. 2023.

⁶³ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **United Nations Conference on Environment and Development**. Rio de Janeiro: ONU, 1992. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/docs/meio-ambiente/>. Acesso em: 12 jan. 2023.

quantificados de redução e limitação de emissão de gases de efeito estufa (GEE). No caso do Brasil, a participação no mencionado mercado ocorreu por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), por ser o único recurso do Protocolo de Quioto que admite a participação voluntária de países em desenvolvimento.

No ano 2000, a partir de uma iniciativa da Cruz Verde Internacional, em conjunto com a ONU, desde 1995, e a participação de vários países compondo uma comissão internacional em um imenso processo de consulta aos povos da Terra, foi lançada a Carta da Terra⁶⁴, que representa notável avanço em direção à adoção, em âmbito global, de uma ética prioritariamente ecocêntrica, uma vez que propõe o respeito pela natureza e declara a responsabilidade dos povos da Terra “uns para com os outros, com a grande comunidade da vida, e com as futuras gerações”.

Ao reconhecer que “os padrões dominantes de produção e consumo estão causando devastação ambiental, redução dos recursos e uma massiva extinção de espécies”, a Carta da Terra conclama todos a viverem “com um sentido de responsabilidade universal, identificando-nos com toda a comunidade terrestre bem como nossa comunidade local”, afirmando ainda que “cada um compartilha da responsabilidade pelo presente e pelo futuro, pelo bem-estar da família humana e de todo o mundo dos seres vivos”.

Para realização do projeto de um modo de vida sustentável, conforme proposto na Carta, foram elencados 16 princípios, dentre os quais vale destacar o princípio 1, segundo o qual se deve “respeitar a Terra e a vida em toda sua diversidade” e “[...] reconhecer que todos os seres são interligados e cada forma de vida tem valor, independentemente de sua utilidade para os seres humanos”. Afasta-se, assim, qualquer rivalidade entre a natureza e os seres humanos.

Tendo passado por um abrangente processo de aprovação, a Carta representa um consenso mais amplo que qualquer outro documento internacional, figurando como instrumento fomentador do diálogo universal, intercultural, inter-religioso e interdisciplinar, que incorpora os direitos detratados, como a Convenção de Mudança Climática da ONU, a Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica e a Convenção das Nações Unidas sobre Desertificação.

⁶⁴ CARTA DA TERRA BRASIL. **Princípios da Carta da Terra**. Disponível em http://www.cartadaterrabrasil.com.br/prt/Principios_Carta_da_Terra.pdf. Acesso em: 02 fev. 2023.

O sistema de paridade da energia elétrica surgiu com a Resolução Normativa nº 482/2012,⁶⁵ lançada pela Agência Nacional de Energia Elétrica, dispendo as diretrizes da microgeração e minigeração das centrais distribuidoras. Nesse mesmo cenário, foi reformulado o Código Florestal, por meio da Lei nº 12.651/2012⁶⁶. Dispendo acerca da proteção da vegetação nativa, instituiu as regras gerais de como a especificidade dessa vegetação pode ser explorada no território brasileiro, assim como quais áreas devem ser preservadas e quais podem receber produção rural.

A estratégia de combate às alternâncias do clima foi definida no contexto do Acordo de Paris, tratado firmado em 2015 por 175 países. Este alberga adaptação e custeio ao mitigamento das fragilidades climatológicas. O Brasil, em conformidade com o artigo 4.1⁶⁷, pactuou meta de redução expressiva de suas emissões prejudiciais à natureza.

Ressalte-se que o Acordo de Paris entrou em vigor em novembro de 2016, e o Brasil, como signatário, propôs em sua Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) redução de 37% de suas emissões em 2025, alcançando todo o conjunto da economia, tendo como base as emissões de 2005. As metas contidas nessa contribuição estão alinhadas com o objetivo indicativo de longo prazo de neutralidade climática em 2050, em que o Brasil se comprometeu a reduzir em 37%, até 2025, as emissões de gases de efeito estufa em relação ao nível registrado em 2005, chegando em 2030 a 43%.

No compromisso de neutralidade da NDC brasileira, é relevante observar que esses pressupostos devem residir consoantes a dilação social e econômica, de

⁶⁵ AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012.** Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2023.

⁶⁶ BRASIL. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 10 fev. 2023.

⁶⁷ BRASIL. **Acordo de Paris.** Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/acordo-de-paris-e-ndc/arquivos/pdf/acordo_paris.pdf. Acesso em: 10 fev. 2023.

maneira a evadir repercussões desfavoráveis, atendendo às legítimas prioridades do país para atingir um crescimento econômico sustentável. Para alcançar esse intento, o país aspira, entre outras medidas, aumentar para 45% a participação de fontes renováveis no amálgama de energia e ampliar em 10% a eficiência energética no setor elétrico.⁶⁸

Em 2015, a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável elaborou a Agenda 2030⁶⁹, no bojo da qual foi estabelecido o rol dos objetivos do desenvolvimento sustentável, cujo conteúdo alberga uma clara tentativa de compatibilizar crescimento econômico, padrões de consumo e industrialização com as exigências de inclusão social e a proteção e recuperação do equilíbrio ambiental. Esse mecanismo de compensação também trouxe a probabilidade de compensação de créditos de energia entre matrizes e filiais de grupos empresariais, além de firmar os sistemas de geração distribuída condominiais para pessoas físicas e jurídicas.

Da Conferência das Nações Unidas, surgiu, em 2018, o Acordo de Escazú,⁷⁰ sendo o único tratado vinculativo a ser adotado como resultado da conferência. Ele foi elaborado entre 2015 e 2018, adotado em Escazú, na Costa Rica, em 4 de março de 2018. O acordo foi assinado em 27 de setembro de 2018 e permaneceu aberto para assinatura até 26 de setembro de 2020. Foram necessárias onze ratificações para que o acordo entrasse em vigor, que foi alcançado em 22 de janeiro de 2021, com a adesão do México e da Argentina. O acordo entrou em vigor em 22 de abril de 2021.

Em 2018, aconteceu a implantação da energia solar em larga escala. Em 2020, o Brasil ocupava o 14º lugar entre os países de todo o mundo no que tange à potência instalada de energia solar. De acordo com o Atlas Brasileiro de Energia Solar⁷¹, a

⁶⁸ BRASIL, ref. 65.

⁶⁹ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. n. d. (On-line). Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 08 fev. 2023.

⁷⁰ COMISSÃO ECONÔMICA PARA AMÉRICA LATINA E O CARIBE. **Acordo de Escazú entra em vigor na América Latina e no Caribe no Dia Internacional da Mãe Terra**. 2021 (On-line). Disponível em: <https://www.cepal.org/pt-br/comunicados/acordo-escazu-entra-vigor-america-latina-caribe-dia-internacional-mae-terra>. Acesso em: 08 fev. 2023.

⁷¹ BRASIL. **Dados do Atlas Brasileiro de Energia Solar**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-dados-do-atlas-brasileiro-de-energia-solar-atlas-solar>. Acesso em: 24 jan. 2023.

irradiação solar global horizontal média do Brasil é em torno de 5.153 Wh/m². É o país com a maior taxa de irradiação solar do mundo.

Não obstante esse cenário positivo, observam-se, nas duas últimas décadas, lacunas regulatórias de orientação e delimitação do mercado de energia que favoreçam a transição energética com definições claras da legislação. Ainda há inúmeras implicações ambientais que carecem de atenção e não podem ser controladas pelo ser humano. Conforme menciona Carson⁷²:

O controle da natureza é uma frase que exprime arrogância, nascida da era Neanderthal da biologia e da filosofia, quando se supunha que a natureza existisse para a conveniência do ser humano. Os conceitos e as práticas da entomologia aplicada datam, em sua maior parte, da Idade da Pedra da ciência. Nossa preocupante tragédia é que uma ciência tão primitiva se tenha armado com as mais modernas e terríveis armas, e que, ao voltá-las contra os insetos, tenham-nas voltado também contra a Terra.

Segundo Penna e Bastianetto⁷³, a gênese do problema reside em ações despreocupadas e irresponsáveis que portam o único interesse da satisfação expedita da gama de objetos de desejo aos quais é exposto reiteradamente o cidadão. Em face de toda a situação fática em torno do tema, resta evidente a existência de uma crise ecológica global e a urgência na aplicabilidade das energias limpas como recurso capaz de viabilizar que a humanidade siga seu caminho.

Ao mesmo tempo, o Brasil anela estabelecer cooperação técnica e transferência tecnológica em vista de desenvolver expertise em temas relacionados a, por exemplo, dessalinização da água, sistemas de irrigação ultraeficientes e outras iniciativas bem-sucedidas em outros países. Quanto mais robustos e breves os fluxos, mais rapidamente as estratégias poderão apresentar resultados positivos com transversalidade à agenda verde.

⁷² CARSON, ref. 36, p. 349.

⁷³ PENNA, A. C. B. R. C.; BASTIANETTO, L. M. R. A nova ética ambiental contemplando um olhar para o "outro". In: SOUZA, J. F. V.; BORGES, L. E.; PADILHA, N. S. (orgs.). **Direito Ambiental e socioambientalismo III**. Florianópolis: CONPEDI, 2016. p. 120.

1.2 Do uso das energias fósseis às modalidades de energias renováveis

As variadas modalidades das energias renováveis espelham a diversificação no modal da transição energética pela qual os diversos setores da economia vêm passando há alguns anos e cuja tendência é se intensificar gradativamente. Os desafios da expansão energética em relação à biodiversidade implicam iniciativas públicas e privadas para que os objetivos sejam alcançados.

Evitar perdas da produção dessas modalidades, por falta de adequada distribuição às regiões do país, perpassa a realidade da concentração de parques eólicos e solares fotovoltaicos e de uma logística de linhas de transmissão compatíveis com a realidade do território do Brasil. Providências para evitar ou minimizar a supressão de vegetação nativa e medidas para mitigar, monitorar e compensar interferências na escala de cada projeto também englobam essa realidade.

A transição ecológica⁷⁴ vai muito além da transição energética, todavia uma depende da outra. Quando se pesquisa na base de dados das plataformas na internet acerca da sustentabilidade, se encontram muitos exemplos de recriações da Terra esquadrihadas entre flechas indicando a reciclagem, mãos sustentando-a com extremo cuidado e lâmpadas cobertas de grama; desse modo, se pode estar inserindo a humanidade em uma gigantesca confusão que leva a pensar que, se algo é sustentável, se restringe a cuidar do planeta.

A referida transição ultrapassa as discussões concernentes às agendas setoriais (ambiental, agrícola, agrária ou industrial, por exemplo). Essa permuta diz respeito a uma mudança substancial nos modos de contato e relação entre sociedade e natureza, ocasionando uma perspectiva de qualidade e valores na forma como os recursos naturais (materiais, energia, potencialidades e reservas ecossistêmicas) são comutados em bens e serviços destinados ao bem-estar da sociedade.

⁷⁴ FAVARETO, A. A dimensão territorial do desenvolvimento brasileiro recente e os vetores de uma transição ecológica nos marcos da agenda 2030. **Informe GEPEC**, [S.l.], v. 23, p. 172-190, 2019. Disponível em: <https://e-revista.unioespe.br/index.php/gepec/article/view/22752>. Acesso em: 10 jun. 2023.

Em vista de construir um mundo diferenciado e recuperar o futuro, faz-se necessário, antes de tudo, reposicionar a estrutura econômica, ambiental e social sobre a qual se constrói o desenvolvimento sustentável. Somente assim é possível planejar um bem-estar compartilhado e democrático que delineia para onde ir dentro dos limites do possível, sem se deslumbrar com o brilho, algumas vezes, ofuscante das propostas de sustentabilidade.

Segundo Moore⁷⁵, os literatos infestam as ruínas planetárias após o colapso; alguns discorrem sobre utopias amigáveis e belas enquanto outros imaginam distopias sombrias. Cineastas produzem filmes distópicos, transumanistas, vencedores do Oscar, como Avatar. Dessa forma, a humanidade mutaciona mais do que a natureza do planeta Terra numa verdadeira distopia. Nessas narrativas, a humanidade se recria como ciborgues transumanos, híbridos de elementos orgânicos e técnicos.

Verdade que a mudança climática é o maior desafio que a sociedade enfrenta no século XXI, mas o que isso significa? Será útil mudar se o sistema econômico não mudar? Centenas de manchetes se acumulam todos os dias no noticiário e nas redes sociais. Relatórios catastróficos, mobilizações de jovens, eventos climáticos extremos. E conselhos sobre como viver de forma mais sustentável tanto alertam como podem fazer com que os cidadãos se sintam piores.

Esse fato não ocorre na película intitulada "O menino que descobriu o vento", lançada em 2019 e que se passa no Malawi, na região da África Oriental, tendo por base a história verídica de William Kamkwamba, adolescente de 14 anos que constrói, com recursos escassos, uma pequena turbina eólica aos moldes de um moinho de vento. Ao desenvolver esse experimento de energia eólica, William consegue impactar a vila onde residia, beneficiando toda a comunidade que padecia com o abastecimento de água.

Sen⁷⁶ assevera que, embora o capitalismo, com frequência, seja visto como um sistema que só funciona com base na ganância de todos, o funcionamento

⁷⁵ MOORE, J. W. (org.). **Antropoceno ou capitaloceno?** Natureza, história e a crise do capitalismo. Tradução: Antônio Xerxenesky, Fernando Silva e Silva. São Paulo: Elefante, 2022. p. 230.

⁷⁶ SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade.** Tradução: Laura Teixeira Motta; Revisão técnica: Ricardo Doninelli Mendes. São Paulo: Companhia das Letras, 2010. p. 334.

eficiente da economia capitalista depende de poderosos sistemas de valores e normas. Com efeito, conceber o capitalismo como nada mais do que um sistema baseado em um conglomerado de comportamento ganancioso é subestimar imensamente a ética do capitalismo, que contribuiu enormemente para suas formidáveis realizações.

Diante da aluição de informações, a humanidade se sente impotente, sobrecarregada e desorientada. Não há solução mágica para a mudança climática que isente do papel de cada um ter de agir perante as raízes da insustentabilidade com esperança e com audácia na realidade em que se está inserido. O modal das energias limpas se revela como um instrumento eficaz e necessário à realidade acerca da qual é *sine qua non* o aprendizado em como e melhor executar seu uso.

Joseph E. Stiglitz afirma que, para funcionar a globalização da economia, é necessário que os problemas ambientais sejam resolvidos. O progresso econômico e o da produção ocasionaram um ritmo maior de geração e consumo. Assim, o equilíbrio entre o capitalismo global e a dimensão ambiental deve ser dimensionado com a utilização dos recursos geridos, de modo a atender aos interesses econômicos e da sustentabilidade ambiental.⁷⁷

No Brasil, pesquisas na área energética foram realizadas nos últimos vinte anos, com destaque para o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro⁷⁸ e o Atlas Eólico e Solar o Ceará⁷⁹. Especificamente para a energia solar fotovoltaica, foram publicados

⁷⁷ Joseph E. Stiglitz assevera, ainda, que para “fazer a globalização econômica funcionar terá pouca utilidade se não resolvermos nossos problemas ambientais globais; a globalização e o assim chamado progresso econômico aumentaram nossa capacidade de explorar esses recursos de um modo mais impiedoso e num ritmo mais rápido do que o crescimento de nossa capacidade de geri-los”. STIGLITZ, J. E. **Globalização**: como dar certo. Tradução: Pedro Maia Soares. São Paulo: Companhia das Letras, 2007. p. 158.

⁷⁸ AMARANTE, O. A. C. *et al.* **Atlas do potencial eólico brasileiro**. Brasília, DF: Cresesb, 2001. Disponível em:

http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/Atlas%20do%20Potencial%20Eolico%20Brasileiro.pdf. Acesso em: 18 jan. 2023.

⁷⁹ SCHUBERT, C. **Atlas eólico e solar**: Ceará. Fortaleza: ADECE; FIEC; SEBRAE, 2019. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/2019/05/30/atlas-eolico-e-solar-apresenta-potenciais-de-geracao-do-ceara/>. Acesso em: 18 jan. 2023.

o Atlas Solarimétrico do Brasil⁸⁰ e o Atlas Brasileiro de Energia Solar⁸¹, levantamentos que credenciam a verticalização e o profissionalismo no setor.

Os modais de produção e distribuição energética ocorrem no Brasil por quatro maneiras. Por meio da geração, que se constitui como o segmento da indústria de eletricidade responsável por produzir energia elétrica e injetá-la nos sistemas de transporte, para que chegue aos consumidores. A segunda forma é a transmissão, responsável por transportar vultosas quantidades de energia provenientes das usinas geradoras, a qual efetiva a entrega da energia às distribuidoras.

A terceira categoria é a distribuição, por meio da qual se recebe a energia do sistema de propagação e a distribui no varejo para consumidores. Por fim, se tem a comercialização, em que as empresas operadoras compram energia por meio de contratos bilaterais no ambiente livre, podendo revender essa energia aos consumidores. Também podem revender aos distribuidores. Nesse caso, apenas nos leilões do ambiente regulado. Assim, a implantação de energia limpa também oferece suporte à segurança energética e, portanto, a busca por maior segurança energética acabará levando a uma transição mais rápida.

Na vindoura etapa da transição energética, será a segurança energética, e não a sustentabilidade, que terá valor. No pretérito trilema da energia⁸², a acessibilidade e a segurança da energia compunham o mesmo cenário. Os combustíveis fósseis eram vistos como confiáveis e acessíveis, e era a sustentabilidade que vinha de antemão. Agora, se atesta um contexto mundial em que a energia limpa se configura como uma opção acessível, e a segurança energética é seu escopo mediante esforços públicos e privados para remover as barreiras à transição e à implementação de políticas pragmáticas.

⁸⁰ TIBA, C. (org.). **Atlas solarmétrico do Brasil**: Banco de Dados Terrestres. Recife: Universitária UFPE, 2000. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Atlas_Solarimetrico_do_Brasil_2000.pdf. Acesso em: 18 jan. 2023.

⁸¹ PEREIRA, E. B. *et al.* Atlas brasileiro de energia solar. 2. ed. São José dos Campos: INPE, 2017. 80p. Disponível em: <http://doi.org/10.34024/978851700089>. Acesso em: 18 jan. 2023.

⁸² RODRIGUES, R. **Brasil fica em 6º lugar em ranking de segurança energética, mesmo com crise hídrica**. Brasília, DF: ABRAPCH, 2022. Disponível em: <https://abrapch.org.br/2022/02/brasil-fica-em-6o-lugar-em-ranking-de-seguranca-energetica-mesmo-com-crise-hidrica/>. Acesso em: 26 jan. 2023.

Os compromissos de sustentabilidade de empresas e instituições financeiras devem seguir num crescente em virtude de as energias limpas se constituírem mais competitivas em termos de custos do que anos atrás, além de os preços dos combustíveis fósseis permanecerem elevados e os custos renováveis estarem retomando seu declínio de longo prazo. Isso posiciona o hidrogênio verde, por exemplo, como categoricamente competitivo em termos de custo mais cedo do que o esperado.

Todo esse processo de descarbonização precisa ter abordagem colaborativa, envolvendo governos e organizações internacionais, segundo afirmou a Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA),⁸³ em sua 13ª Assembleia em Abu Dhabi, viabilizando uma mesa-redonda ministerial entre a indústria de transporte marítimo e os governos sobre as ações prioritárias necessárias para descarbonizar o setor de transporte marítimo, um dos segmentos mais poluentes no mundo, que precisa de uma abordagem colaborativa, envolvendo indústria naval global, governos e organizações internacionais.

Entre as formas de energia, em sua captação, exploração e produção, se fazem presentes os combustíveis fósseis não-renováveis, cuja taxa de utilização é muito superior à taxa de formação do recurso propriamente dito e os combustíveis ecológicos decorrentes do cabedal da natureza. Ressalta-se que o urânio e o carvão, por exemplo, são recursos naturais, todavia não se enquadram como renováveis pelo fato de a existência destes ser limitada.

Exemplos como esse de fontes não-renováveis carecem de reposição, haja vista que podem demandar milhões de anos para que estejam disponíveis, pois suas reservas são limitadas e a exploração indiscriminada ocasiona danos irreparáveis ao planeta e à humanidade, comprometendo o presente e os anos vindouros.

Em alusão às possibilidades renováveis, esses combustíveis utilizam elementos como a cana-de-açúcar, em sua matéria-prima, para a produção de etanol e uma diversidade de vegetais, como a mamona, na fabricação do óleo diesel ou outros óleos, tornando viável sua aplicação em motores diesel diretamente. Essas espécies de energias alternativas ao padrão tradicional são capazes de se reabilitar

⁸³ INTERNACIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.irena.org/>. Acesso em: 2 fev. 2023.

por meios naturais. É o que ocorre com a luz do sol anabolizada, como a biomassa, por meio da fotossíntese, a eólica, pela captação das correntes de ar, a fotovoltaica, também pelo sol, e a hidráulica, pela evaporação.

Recorrer a essas energias e fomentar uma economia verde com redução de cotas de poluentes a serem lançados na atmosfera se constituem como fatores preponderantes para um original meio de produção caracterizado, primordialmente, pela primeira vantagem dos recursos energéticos renováveis, que é não proliferar gás carbônico. Contudo, alguns sistemas geram problemas ecológicos particulares.

As primeiras turbinas eólicas eram perigosas para as aves, quando as suas lâminas giravam muito rapidamente. Com o avanço dos estudos ambientais e a regularização dos processos de licenciamento, a instalação dos aerogeradores nos parques eólicos tem levado em consideração a migração das aves, a fim de evitar problemas como esse.

Conhecer e aprofundar a tipologia das modalidades energéticas possibilita o crescimento no estudo e a pesquisa a respeito de sua aplicabilidade. Suas variantes podem se apresentar com a ajuda solar, eólica e biomassa, fontes em ascensão. As correntes de água doce e os rios instituem a energia hidráulica. Já as ondas dos oceanos e os mares podem ter aplicabilidade na energia maremotriz. A respeito da matéria orgânica, há o biogás, o biocombustível e a biomassa.

Comumente se questiona se a energia nuclear, obtida pela fissão do átomo de urânio, sendo a técnica mais empregada nesse processo, é ou não uma energia limpa. Essa fonte é esgotável e alternativa. Esta não é renovável porque não utiliza recursos naturalmente reabastecidos. Além disso, envolve altos riscos de contaminação, se houver acidentes ou se o lixo atômico não tiver tratamento e destino corretos. Sendo assim, atingindo todos os parâmetros de segurança peculiares do seu modo de produção, a energia nuclear é considerada limpa por não ocasionar poluição pela emissão de substâncias devido a seus reatores não emitirem gás carbônico durante sua operação, de acordo com estudos técnicos⁸⁴. O tema segue controverso.

⁸⁴ WEBER, J.; HARPER, J.; RUETER, G. A energia nuclear é favorável ao clima? **Made for minds**, nov. 2021. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/a-energia-nuclear-%C3%A9-favor%C3%A1vel-ao-clima/a-59807379>. Acesso em: 09 fev. 2023.

A argumentação cardinal na égide da energia nuclear como uma alternativa limpa se ampara no axioma de que ela não emite gás carbônico. Desse modo, não acrescenta danos ao aquecimento global. Não há categoria de produção energética que exima da emissão de gases, mas em relação aos parâmetros desse gênero são praticamente nulas, pois não há queima de combustível fóssil pelo fato de o urânio ser utilizado como combustível. A fase de enriquecimento desse elemento químico normalmente vincula-se de eletricidade gerada por matrizes fósseis além da gravidade de seus rejeitos⁸⁵ fruídos no maquinário e reatores, nocivos à saúde humana e ao ecossistema, carecendo de adequado tratamento e descarte final.

Contudo, é reduzida a discussão com a sociedade a respeito das usinas nucleares, principalmente acerca de qual tratamento dar com o término de seu funcionamento. O trâmite de descomissionamento é dispendioso e prolongado. As despesas envolvidas nesse encerramento chegam a se avizinhar ao valor gasto na instalação da própria usina. Além das questões postas sobre as diversas razões contrárias à fundação de usinas nucleares, a carência de transparência do setor nuclear é reiterada. Está no gérmen do setor o desrespeito com a sociedade sobre explicações, ações, motivações e justificativas das decisões tomadas.

Identicamente, o gás natural não se enquadra nas fontes renováveis. Seu processo de formação, do mesmo modo que o de outros combustíveis fósseis, é muito lento, o que limita sua disponibilidade. O gás natural pode ser encontrado associado ao petróleo ou não. Ambos são combustíveis fósseis limitados na natureza. Gás renovável é um termo semanticamente amplo que se refere a biogás, biometano, hidrogênio verde, metano sintético, entre outras expressões.

As economias pretendidas de carbono zero se estabelecem como opção, apresentando múltiplos benefícios à resiliência do ecossistema, saúde, segurança energética, empregabilidade, competitividade industrial e comercialização. Panoramas que salvaguardam a biodiversidade, compelindo à melhoria de postos de

⁸⁵ CNN BRASIL. **Chernobyl**: o que explica o interesse da Rússia no local do maior desastre nuclear da história. 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/chernobyl-o-que-explica-o-interesse-da-russia-no-local-do-maior-desastre-nuclear-da-historia/>. Acesso em: 09 fev. 2023.

trabalho, erradicação da pobreza e justiça social, são geridas de maneira adequada, com ampla participação das organizações, trabalhadores e governos.

Ampliar esses prismas é parte de uma estratégia de desenvolvimento de baixas emissões, diversificando as matrizes energéticas de um país e reduzindo a dependência de importações. No trâmite da descarbonização, é necessário antecipar o pico da demanda de eletricidade, simultaneamente em que se muda para tecnologias alternativas. Pacheco e Mário⁸⁶ afixam que a energia elétrica é um mercado de grande potencial e o Brasil está apostando nessa possibilidade de negócios internacionais, pois possui posição favorável devido a condições climáticas e extensão territorial.

A energia produzida em barragens, acompanhando os cursos dos rios, por exemplo, é a energia hidroelétrica, conhecida também como hidráulica. Surge das águas de chuva represadas e possibilita a movimentação de turbinas pela energia cinética, que geram energia e, sob diferentes temperaturas e graus de salinidade, podem ser aproveitadas e utilizadas.

Já os biocombustíveis se caracterizam por uma capacidade restrita na substituição dos combustíveis fósseis e não devem ser tratados como solução única no setor de transporte. Todavia, demonstram elevada possibilidade de aquecimento do mercado e modicidade no preço do barril de petróleo. Apresentam-se como opção plausível no embate aos picos de valores da gasolina e na redução de sujeição às fontes aos poluentes nesse nicho.

O prospecto de etanol do Brasil⁸⁷ iniciou-se nos cinco primeiros anos da década de 1970, em meio à conjuntura áspera da crise do petróleo. Em contrapartida, o governo demandou providências visando não mais depender da instância estrangeira, que à época significava uma porcentagem aproximada de quase a

⁸⁶ PACHECO, M.; MARIO, M. Fontes renováveis de energia elétrica: evolução da oferta de energia fotovoltaica no Brasil até 2050. **Brazilian Applied Science Review**, v. 5, n. 1, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BASR/article/view/23315>. Acesso em: 26 jan. 2023.

⁸⁷ ANDRADE, E. T.; CARVALHO, S. R. G.; SOUZA, L. F. Programa do Proálcool e o etanol no Brasil. **Engevista**, 2009. Disponível em: <file:///C:/Users/fabia/Downloads/8847-Texto%20do%20Artigo-38093-1-10-20180621.pdf>; <file:///C:/Users/fabia/Downloads/8847-Texto%20do%20Artigo-38093-1-10-20180621.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2023.

totalidade do consumo do Brasil. Produzido da cana-de-açúcar, o álcool combustível revelou-se como expoente diante do clima favorável ao seu cultivo.

A importância do etanol no mercado doméstico de transporte de combustíveis brasileiro tende a aumentar no futuro. Segundo dados da Empresa de Pesquisa Energética (EPE)⁸⁸, a oferta brasileira de etanol atingirá 47 bilhões de litros em 2032, com uma taxa de crescimento de 4,1% ao ano, considerando adição obrigatória de etanol anidro na gasolina, na proporção de 27%, e a diferenciação tributária entre os combustíveis, como mostra o Plano Decenal de Expansão de Energia 2032 da EPE⁸⁹. O Brasil e os Estados Unidos são os principais produtores de etanol no mundo, seguidos por China, Índia e França.

No Estado do Ceará, em vista das atividades no Hub do Porto do Pecém, a agência de notícias EBPR⁹⁰ anunciou que a *Noxis Energy*, desenvolvedora da Refinaria de Petróleo do Pecém (RPP), pretende adicionar uma planta de metanol ao projeto. Segundo a EBPR, a empresa pretende investir no potencial de substituição de importações do produto, uma vez que hoje 100% do metanol consumido no Brasil é importado. A previsão é produzir tanto metanol cinza, oriundo do gás natural, quanto metanol verde, a partir da oferta futura de hidrogênio verde, no Pecém, outra modalidade que será aqui tratada.

A biomassa se apresenta como fonte de energia limpa utilizada no Brasil, mesmo que não seja realmente inesgotável. Porém, não é mais considerada uma energia renovável na Austrália.⁹¹ Ela reduz a poluição, pois utiliza lixo orgânico, restos agrícolas, aparas de madeira ou óleo vegetal para produzir energia. Restos de cana, com seu alto valor energético, têm sido utilizados para produzir eletricidade. Mais de 1 milhão de pessoas no país atuam na produção de biomassa.

⁸⁸ NOVA CANA. **Oferta total de etanol alcançará 47 bilhões de litros no Brasil em 2032, projeta EPE.** 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.novacana.com/n/etanol/mercado/oferta-total-etanol-alcancara-47-bilhoes-litros-brasil-2032-epe-250123>. Acesso em: 26 jan. 2023.

⁸⁹ EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano decenal de expansão de energia 2032.** 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2032>. Acesso em: 26 jan. 2023.

⁹⁰ AGÊNCIA POLÍTICA ENERGÉTICA BRASILEIRA. Disponível em: <https://epbr.com.br/>. Acesso em: 13 jan. 2023.

⁹¹ ECYCLE. **Biomassa não é mais considerada uma energia renovável na Austrália.** 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/biomassa-nao-e-mais-considerada-uma-energia-renovavel-na-australia/>. Acesso em: 26 jan. 2023.

A energia que se obtém a partir da movimentação das ondas e das marés ou das alterações de temperatura entre as profundidades do mar é denominada de maremotriz. Configura-se como fonte limpa de energia primária renovável, pois não ocasiona poluentes derivados na fase operacional. Constata-se que a ligação entre a potência de energia que daí pode ser extraída e os custos com o impacto ambiental da implantação dos dispositivos peculiares para esse fim são objeções para sua propagação.

Observa-se que a Assembleia Legislativa do Estado do Ceará aprovou a criação da Política Estadual de Conservação e o Uso Sustentável dos Recursos do Mar (PERM) como instrumento de proteção dos ecossistemas marinhos e desenvolvimento sustentável do Ceará.⁹² Com o extenso litoral do Estado sob influxo de diversas formas de investimentos em seu *pipeline* de projetos, a disposição legal estabelece parâmetros à conservação e à proficuidade sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável, harmonizando a aplicabilidade dos recursos pelos setores tradicionais da economia do mar, como transporte marítimo, pesca, aquicultura, extração de minerais, cabos e dutos submarinos, turismo e lazer com as demandas dos setores inovadores da economia do mar.

Lograda pela ação do vento, tem-se a energia eólica mediante o emprego da energia cinética produzida pelas correntes atmosféricas. Relativa ao deus dos ventos na mitologia grega, Eolo, surge essa espécie em uso desde a Antiguidade com aproveitamento para locomoção dos barcos e navios a velas, bem como operacionalizando o funcionamento de outras máquinas.

É uma espécie de energia verde, a qual também vem do Sol, que aquece a superfície da Terra de forma não homogênea, gerando locais de baixa pressão e locais de alta pressão, fazendo com que o ar se mova, gerando ventos. No entanto, há quem se oponha a essa utilização, por motivos estéticos de alteração da

⁹² SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Assembleia aprova e Ceará é o primeiro estado do Brasil a ter uma Lei do Mar.** Ceará: SEMA, 2022. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/2022/12/07/assembleia-aprova-e-ceara-e-o-primeiro-estado-do-brasil-e-ter-uma-lei-do-mar/>. Acesso em: 26 jan. 2023.

paisagem, do volume sonoro de suas pás eólicas em movimento, entre outras implicações.

Em 1992, segundo Pereira Neto⁹³, no arquipélago de Fernando de Noronha, entrou em operação o primeiro aerogerador implantado em território nacional. Em 1994, foi instalada uma central eólica experimental no Estado de Minas Gerais. No tocante a essa instalação, Pereira Neto⁹⁴ afirma:

Um ano importante para as energias renováveis e para o Brasil foi 1992. Esse ano é marcado pela Eco-92 e também pela primeira turbina eólica instalada no país (e na América do Sul) em julho daquele ano, no arquipélago de Fernando de Noronha, com gerador assíncrono trifásico de 75kW de potência, torre treliçada de 23m, 17m de diâmetro de rotor e sistema de controle por estol passivo. Na época de sua instalação, respondia por até 10% da energia gerada no arquipélago.

De acordo com a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEÓLICA), além de municiar eletricidade carbono zero em sua prática, a energia captada dos ventos porta o atributo de mover benefícios socioeconômicos às comunidades locais. Projetos eólicos *offshore* de vultosa escala produzem uma diversidade de empregos sustentáveis que exigem inúmeras competências em toda a cadeia de valor do setor⁹⁵. Em 2021, a energia eólica gerou 1,4 milhão de empregos, com predominância de projetos *onshore*, mas o segmento *offshore* está ganhando força e pode se basear em conhecimentos e infraestrutura no setor *offshore* de petróleo e gás⁹⁶.

Benefícios socioeconômicos quanto à renda local e incremento dos empregos podem ser potencializados pela proficiência da economia existente no surgimento dos mercados domésticos em conexão com o abastecimento para a indústria eólica *offshore*. Educação e treinamento são cruciais para construir cadeias de suprimentos

⁹³ PEREIRA NETO, A. **A energia eólica no direito brasileiro**. Rio de Janeiro: Synergia, 2014. p. 37.

⁹⁴ PEREIRA NETO, ref. 91, p. 37.

⁹⁵ GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL. **Global Offshore Wind Report 2020**. 2020 (On-line). Disponível em: <https://gwec.net/wp-content/uploads/2020/12/GWEC-Global-Offshore-Wind-Report-2020.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2023.

⁹⁶ IRENA, I. L. O. **Renewable energy and jobs: annual review 2022**. Geneva: International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi; International Labour Organization, 2022. Disponível em: https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Sep/IRENA_Renewable_energy_and_jobs_2022.pdf. Acesso em: 26 jan. 2023.

locais⁹⁷. Erigir as potencialidades de trabalho técnico qualificado é primordial. Para tanto, é *sine qua non* equilibrar a demanda e a oferta de habilidades mediante interação entre indústria, governo, instituições educacionais e de treinamento.

O manancial eólico tem evidenciado um crescimento consistente e consolidado. Passou a ser mais do que uma escolha para tornar-se preponderante e indispensável na matriz elétrica brasileira⁹⁸. Para seu êxito, são exigidos ventos estáveis sem repentinas alterações de velocidade ou de curso. O Brasil detém a ventura de uma gama significativa dessas correntes de ar, fator elucidativo do sucesso dessa modalidade.

Esse impulso dos ventos brasileiros implica elevada produtividade e, com a expansão dos parques em operação, vem logrando status entrementes à denominada "safra dos ventos"⁹⁹, período que vai de junho até o final do ano. Essa aplicabilidade da fonte eólica pode se dar de modo *onshore*, com implantação dos aerogeradores fixos em terra, ou *offshore*, com os equipamentos instalados no mar em superfícies flutuantes ou em águas não muito profundas e afastados da costa, das rotas de tráfego marinho, das instalações estratégicas navais e dos espaços de interesse ecológico.

A questão primordial gira em torno da regulamentação das usinas eólicas no mar (*offshores*), que devem viabilizar a exportação da energia verde. No fim de janeiro de 2022, o governo publicou o Decreto nº 10.946¹⁰⁰, que dispõe sobre a cessão de uso de espaços físicos e o aproveitamento dos recursos naturais no mar, visando a geração de energia elétrica a partir de empreendimentos *offshore*. Isso foi

⁹⁷ IRENA, I. L. O. **Renewable energy benefits: leveraging local capacity for offshore wind**, IRENA, Abu Dhabi. 2018 (On-line). Disponível em: <https://www.irena.org/publications/2018/May/Leveraging-Local-Capacity-for-Offshore-Wind>, 2018. Acesso em: 26 jan. 2023.

⁹⁸ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Desenvolvimento da energia eólica no Brasil**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://abeeolica.org.br/energia-eolica/o-setor/>. Acesso em: 09 fev. 2023.

⁹⁹ AERIS. **Aeris Indústria e Comércio de Equipamentos para Geração de Energia S.A.** n.d. (On-line). Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/4270cd01-7524-4011-ae86-d125baa81b06/f63b6a7d-23d4-dbd5-7399-4e64deb73255?origin=1>. Acesso em: 09 fev. 2023.

¹⁰⁰ BRASIL. **Lei nº 10.946 de 25 de janeiro de 2022**. Dispõe sobre a cessão de uso de espaços físicos e o aproveitamento dos recursos naturais em águas interiores de domínio da União, no mar territorial, na zona econômica exclusiva e na plataforma continental para a geração de energia elétrica a partir de empreendimentos offshore. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/Decreto/D10946.htm. Acesso em: 26 jan. 2023.

caracterizado como uma evolução fulcral para o Brasil começar o percurso na implantação de parques eólicos *offshore* com estabilidade.

O modal da energia eólica *offshore* tem se distinguido como uma alternativa gradualmente exequível para a geração de energia em todo mundo, resultando em diversos benefícios socioambientais e econômicos. Dentre eles, sobressai a compleição de ser uma alternativa energética renovável, de baixa emissão de gases do efeito estufa, que pode contribuir para que o Brasil alcance as metas climáticas de carbono zero¹⁰¹.

Essa fonte também demanda menos recursos e matéria-prima no decurso de sua operação em comparação com outras fontes de eletricidade¹⁰². Pode contribuir para atividades paralelas à atividade eólica *offshore*¹⁰³, como o turismo e a aquacultura¹⁰⁴. Além disso, pode trazer benefícios econômicos, como a geração de empregos durante a instalação, operação e manutenção desses empreendimentos, somados ao efeito de aumento de consumo como resultado de todas essas atividades¹⁰⁵. Por fim, em decorrência dos benefícios já mencionados e dependendo as orientações individuais de valor pessoal, a energia eólica *offshore* também pode gerar bem-estar pessoal para a população¹⁰⁶.

¹⁰¹ U.S. DEPARTMENT OF ENERGY. **Offshore wind energy strategies**: regional and national strategies to accelerate and maximize the effectiveness, reliability, and sustainability of U.S. offshore wind energy deployment and operation. Washington: USDE, 2022. Disponível em: <https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-01/offshore-wind-energy-strategies-report-january-2022.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2023.

¹⁰² AECOM. **Evaluating benefits of offshore wind energy projects in NEPA**. Camarillo: EACOM, 2017. Disponível em: <https://www.boem.gov/sites/default/files/environmental-stewardship/Environmental-Studies/Renewable-Energy/Final-Version-Offshore-Benefits-White-Paper.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2023.

¹⁰³ LAL, P. et al. **The potential of offshore wind energy tourism in Ocean City, New Jersey**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.montclair.edu/clean-energy-sustainability-analytics/wp-content/uploads/sites/151/2022/07/offshore-wind-energy-tourism-white-paper.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2023.

¹⁰⁴ WEVER, L.; KRAUSE, G.; BUCK, B. H. Lessons from stakeholder dialogues on marine aquaculture in offshore wind farms: Perceived potentials, constraints and research gaps. **Marine Policy**, v. 51, p. 251 – 259. 2015.

¹⁰⁵ GWEC. **Wind power & green recovery**: wind can power 3.3 million new jobs over next five years. 2021 (On-line). Disponível em: <https://gwec.net/wp-content/uploads/2021/04/Jobs-Note-April-2021-2.pdf>. Acesso em: 10 out. 2021.

¹⁰⁶ LANGE, M. et al. **Analyzing coastal and marine changes**: offshore wind farming as a case study. 2010 (On-line). Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/292739822>, 2010. Acesso em: 30 jan. 2023.

Para um setor que se encontra em fase inicial, essa seguridade é imprescindível, a fim de que as empresas, a sociedade e o governo conheçam com transparência quais são os preceitos técnicos. As exigências de estudos ambientais e os órgãos responderão pelos critérios de análise e aprovação na evolução de cada fase dos projetos que comportam maior complexidade.

A ABEEÓLICA publicizou um estudo sobre os Impactos Socioeconômicos e Ambientais da Geração de Energia Eólica no Brasil,¹⁰⁷ constatando os impactos positivos no Índice de Desenvolvimento (IDH) e do Produto Interno Bruto (PIB) nos municípios que contam com parques eólicos em seu território. A pesquisa verifica, por exemplo, o desdobro das consequências nos investimentos efetivados pelos empreendedores, bem como a repercussão dos valores pagos pelo arrendamento e cessão de uso das terras com a finalidade de fixação dos aerogeradores.

Outro viés analisado diz respeito ao comparativo entre municípios que receberam parques eólicos e aqueles que não os têm em seu solo. Portanto, não passaram por esse processo objetivando avaliar o impacto da chegada dos parques eólicos no Índice de Desenvolvimento Humano e no Produto Interno Bruto da municipalidade. Concernente a esses fatores, as cidades possuintes de atuação eólica granjearam performance entre 20,19% e 21,15% melhor para esses dois indicadores, levando em consideração que as cessões de uso das terras configuram uma dilação de renda objetiva na região, podendo inclusive o arrendante seguir com outras formas de cultivo em suas terras, como a agricultura e a pecuária.

O embolso das cessões de uso da terra resulta em um quantum estável aos donos de propriedades, que têm a possibilidade de destinar investimentos em sua terra e expandir sua produção. Destarte, os empecilhos e desafios dessa ambiência serão tratados na seção seguinte, no cenário do mercado de transição energética com contratos de longo prazo entre os alterosos investidores e *players* internacionais, observado o exíguo retorno desse volume de investimento às

¹⁰⁷ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Estudo mostra que energia eólica tem impacto positivo no IDH e PIB de municípios.** 2020 (On-line). Disponível em: <http://abeeolica.org.br/noticias/estudo-mostra-que-energia-eolica-tem-impacto-positivo-no-idh-e-pib-de-municipios/>. Acesso em: 13 jan. 2023.

populações circunvizinhas aos projetos eólicos, entre outras implicações abordadas neste estudo.

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) também disponibilizou uma ferramenta interativa sobre os parques eólicos offshore¹⁰⁸. Esse painel participativo viabiliza a quem navega visualizar, de modo espacial, em toda a extensão do litoral brasileiro, a potência eólica em alto mar, a infraestrutura dos portos, os projetos e os pontos de conexão à rede, o cadastramento e andamento das licenças ambientais desses projetos no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Uma das insígnias propostas de progressão das energias eólicas e solar fotovoltaica são os investimentos em desenvolver e possibilitar em larga escala a tecnologia do hidrogênio verde, ocasião em que o Brasil pode se tornar um dos líderes mundiais nesse nicho de produção. Apresentando-se como a singular *commodity* da economia mundial para os próximos anos, uma modalidade de “petróleo do futuro”, o hidrogênio verde é uma oferta energética consolidada no mundo. Porém, por ser um vetor para altos volumes de energia e o único elemento capaz de substituir combustíveis fósseis nos processos fabris, tem sido escolhido como meio para alcançar a neutralidade da emissão de carbono até 2050 e fazer a transição para uma economia verde.

1.3. A aposta no hidrogênio verde

O presente tópico objetiva analisar como o desenvolvimento sustentável e o crescimento econômico podem se deslindar no avanço das propostas de hidrogênio verde, em meio ao cenário de transição energética e da justiça climática. Constatase que, para se mostrar ambientalmente sustentável, a prospecção dos projetos de produção de hidrogênio verde deve contemplar as adequações técnicas, ambientais, legais e normativas até sua terminação ou repotenciamento.

¹⁰⁸ EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **EPE publica o painel de ferramenta interativa sobre eólicas offshore**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/imprensa/noticias/epe-publica-o-painel-de-ferramenta-interativa-sobre-eolicas-offshore>. Acesso em: 13 jan. 2023.

O hidrogênio foi apresentado como solução possível já nos anos 1970, após a primeira expressiva agrura petrolífera. A partir dos anos 2000, o Brasil encetou iniciativas associadas ao hidrogênio e suas tecnologias. Um dos primeiros movimentos se deu em 2002, com a criação do Programa Brasileiro de Hidrogênio e Sistemas Células a Combustível (Procac)¹⁰⁹, implementado pelo Ministério da Ciência e tecnologia. Em 2005, passou a ser denominado Programa de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Economia do Hidrogênio (ProH2), tendo como objetivo central o incentivo a ações capazes de impulsionar o desenvolvimento nacional da tecnologia de hidrogênio e de sistemas de célula a combustível.

O Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL), em 2003, principiou a implantação do Laboratório de Células a Combustível e Hidrogênio com o projeto Desenvolvimento de Novas Tecnologias de Geração Distribuída de Energia Elétrica – Células a Combustível de Membrana Polimérica de Baixa Potência, realizado pela Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF) em parceria com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Há variadas nuances para o hidrogênio, podendo também ser cinza pelo fato de sua origem estar assentada em matriz fóssil, sobretudo a partir do gás natural, quando acontece uma reação do metano contido no gás denominada reforma a vapor, e água em elevada temperatura. Ainda há a faceta azul desse componente, com processo similar ao mencionado anteriormente. Esse e aquele possuem sua geração oriunda do gás natural e possibilitam que o gás carbônico exalado seja armazenado.

No que concerne ao hidrogênio verde, sua produção se efetua por meio do processo químico da eletrólise, pela quebra das moléculas da água em oxigênio e hidrogênio por meio da eletricidade. Não expele carbono e seu uso, preferencialmente, está ligado a energias limpas, sendo eólica e solar fotovoltaica as que encabeçam esse processo ímpar em relação à sustentabilidade. Porta vantagens como ser abundante na natureza, não ser tóxico para o meio ambiente, dissipar-se

¹⁰⁹ PORTAL HIDROGÊNIO VERDE. **Políticas públicas**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.h2verdebrasil.com.br/no-brasil/>. Acesso em: 09 fev. 2023.

com facilidade e ser armazenável, permitindo o transporte entre grandes distâncias e por meio dos oceanos.¹¹⁰

As repercussões do hidrogênio verde, no Brasil e no mundo, favorecem modalizar a matriz econômica e inova, trazendo ineditismo à cadeia produtiva de energia. O Brasil apresenta peculiaridades hábeis capazes de ser um expoente no cenário global quanto a seu singular potencial eólico e fotovoltaico. Conforme reflexão do economista Celso Furtado¹¹¹, a fim de que uma nação possa harmonizar o crescimento econômico, a garantia dos direitos sociais fundamentais e a proteção ambiental, é impreterível que esta incorpore, em sua sistemática de produção, bens de alta tecnologia.

Para esse propósito, torna-se imperiosa, visando impactos positivos na relevância econômica e social, a propositura de uma legislação adequada que garanta segurança jurídica e compute as medidas inescusáveis no manuseio dessa nova fonte energética. Blindar o direito ao desenvolvimento humano e observar os princípios que contraditam a negligência e os riscos desnecessários em nome do lucro que possam ocasionar danos aos trabalhadores, aos usuários e à natureza são bússolas para a culminância de êxito.

A negociação na própria extensão do território nacional configura-se como um cenário dos mais atrativos ao Brasil, sobretudo pelo volume de transação das mercadorias em deslocamento por caminhões, aço e demais finalidades energéticas da indústria. Essa circunstância enseja aplicabilidade múltipla para consumo, permeando a produção de ferro no âmbito siderúrgico e substituindo o carvão.

Nas usinas de fertilizantes e explosivos, a amônia verde logra resultado positivo como matéria-prima sem a disseminação de carbono da amônia cinza. O hidrogênio cinza pode ser comutado pelo hidrogênio verde nas refinarias de petróleo para abastecimento de automóveis de passageiros, sendo capaz de serem

¹¹⁰ FOLHA DE SÃO PAULO. **Alemanha se une a França, Espanha e Portugal em corredor de hidrogênio verde.** 2023 (On-line). Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2023/01/alemanha-se-une-a-franca-espanha-e-portugal-em-corredor-de-hidrogenio-verde.shtml>. Acesso em: 26 jan. 2023.

¹¹¹ WASQUES, R. N.; SANTOS JÚNIOR, W. BRANDÃO, D. D. As ideias de Celso Furtado sobre a questão ambiental. **Leituras de Economia Política**, Campinas, v. 28, p. 41-58, jan./jun. 2019. Disponível em: https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/LEP/L28/05_Artigo_03_LEP_28.pdf. Acesso em: 09 fev. 2023.

descarbonizados pela troca dos motores em baterias sustentadas pela eletricidade ou células de combustível providas por hidrogênio.

O traslado por linha férrea pode ser alvo de alterações técnicas à vista de alcançar a descarbonização pela permuta de substitutos do diesel por eletricidade ou o hidrogênio no deslocamento de extensos percursos. A natureza dessa serventia é capaz de concernir o transporte marítimo de carga, principalmente a partir do surgimento da Lei nº 14.301/2022,¹¹² do Programa de Estímulo ao Transporte por Cabotagem – BR do Mar, em que a substituição por metanol ou amônia corrobora ao êxito desse propósito.

Outrossim, o transporte rodoviário, mormente a transportação pesada em largas distâncias, com a substituição dos caminhões a diesel por veículos movidos com células de combustível a hidrogênio verde ou com baterias, oportuniza uma nova era de dimensões incalculáveis ao Brasil e ao mundo dada a sua importância.

Nas fábricas, o hidrogênio tem potencial para ser mesclado ao gás natural no abastecimento de gás em reduzidas proporções. Ademais, proporciona urdir calor industrial em diferentes graus, seja médio ou alto, em processos na fabricação de aço, cimento, celulose e papel, devido a seu poder calífico ser considerado mais potente do que todos os demais combustíveis. Na extensão de toda essa logística, perduram variados temas que necessitam ser analisados e dirimidos que possam assentir a difusão do hidrogênio verde no Brasil.

Concernente à regulação, há hiatos no que diz respeito ao papel dos gestores públicos na condução desse setor na esfera administrativa e jurídica de políticas públicas. Esse cenário deixa os investidores, por vezes, confusos e sem uma orientação normativa que encabece todo esse processo desde sua gênese.

A multiplicidade de regulações, portarias, resoluções normativas, decretos e legislações esparsas no montante do ordenamento pátrio constituem entraves a esse setor, que carece, igualmente, de normas técnicas para instalação e transporte. O hidrogênio desponta como uma fonte de energia benfazeja nos últimos anos. Todavia, para se estabelecer como tal, precisa superar inconvenientes, por ser um

¹¹² BRASIL. Lei nº 14.301/2022. Institui o Programa de Estímulo ao Transporte por Cabotagem – BR do Mar. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.301-de-7-de-janeiro-de-2022-372761122>. Acesso em: 10 fev. 2023.

gás volátil e de vultoso poder calífico. Assim, surgem pesquisas e inovações predispostas a resolver essas implicações e acelerar sua aplicabilidade e custeio. Ainda não foi encontrado um método totalmente seguro, econômico e eficiente em termos de energia para armazenar o hidrogênio em larga escala. Atualmente, o método mais usado é a compressão do hidrogênio em forma de gás, mas esse exige pressões altas e tanques de armazenamento caros. Além disso, essa forma é propensa a vazamentos, resultando em despesas adicionais e, talvez, em efeitos colaterais indesejáveis.

O Hidrogênio Verde (H2V) é considerado o combustível do futuro por ser uma fonte energética renovável, inesgotável e não-polvente, conciliando desenvolvimento sustentável com crescimento econômico. Consiste no hidrogênio gerado por energia renovável (eólica ou fotovoltaica), sendo um energético de vasta aplicabilidade, com emissões de carbono menores do que o H2 cinza ou demais combustíveis fósseis. Seu uso pode alcançar uma série de cadeias produtivas em linhas de produção de inúmeros nichos, como insumo em indústrias de fertilizantes, siderurgia, cimento, petroquímica, mobilidade urbana e transporte aéreo, rodoviário e marítimo. Regras éticas no tratamento da produção, distribuição e comercialização desse recurso devem garantir a estabilidade almejada de seus estoques em formas seguras de armazenamento, uma vez que as particularidades distributivas precisam ser avaliadas por empreendedores munidos de suporte logístico.

Considera-se adequada a existência de um marco hábil a proporcionar estabilidade por meio do qual os estoques dos recursos naturais logrados sejam capazes de garantir a autorreprodução sistemática ao longo do tempo. Isso não significa adotar um conceito reducionista, que oferece a ideia da sustentabilidade dada pela capacidade de carga sem levar em conta a significância da biodiversidade e sua interdependência, tratando componentes ambientais desejáveis ao consumo como "*commodities*" a serem transacionadas no mercado de capitais. Deve manter-se alinhado às políticas públicas e à justiça climática, sob a análise da advocacia ambiental como ponteiros éticos bussolares à garantia dos direitos fundamentais dos cidadãos e da preservação ecológica, com o incremento do Direito à Energia e ao Clima.

Constata-se a importância de se ter a ética ambiental como norte no processo de descarbonização da produção de energia, no Brasil e no mundo, haja vista a fundamentalidade da sustentabilidade para o Estado constitucional e a democracia. Portanto, no desenvolvimento da produção de hidrogênio verde deve ser priorizada a segurança peculiar de suas etapas na eletrólise e também no armazenamento, transporte e descomissionamento dos fornecedores que atendam à sustentabilidade socioambiental.

Dessa forma, conclui-se que o viver público deve englobar sua população como resultado da democracia nesse processo vinculativo entre poder público, iniciativa privada e cidadãos, sendo os desafios encontrados a transparência nas informações ambientais e a concreta participação popular nos processos de implementação, armazenamento e transporte do hidrogênio verde.

No início de 2023, a geração solar tomou o lugar da geração eólica e é a segunda fonte com maior capacidade instalada no Brasil depois da geração hidrelétrica, como mostra o infográfico mensal da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR)¹¹³. Ao longo dos últimos dez anos, a capacidade presente com a engenharia fotovoltaica, compartilhado sobre telhados espalhados por todo o país, suplantou a capacidade instalada da Usina Hidrelétrica de Itaipu, atingindo a paridade de rede.

Vale evidenciar que todo o percurso trilhado no Brasil e no mundo pela descoberta e por meio dos investimentos nessas alternativas que comportem menos impacto à natureza demanda tempo de dedicação ao cuidado com o meio ambiente. Carson¹¹⁴ ressalta esse aspecto quando afirma que o tempo é o ingrediente essencial, mas no mundo moderno não há tempo. A rapidez da mudança e a velocidade com que novas situações são criadas seguem o ritmo impetuoso e insensato da humanidade, e não o passo cauteloso da natureza.

¹¹³ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. **Panorama da solar fotovoltaica no Brasil e no mundo**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>. Acesso em: 28 jan. 2023.

¹¹⁴ CARSON, ref. 36, p. 23.

O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) ¹¹⁵ concluiu o Plano da Operação Elétrica de Médio Prazo do Sistema Interligado Nacional (PAR/PEL) 2022, prospectando de 2023 a 2027. No período examinado, estão estimados R\$ 60,7 bilhões em investimentos, uma expansão de 254% ante o verificado anteriormente (R\$ 23,9 bilhões, entre 2022/2026). Desse importe, R\$ 55,7 bilhões são referentes a obras novas direcionadas ao circuito 2023/2027.

A energia solar ainda tem muito a crescer na matriz energética brasileira, principalmente porque os investimentos estão ficando cada vez maiores, e os custos dos equipamentos vêm diminuindo ao longo dos anos e se tornando cada vez mais acessíveis para a população. Inclusive, os preços das baterias estão reduzindo rapidamente e, à medida que ficam mais acessíveis, o ímpeto das casas, comércios e indústrias de produzir a sua própria energia vai aumentar, porque o consumidor vai gerar mais energia fora da rede, podendo armazená-la, usá-la diretamente e negociá-la no mercado livre de energia como prossumidor.

1.4 Conceito de energias limpas no mercado de transição energética

O negócio de transformação energética apresenta-se como um dos mais promissores na atualidade, englobando frentes negociais que albergam diversos setores públicos e privados, com a criação de novos nichos financeiros, possibilitando a interação entre as nações de todo o mundo para atentar aos parâmetros de sustentabilidade, pois o desenvolvimento não é sustentável se baseado em energia poluente.¹¹⁶

Realidades prementes no que diz respeito à descarbonização da economia e ao que comumente se tem chamado de esverdeamento das normas legais, o que toca em questões intergeracionais que, como menciona Scruton ¹¹⁷, portam a

¹¹⁵ OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **ONS divulga os resultados do estudo do planejamento da operação para o setor elétrico até 2027.** 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.ons.org.br/Paginas/Noticias/20230102-ONS-divulga-os-resultados-do-estudo-do-Planejamento-da-Opera%C3%A7%C3%A3o-para-o-Sector-El%C3%A9trico-at%C3%A9-2027.aspx>. Acesso em: 10 fev. 2023.

¹¹⁶ SCRUTON. R. **Filosofia verde**: como pensar seriamente o planeta. São Paulo: É Realizações, 2016. p. 339.

¹¹⁷ *Ibid.*, p. 186.

preocupação com as gerações passadas e futuras, cujo vínculo é suscetível a murchar sempre que for arrancada dessa raiz.

O autor¹¹⁸ sublinha que, no debate ambiental proposto por Hans Jonas, se sugere o sentimento de responsabilidade como motivo real da moral que surge de um reconhecimento: recai sobre o indivíduo fazer o bem. No contexto ambiental, isso significa o bem das futuras gerações. Assim, deve-se atuar na preservação da humanidade e agir de forma que se possa permitir aos humanos do futuro desfrutarem do pleno exercício de sua natureza.

Para tanto, um arquétipo mercadológico novel, com o pertinente estudo do mercado que expresse sua relação com o ambiente de negócios, fica em torno da incumbência do Poder Público e da sociedade na defesa das garantias dispostas no ordenamento jurídico pátrio, devendo fazer sobrepujar um direito ao meio ambiente cômgruo com a tutela atribuída como ecologicamente equilibrado, erigido na Constituição Federal de 1988 à categoria dos direitos fundamentais.

O dispositivo constitucional explanando no inciso VI do artigo 170 sobre a defesa do meio ambiente, prevendo inclusive tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação concorde à redação dada pela Emenda Constitucional nº 42/2003, sobreleva a importância em conciliar os objetivos de preservação do meio ambiente e os de crescimento da economia, com o intento de contribuir para o desenvolvimento social, ambiental e econômico sustentável.

Tornar equânime e difundida a realidade do potencial energético propicia erigir um mercado mais equilibrado diante da ambivalência, o que se traduz, de um lado, sob o viés da crise ecológica e dos riscos dela advindos e, de outro, do robustecimento dos padrões relacionados a uma singular ética ambiental com alicerces em modelos de negócio *sui generis*, ao ter o princípio do desenvolvimento sustentável como baliza do poder econômico, fato que implica urgência à propositura de uma legislação específica de parâmetros regulatórios que traga segurança jurídica.

¹¹⁸ *Ibid.*, p. 184.

Leff¹¹⁹ constata que, se a eficácia do mercado, a norma ecológica, uma moral conservacionista ou uma solução tecnológica não são capazes de reverter a degradação entrópica, a concentração de poder e a desigualdade social geradas pela racionalidade econômica, resta a possibilidade de construir outra racionalidade. O caminho apresentado pelo autor propugna pela integração dos valores da diversidade cultural, dos potenciais da natureza, da equidade e da democracia, conformando uma nova racionalidade produtiva, em sintonia com os propósitos da sustentabilidade.

Esses propósitos necessitam estar coesos e, concomitantemente, disponíveis. Os compromissos de investimentos em tecnologia que fomentem subsídios aos pequenos e médios empreendedores são facetas das mais preocupantes do mercado energético, pois este se centraliza nas mãos de grupos econômicos, *players* de energia multinacionais sem acesso ao cidadão comum, principalmente aqueles que se encontram mais distantes dos centros financeiros do país, onde ainda é precária a exequibilidade à energia como premissa de evolução do patamar mínimo civilizatório.

Esse patamar se explicita em possibilidades de investimentos, oportunidade de postos de trabalho, disponibilidade de microcréditos, irrigação, estudo técnico, educação ambiental, implementação de projetos de condomínios de módulos fotovoltaicos nas regiões do sertão e do semiárido, bem como no acompanhamento e na assistência, pelo Poder Público e associações de cidadãos, na elaboração das cláusulas pertinentes aos contratos de cessão de uso e arrendamento da terra.

Ademais, nos processos de licenciamento ambiental acerca da regularidade na implantação dos projetos de energias renováveis e da garantia à comunidade em seu entorno, é fundamental ensejar segurança jurídica, fundiária, ecológica, alimentar, cultural e social com o devido retorno e integração dessas pessoas como fonte de mão-de-obra a ser qualificada e integrada ao empreendimento na geração de emprego e renda, objetivando minimizar os desafios regionais peculiares da localidade, possibilitando a elevação da renda dessa população e impactando diretamente em melhores condições de vida.

¹¹⁹ LEFF, ref. 2, p. 227.

O arrendamento das terras se configura como um acréscimo objetivo de faturamento na região aos seus proprietários, precipuamente aos médios e pequenos agricultores e pecuaristas que ao aderirem ao arrendamento para colocação de um aerogerador, passando a obter o valor desse arrendamento de modo fixo para, assim, arrojar-se em suas propriedades e na ampliação e diversificação de sua produção.

Um dos riscos dessas cessões de uso é, geralmente, serem firmados por um longo tempo, média de vinte anos, sem o devido acompanhamento das populações mais carentes. No processo de captação de mão-de-obra local, para implantação do projeto, são captados os moradores da região. Concluída essa etapa, faz-se necessário que a empresa aplique todas as etapas previstas no projeto, aprovadas no processo de licenciamento ambiental de forma concreta, sem a obliquidade de *greenwashing*, para garantir, de forma distributiva, os benefícios dos postos de trabalho e a capacitação da comunidade no entorno do empreendimento, sem mascarar um impermanente progresso.

A prática de *greenwhasing*¹²⁰ não é novidade nos últimos tempos e, infelizmente, perpassa os anos em meio ao acréscimo dos impactos ambientais e das medidas de mitigação dos danos. Diz respeito a camuflagens mercadológicas capazes de impactar investimentos e aquisições de produtos com viés de empenho e medidas de proteção ambiental que demonstram, na prática, ser inverídicas. No denominado marketing verde, as empresas alegam qualidades ecológicas dos produtos, embora, muitas vezes, estas não possam ser realmente comprovadas ou a informação fornecida seja insuficiente para o efetivo esclarecimento do consumidor.

Faz-se necessário censurar esse modelo de progresso, conforme Krenak¹²¹, o qual, em vez de redarguir as pessoas cidadãs, as transforma em consumidoras. Nesse contexto, homogeneíza-se a humanidade, descolando-a do organismo terra, suprimindo a diversidade das formas de vida, de existência e de hábitos, restando marginalizadas as comunidades tradicionais (caiçaras, indígenas, quilombolas e aborígenes – a “sub-humanidade”).

¹²⁰ HORTA, A.; ALEXANDRE, S. Greenwashing na publicidade associada ao consumo de energia e às alterações climáticas. In: CONGRESSO PORTUGUÊS DE SOCIOLOGIA. SOCIEDADE, CRISE E RECONFIGURAÇÕES. 2012. *Anais* [...], Lisboa, Associação Portuguesa de Sociologia, 2012. Disponível em: http://www.aps.pt/vii_congresso/papers/finais/PAP0798_ed.pdf. Acesso em: 31 jan. 2023.

¹²¹ KRENAK, A. **Ideias para adiar o fim do mundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019. p. 20-24.

Relly¹²² considera os contratos de arrendamento fotovoltaico e eólico como processos de acumulação por despossessão, que envolve não apenas a apropriação capitalista do vento e do sol, mas também da renda da terra e de vastas áreas (*green grabbing*¹²³) pelas empresas de energias. Para tal, propõe um projeto colaborativo acerca das mudanças estruturais da propriedade, tendo por base a retomada dos *Commons* aos moldes do que se vivia no final do século XVII e início do século XIX, com uma vida comunitária de gestão e uso da terra.

Na mescla dessa realidade, há propostas acerca do *Green New Deal* como um caleidoscópio trazendo visões diversas do capitalismo perante a sustentabilidade. Para Escrivá,¹²⁴ o *Green New Deal* é uma ferramenta de transição e não representa o estágio posterior ao capitalismo, e quem o ataca por não ter entregue algo que não prometeu quer desviar a atenção e atrapalhar o debate.

Assevera o autor¹²⁵ que o *Green New Deal* terá sucesso na medida em que consiga reunir três elementos básicos. Primeiro, deve ser implantada em nível prático em tão pouco tempo que seja útil para a transição ecológica da economia, e não se tornar uma doutrina sob permanente discussão teórica. Em segundo lugar, deve levar a uma redução drástica e rápida das emissões de gases de efeito estufa e da desigualdade social e econômica; se também aumentar, não será um progresso. Finalmente, deve ser capaz de lidar com o nó górdio de todas as políticas verdes: evitar seu uso como estratégia para conter a crítica radical do capitalismo.

O resguardo do meio ambiente é princípio de índole constitucional que pauta a ordem econômica brasileira. O artigo 170¹²⁶, inciso VI da Constituição Federal de 1988, mediante a teoria do desenvolvimento sustentável, visa delimitar as atividades

¹²² RELLY, E. **A experiência dos "commons" como via para desenvolver uma ecologia política.** Entrevista especial com Eduardo Relly. n.d. (on-line). Disponível em: <https://ihu.unisinos.br/622765-a-experiencia-dos-commons-como-via-para-desenvolver-uma-ecologia-politica-entrevista-especial-com-eduardo-reilly>. Acesso em: 28 jan. 2023.

¹²³ TRALDI, M. Accumulation by dispossession and green grabbing: wind farms, lease agreements, land appropriation in the Brazilian semiarid. **Ambiente & Sociedade**, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20200052r2vu2021L4TD>. Acesso em: 31 jan. 2023.

¹²⁴ ESCRIVÀ, A. **Y ahora yo qué hago: cómo evitar la culpa climática y pasar a la acción** (Ensayos). Madrid: Spanish Edition, 2022. p. 29.

¹²⁵ *Ibid.*, p. 29.

¹²⁶ BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 28 jan. 2023.

econômicas que resultem em exploração desmesurada de recursos naturais. Essa regulamentação deve ser percebida não como empecilho à difusão econômica ou tecnológica, mas configurando um manejo racional de recursos naturais tencionada a obstaculizar um aniquilamento ambiental, sendo supridas as necessidades atuais sem acarretar malefícios insanáveis às futuras gerações.

Descortina-se, por conseguinte, que a transformação tem por sucedâneo os investimentos no patrimônio natural, com feitiço responsável, para gerar amplitude econômica e social por intermédio da estruturação de melhoria na disposição de renda, da inserção e da redução das desigualdades econômicas e sociais, salto intelectual e operacional que reconhece não ser cabal engendrar energia renovável não-emissora de gás carbônico; assim, carece que essa energia resulte favoravelmente na vida das pessoas. Essa é a concreta transformação energética.

Seguindo essa mutabilidade, nasce a proposta da coleta de energia diretamente do meio ambiente, com a promessa de energia limpa para sistemas autossustentáveis, em que a onipresença da umidade atmosférica oferece uma alternativa. A umidade do ar é um reservatório de energia vasto e sustentável que, ao contrário da energia solar e eólica, está continuamente disponível. No entanto, as tecnologias descritas para a coleta de energia da umidade do ar não são contínuas e exigem síntese ou processamento de materiais exclusivos, o que tem dificultado a escalabilidade e a ampla implantação.

Para a coleta contínua de energia da umidade do ar, pode ser aplicada a uma ampla gama de materiais inorgânicos, orgânicos e biológicos, com a junção de característica comuns desses materiais projetados com nanoporos apropriados, para permitir a passagem da água do ar e sofrer uma troca dinâmica de adsorção-dessorção na interface porosa, resultando em um carregamento da superfície.

Surge, assim, uma nova forma de captação de energia por meio da umidade do ar. Segundo os pesquisadores, há uma diversidade de materiais dos quais ela pode ser extraída, desde que tenham nanoporos que permitam a passagem da água. É a higroeletricidade¹²⁷, eletricidade a partir da umidade, em que, após a descoberta

¹²⁷ IGN BRASIL. "**Criamos eletricidade a partir do nada**": nova fonte de energia renovável é baseada em umidade. n.d. (On-line). Disponível em: <https://br.ign.com/ciencia/111102/news/criamos->

do *Geobacter*, surge o 'efeito *Air-gen*', no qual qualquer tipo de material pode coletar eletricidade do ar. A pesquisa abre uma porta à exploração ampla da eletricidade sustentável do ar.

No percurso da transição verde, atesta-se que colaboradores lotados em indústrias de carbono estão mais vulneráveis em seus empregos. A migração para uma economia de neutralidade em carbono dispenderá mais postos de trabalho em risco nas áreas de intensa atividade dos combustíveis fósseis, razão pela qual grupos econômicos do Oriente, exploradores e distribuidores de petróleo se posicionam com certas reservas acerca dessa mutação na economia.

O presidente da Conferência das Partes (COP 28)¹²⁸, Ahmed Al Jaber, a realizar-se em Dubai, nos Emirados Árabes Unidos, em novembro de 2023, defendeu prosseguir com a utilização do petróleo, pontuando que o mundo ainda precisa de hidrocarbonetos e segue carente destes para interligar o vigente padrão de energia às nascentes propostas, não sendo possível desconectar o sistema atual antes de edificar aquelas de maneira sólida.

Um dos trabalhos pautados na Conferência das Partes trata da elaboração do primeiro inventário global a ser confeccionado desde 2015, no Acordo de Paris. Esse estudo acompanha o andamento dos 193 países no tocante aos objetivos determinados no documento. Reitera-se que a agrura energética global inopinada pela guerra na Ucrânia acarretou lucros recordes às petroleiras.

O Decreto nº 2.655/1998,¹²⁹ que regulamenta o mercado atacadista de energia elétrica e define as regras de organização do Operador Nacional do Sistema Elétrico disposto na Lei nº 9.648/1998,¹³⁰ dando outras providências, estabelece, em seu

eletricidade-a-partir-do-nada-nova-fonte-de-energia-renovavel-e-baseada-em-umidade. Acesso em: 13 jul. 2023.

¹²⁸ TEIXEIRA JÚNIOR, S.; CARDIAL, I. Presidente da COP28 faz defesa do petróleo. Sultão dos emirados é o CEO da estatal petroleira dos Emirados Árabes Unidos, que recebem a conferência esse ano. **Reset**, fev. 2023. Disponível em: https://www.capitalreset.com/presidente-da-cop28-faz-defesa-do-petroleo/?utm_campaign=09022023_-_cop_do_petroleo&utm_medium=email&utm_source=RD+Station. Acesso em: 10 fev. 2023.

¹²⁹ BRASIL. **Decreto nº 2.655, de 2 de julho de 1998**. Regulamenta o Mercado Atacadista de Energia Elétrica e define as regras de organização do Operador Nacional do Sistema Elétrico disposto na Lei Nº 9.648/1998 dando outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2655.htm. Acesso em: 31 jan. 2023.

¹³⁰ BRASIL. **Lei nº 9.648/1998**. Altera dispositivos das Leis nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961, nº 8.666, de 21 de junho de 1993, nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, nº 9.074, de 7 de julho de 1995, nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e autoriza o Poder Executivo a promover a reestruturação da Centrais

artigo 1º, as formas de exploração dos serviços e instalações de energia elétrica compreendidas nas atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização. Com esse intuito, assevera, em seu parágrafo único, que a exploração dessas atividades se encontra constricta às restrições de concentração econômica e do poderio de mercado precisadas pela ANEEL, em articulação com a Secretaria de Direito Econômico do Ministério da Justiça.

Nesse intento, reza, em seu artigo 2º,¹³¹ que as atividades de geração e de comercialização de energia elétrica, inclusive sua importação e exportação, deverão ser exercidas em caráter competitivo, assegurado aos agentes econômicos interessados livre acesso aos sistemas de transmissão e distribuição mediante o pagamento dos encargos correspondentes e as condições gerais estabelecidas pela ANEEL.

Desse modo, por meio de delegação, a Agência Nacional de Energia Elétrica realiza as licitações para contratação do serviço público de transmissão, bem como apraza os contratos de concessão da transmissão nas complexas instâncias de certames públicos de linhas de transmissão, de projetos de fontes solar fotovoltaica, fonte eólica *onshore* ou *offshore*¹³² e no mercado que se desenha de hidrogênio verde¹³³.

A concessão,¹³⁴ para operar o sistema de transmissão, é aprazada por meio de instrumentos contratuais de longa duração, por trinta anos. As cláusulas estipulam que, quanto mais eficaz os investidores se apresentarem na gestão e no resultado das empresas perante a estabilidade e operação das instalações de transmissão, eludindo interrupções no fornecimento e nos desligamentos desnecessários, mais

Elétricas Brasileiras – ELETROBRÁS e de suas subsidiárias e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9648cons.htm. Acesso em: 31 jan. 2023.

¹³¹ BRASIL, ref. 128.

¹³² BNAMERICAS. **Brasil deve realizar primeiro leilão de energia eólica offshore em 2023**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.bnamericas.com/pt/noticias/brasil-deve-realizar-primeiro-leilao-de-energia-eolica-offshore-em-2023>. Acesso em: 31 jan. 2023.

¹³³ DIÁRIO DO NORDESTE. **EDP Brasil participará de 1º leilão de hidrogênio verde para governo alemão em 2023**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/opiniao/colunistas/samuel-quintela/paywall-7.100?wall=0&aid=1.3326932>. Acesso em: 31 jan. 2023.

¹³⁴ AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Outorga**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/transmissao/outorga>. Acesso em: 10 fev. 2023.

elevada será a receita da companhia. Os contratos ainda dispõem acerca das balizas sobre modicidade tarifária, segurança e regularidade na prestação do serviço.

A composição das linhas de transmissão e das subestações fundantes à apropriada ultimação da atividade no Sistema Interligado Nacional é executada por intermédio de dois instrumentos: o Programa de Expansão da Transmissão (PET)¹³⁵, elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE)¹³⁶, e o Plano de Ampliações e Reforços (PAR)¹³⁷, que expede o corolário do Estudo de Planejamento da Operação para o Setor Elétrico¹³⁸, com prospecção de cinco anos.

Em se tratando do mercado de energia solar fotovoltaica, há algumas modalidades de negociação. Uma das mais importante é a geração centralizada com projetos de energia solar fotovoltaica acima de 5MW que integram esse nicho e podem ser comercializados em dois ambientes de contratação: o Ambiente de Contratação Livre (ACL) e o Ambiente de Contratação Regulada (ACR). Salienta-se que há possibilidade de um investidor do mercado regulado migrar para o mercado livre.

No Ambiente de Contratação Livre, conhecido como o Mercado Livre de Energia, geradoras, comercializadoras, consumidores livres e especiais compram e vendem energia em negociação aberta entre compradores e vendedores (contratos bilaterais e contratos de compra de energia – PPA)¹³⁹, com o preço acordado

¹³⁵ EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Programa de Expansão da Transmissão (PET) / Plano de Expansão de Longo Prazo (PELP) Ciclo 2022 – 2º Semestre.** 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/programa-de-expansao-da-transmissao-pet-plano-de-expansao-de-longo-prazo-pelp-ciclo-2022-2-semester>. Acesso em: 31 jan. 2023.

¹³⁶ EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Programa de Expansão da Transmissão (PET).** 2022 (On-line). Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-714/01.Relat%C3%B3rio%20PET-PELP%20o%20Sem2022%20-%20EPE-DEE-RE-105_2022.pdf. Acesso em: 31 jan. 2023.

¹³⁷ OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Plano de Ampliações e Reforços (PAR).** n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.ons.org.br/paginas/energia-no-futuro/suprimento-eletrico>. Acesso em: 31 jan. 2023.

¹³⁸ OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Resultados do estudo de planejamento da operação para o setor elétrico.** 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.ons.org.br/Paginas/Noticias/20230102-ONS-divulga-os-resultados-do-estudo-do-Planejamento-da-Opera%C3%A7%C3%A3o-para-o-Sector-El%C3%A9trico-at%C3%A9-2027.aspx>. Acesso em: 31 jan. 2023.

¹³⁹ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. **Interesse em contratar energia renovável por meio de PPAs cresce no Brasil.** n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.absolar.org.br/noticia/interesse-em-contratar-energia-renovavel-por-meio-de-ppas-cresce-no-brasil/>. Acesso em: 31 jan. 2023.

diretamente entre as partes.

Já no Ambiente de Contratação Regulada, denominado também mercado cativo, as geradoras participam de leilões de energia elétrica, cujas diretrizes são estabelecidas pelo Ministério de Minas e Energia (MME), com detalhes contratuais estruturados pela Agência Nacional de Energia Elétrica, tendo procedimentos licitatórios realizados pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE)¹⁴⁰.

Estatui a ABSOLAR existir diversos tipos de sistemas para geração de energia nessa fonte. Um desses são os sistemas conectados à rede elétrica (*on-grid*), no qual a geração distribuída possui quatro formas. A geração distribuída junto à carga (local) é quando um sistema é instalado em uma unidade consumidora e a energia gerada é utilizada no próprio local.

A forma aos moldes de condomínio com geração distribuída em empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras (EMUC) ocorre quando a energia gerada é repartida entre os condôminos em percentuais definidos pelos próprios consumidores. Pode também ser utilizada para abastecer as áreas comuns do edifício.

Há ainda duas outras categorias que acontecem por meio do autoconsumo remoto, permitindo ao consumidor instalar um micro ou minigerador em um local diferente de onde reside e utilizar os créditos gerados para compensar seu consumo e reduzir sua conta de luz (desde que dentro da mesma área de concessão).

A geração compartilhada intercorre quando diversas partes interessadas (pessoas ou empresas) se reúnem em um consórcio ou cooperativa e investem em um sistema de micro ou minigeração distribuída, em que os créditos de energia gerados são injetados na rede. Importante mencionar que, no Brasil, apenas os sistemas fotovoltaicos *on grid* (conectados à rede) são regulamentados pela ANEEL.

Uma instalação fotovoltaica pode operar durante trinta anos ou mais com escassa manutenção ou intervenção depois da sua instalação em funcionamento. Depois do custo de investimento inicial necessário para construir uma instalação fotovoltaica, seus custos de operação são muito baixos em comparação ao resto das fontes energéticas existentes.

¹⁴⁰ CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Leilões**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.ccee.org.br/web/guest/mercado/leilao-mercado>. Acesso em: 31 jan. 2023.

A energia solar fotovoltaica não produz emissões nocivas durante o seu funcionamento, ainda que a produção dos painéis fotovoltaicos apresente seqüela ambiental. Os resíduos finais gerados durante a fase de produção dos componentes, tal e qual as emissões das fábricas, podem gerir-se com o auxílio de inspeção e monitoramento.

Durante os últimos anos, foram difundidas tecnologias de reciclagem para nortear os díspares elementos fotovoltaicos ao finalizar sua vida útil e direcionar programas com escopo de incrementar a reutilização entre os produtores fotovoltaicos, um dos hercúleos desafios da logística reversa desse equipamento em sua cadeia produtiva.

Empresas privadas estão descobrindo um incomum nicho de atuação no mercado na gestão de resíduos sólidos com operações de recolha e reciclagem de painéis no final da sua vida útil. Uma das soluções de reciclagem dos painéis de silício é triturá-los em variadas frações separando vidro, plástico e metais, sendo o cristal misto aceito pelas indústrias de fibra de vidro. Quanto aos painéis que não contêm silício, técnicas de banhos químicos podem ser utilizadas para separar os componentes. Nos últimos anos, algumas empresas privadas têm posto em funcionamento instalações de reciclagem à escala comercial.

Consoante a Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica, as opções mercadológicas na seara dos leilões de energia¹⁴¹ se configuram como um processo licitatório estabelecido por uma concorrência promovida pelo Poder Público, com vistas a obter energia elétrica em um prazo futuro (pré-determinado nos termos de um edital), realizados anualmente pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica mediante cessão da ANEEL.

Os leilões de contratação de energia do ambiente regulado têm por propósito garantir, previamente, o atendimento à demanda energética por meio da assinatura de contratos de longo prazo entre os consumidores, principalmente distribuidoras, e as empresas geradoras se apresentam como mecanismos de mercado que visam elevar a eficiência da contratação de energia, buscando garantir o abastecimento da população com o menor custo.

¹⁴¹ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA, ref. 139.

Todas as distribuidoras do Sistema Interligado Nacional contratam a totalidade de seus recursos para atendimento de seu mercado no ACR, em que as negociações adotam o critério de menor tarifa visando a modicidade dessa. Para garantir a diversidade da matriz e sua modernização, o setor elétrico realiza diversos tipos de leilões.

A tipologia dos certames¹⁴², de acordo com a Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE), diversifica-se conforme a demanda do mercado e se o empreendimento é novo ou já se encontra instalado. Os chamados leilões de energia existente são aqueles destinados a atender às distribuidoras no ano posterior ao da contratação, denominado A-1, a partir de energia proveniente de empreendimentos em operação.

Já os leilões de energia nova destinam-se à contratação de energia proveniente de usinas em projeto ou em construção, que poderão fornecer energia em três (denominado A-3) ou cinco (A-5) anos a partir da contratação. Essa segmentação é necessária porque os custos de capital dos empreendimentos existentes não são comparáveis aos de empreendimentos novos, ainda a ser amortizados, implicados na realidade fática de implantação de um parque solar fotovoltaico, cuja duração da instalação leva, em média, quatro anos.

Em seguida à promulgação da Lei nº 12.783 de 2013,¹⁴³ que trata das concessões de geração, transmissão e distribuição de energia com enfoque na modicidade tarifária, um quinhão importante da energia já existente, oriunda de empreendimentos hidroelétricos datados para além de trinta anos, obteve uma repaginação em seu feitio de negociação, sendo comercializada mediante valores previstos pela ANEEL e contratados por meio da regência de cotas nas distribuidoras. Desse modo, não puderam mais atuar nos certames do ambiente de contratação regulada.

¹⁴² ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DIREITO EDUCACIONAL. **Leilões de energia**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.abradee.org.br/setor-eletrico/leiloes-de-energia/>. Acesso em: 31 jan. 2023.

¹⁴³ BRASIL. **Lei nº 12.783, de 11 de janeiro de 2013**. Dispõe sobre as concessões de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, sobre a redução dos encargos setoriais e sobre a modicidade tarifária; altera as Leis nº s 10.438, de 26 de abril de 2002, 12.111, de 9 de dezembro de 2009, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 10.848, de 15 de março de 2004; revoga dispositivo da Lei nº 8.631, de 4 de março de 1993; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12783.htm. Acesso em: 31 jan. 2023.

Na ambiência dos títulos verdes ou *green bonds*, segundo Pessoa e Luchini¹⁴⁴, estes configuram seu uso para o financiamento de propostas sustentáveis que tragam em seu bojo minimizar os impactos ao meio ambiente de variadas formas, podendo tratar de eficiência energética, aportar valores para empreendimentos de infraestrutura de energias limpas, reutilização da água ou dessalinização da água do mar, promoção de melhores práticas pecuárias e agrárias, mobilidade e transporte urbano com combustíveis de matriz renovável, ciclofaixas e estradas produtoras de energia pela locomoção de bicicletas e veículos, reaproveitamento dos resíduos em lixões públicos, dentre outros.

Essa modalidade de títulos e certificações expande suas vantagens para além dos emissores que alcançam novas fontes com compromissos a médio e longo prazo, portando metas claras para descarbonização da economia, fato que alberga o investidor, quando viabiliza a diversificação de seu modal e incremento em sua carteira de produtos com a obtenção de recursos consideráveis, além da efetiva contribuição para redução de uma ameaça sistêmica mediante a crise ecológica global.

O mercado de crédito de carbono advém como outra forma de transformação do sistema energético mundial, que ainda se baseia majoritariamente no uso de combustíveis fósseis. Para tanto, a economia necessita trilhar um percurso na direção da descarbonização, o que comporta que nações e empresários, juntamente com o Poder Público, mediante incentivos e subsídios, devem agregar esforços para diminuir as emissões de gases do efeito estufa.

A descarbonização da economia passa por inúmeras estratégias de incitamento à geração de energia limpa. Destaca-se aqui, como exemplo, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), dispositivo que insurge como instrumento de maleabilidade na redução de emissões de gases do efeito estufa que viessem a ocorrer a partir de negociações em que as emissões evitadas compensem

¹⁴⁴ PESSOA, Daniel Tardelli; LUCCHINI, Daniel Arna Massoni. Títulos verdes: novas oportunidades e tratamento jurídico. Grupo de Estudos do Setor Elétrico, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. 2021. Disponível em: https://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/25_Pessoa_2021_09_14.pdf. Acesso em: 13 set. 2023.

as realizadas. Desse modo, a geração de energia a partir de fontes como a hidráulica e a eólica é capaz de evadir a utilização das térmicas que liberam gases na atmosfera, como o dióxido de carbono.

Nascido com o Protocolo de Quioto¹⁴⁵, em 1997, o mecanismo visa estimular as nações a cumprir suas metas de redução de emissões, permitindo que países e empresas comprometidas com a redução de gases de efeito estufa invistam em projetos de redução de emissões nos quais a energia renovável é um componente importante. Assim sendo, de forma voluntária, os créditos de carbono emitidos a partir dos projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo também podem ser comercializados por empresas e pessoas que desejam compensar as suas emissões de dióxido de carbono.

A Política Nacional sobre Mudança do Clima, disposta na Lei nº 12.187¹⁴⁶ de 2009, prevê o Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE), operacionalizado em bolsas de mercadorias e futuros, bolsas de valores e entidades de balcão organizado, autorizadas pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM). O mercado de carbono foi regulamentado, primeiramente no Brasil, por meio do Decreto nº 5.882 de 2006¹⁴⁷.

Os países desenvolvidos têm potencial para oportunizar a coarctação da emissão de gases fomentadores do efeito estufa em países em desenvolvimento, quando requestam créditos de carbono oriundos desses países. Dessa maneira, se aliam objetivos de salvaguarda do meio ambiente e de crescimento da economia, intentando contribuir para o desenvolvimento social, ambiental e econômico sustentável.

¹⁴⁵ SENADO FEDERAL. Protocolo de Kyoto. **Senado Notícias**, n.d. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/entenda-o-assunto/protocolo-de-kyoto>. Acesso em: 02 fev. 2023.

¹⁴⁶ BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. Disponível em: <https://normas.leg.br/?urn=urn:lex:br:federal:lei:2009-12-29;12187>. Acesso em: 02 fev. 2023.

¹⁴⁷ BRASIL. **Decreto nº 5.882, de 31 de agosto de 2006**. Modifica os arts. 5º, 12 e 16 do Decreto nº 5.025, de 30 de março de 2004, que regulamenta o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/D5882.htm. Acesso em: 02 fev. 2023.

Mister advertir, como alerta Todorov¹⁴⁸, que não se trata de substituir a ciência pela natureza, mas de uma ciência imediatista e despreocupada com o impacto de suas descobertas por outra que leva em conta as gerações futuras e os vizinhos que habitam ao lado. O conhecimento científico permanece, portanto, indispensável, inclusive para subsidiar as ações de prevenção e combate aos efeitos nefastos dos abusos tecnológicos. Nesse processo de reconstrução racional e social, o Direito constitui ferramenta primordial, consoante asseveram Capra e Mattei¹⁴⁹:

Em nossa época, o objetivo comum a todos deve ser o uso das leis humanas (em consonância com a natureza) para criar e investir no potencial das comunidades sustentáveis – ambientes sociais, culturais e físicos nos quais possamos concretizar nossos projetos de vida e nossas aspirações, sem com isso comprometer as oportunidades das gerações vindouras. [...] podemos e devemos aprender com os ecossistemas a viver de maneira sustentável, o que requer que tornemos nossos diferentes valores humanos compatíveis com o valor fundamental de manter a vida na Terra.

Nesse diapasão, Scruton¹⁵⁰ indica que o senso de responsabilidade está profundamente implantado na alma humana, e adquiri-lo constitui parte necessária ao desfrute de uma existência histórica completa no delineamento da justiça climática, como seres conscientes do passado e do futuro, portadores de uma vida temporalmente estendida, em que o ser humano deve se questionar acerca da origem dessa responsabilidade que compõe questões reais, acredite-se ou não em valores intrínsecos e confie-se ou não que os valores ambientais os compreendam.¹⁵¹

¹⁴⁸ TODOROV, ref. 29, p. 121.

¹⁴⁹ CAPRA, F.; MATTEI, U. **A revolução ecojurídica**: o direito sistêmico em sintonia com a natureza e a comunidade. Tradução: Jeferson Luiz Camargo. São Paulo: Cultrix, 2018. p. 247-248.

¹⁵⁰ SCRUTON, ref. 114, p. 184.

¹⁵¹ *Ibid.*, p. 185.

Capítulo 02

CONTORNOS DA JUSTIÇA CLIMÁTICA E DA GOVERNANÇA AMBIENTAL DIANTE DOS DESAFIOS DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E DA CRISE ECOLÓGICA

Pelo deslinde da emergência climática, cenários mundiais têm se estabelecido nos quais contornos de justiça se tornam prementes e juristas, pesquisadores, doutrinadores e a complexidade daqueles que atuam no torrão do Direito possuem o dever de acolher o desafio de implementar e praticar uma justiça climática com abordagem holística aos problemas do desenvolvimento humano e combate à degradação ambiental.

A muralha contemporânea é, portanto, mitigar danos e impactos, bem como abordar a emergência ecológica por intermédio da justiça climática, ferramenta que deve aguilhoar governantes e construtores da sociedade nas esferas pública e privada, precipuamente na governança ambiental.

Emprazar alternativas perante a crise ecológica a qual a humanidade atravessa equivale a desbravar veios nunca percorridos por meio de políticas públicas, investimentos, pesquisas, educação e negociações entre comunidades locais e nações, em vista de fortalecer vínculos e estreitar limites nesse percurso.

Inatural é o panorama de que o mundo se torna mais dependente de recursos de energia para sua manutenção. A 77ª Sessão da Assembleia Geral das Nações Unidas¹⁵², que ocorreu na sede da organização em Nova Iorque, realizada no ano de 2022, salientou que as soluções planetárias estão diretamente vinculadas às soluções para a qualidade de vida com a intercessão entre ciência, solidariedade e sustentabilidade, principalmente após o momento pandêmico mundial.

Entre as propostas apresentadas, há a transição energética como expoente dessa política ambiental, que ressalta no pensar a pessoa humana de modo

¹⁵² ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. 77ª Sessão da Assembleia Geral das Nações Unidas. 1990 (On-line). Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/199050-onu-inicia-77%C2%AA-assembleia-geral-pedindo-transforma%C3%A7%C3%A3o-do-planeta>. Acesso em: 16 jun. 2023.

integrado à natureza e vice-versa, cômicos de que os alicerces da sustentabilidade conduzem a uma nova espécie de direito: o direito à energia limpa, cujos parâmetros da economia estejam ressignificados à "ECO"nomia.

Dos contornos da justiça climática nascem veios onde também se possa analisar acerca de um direito ao clima, de uma função social e ambiental da propriedade, tendo a sustentabilidade como princípio no desdobro de financiamentos de projetos sustentáveis que otimizem e pragmatizem a dignidade da pessoa humana pela redistribuição de riquezas, pois não há como pensar em executar propostas como os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, delineados na Agenda 2030 pela Organização das Nações Unidas, sem pensar no direito à energia limpa.

Preconiza Carducci ¹⁵³ que as questões de injustiça na luta contra a emergência climática têm sido chamadas de "injustiça energética", e sair da emergência climática requer uma "conversão de energia" (chamada "transição energética"), que não leva em conta as diferenças globais no acesso à energia, conjunção que exige dos Poderes Públicos adequada governança ambiental.

Praticamente, são indiferentes ao problema do desenvolvimento humano essas desigualdades no uso de energia que permanecem sem solução, e isso afeta a eficácia do desenvolvimento humano, concebido como um elemento quantitativo condicionado pela exploração da energia em função de se dilatar oportunidades para todos. Ou seja, é um progresso que precisa de muita energia. O consumo de energia é necessário à realização do desenvolvimento humano, apoiando o acesso às necessidades básicas, serviços e infraestrutura.

Aqui convém repensar quem sustentará quem: a natureza utilizada como recurso para gerar capital e renda ou a renda para gerar benefícios à natureza e aos seres existentes no planeta? Vale questionar até onde, quando e como os recursos naturais suportarão serem alvos de repetidas extrações e quais consequências

¹⁵³ CARDUCCI, M. **Desenvolvimento humano e mudanças climáticas**. Aula magna. Fortaleza: Universidade de Fortaleza, 2021. Disponível em: <file:///C:/Users/fabia/Downloads/Carducci%20M.%20AulaMagna%20UniFor.10.8.21.pdf>; <file:///C:/Users/fabia/Downloads/Carducci%20M.%20AulaMagna%20UniFor.10.8.21.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2023.

advém desses acontecimentos. É possível medir isso? Qual métrica a ser usada nesse contexto?

Esse é também o objetivo estratégico do litígio climático como compensação da irracionalidade política diversas vezes encontrada. Porém, a redução das emissões dos gases de efeito estufa, por exemplo, condiciona o progresso humano, que precisa de energia. A ligação entre desenvolvimento humano, energia e consequências para o sistema climático é o principal problema ignorado pelas políticas e a regulamentação no âmbito jurídico.

Isso é um problema de justiça porque, como explicou Odum¹⁵⁴, as desigualdades históricas entre as populações (e o seu desenvolvimento humano) também derivam da exploração desigual da força energética da natureza e das pessoas (por exemplo, como força de trabalho e condições humanas) nas diferentes partes do planeta, acumulando uma "memória" da desigualdade energética, que o próprio Odum chama "eMergia" (combinação das palavras "energia" e "memória histórica" da sua exploração desigual).

Contudo, o crescimento do consumo de energia, que nem sempre corresponde ao aumento do padrão de vida global, leva à emissão de gases de efeito estufa (GEE). Surge, assim, uma contradição entre a mudança climática e o desenvolvimento humano. Para sair da emergência climática, a emissão de gases de efeito estufa precisa ser reduzida e deve-se buscar o aparato de recursos e pesquisas tecnológicas para esse fim.

O Direito não pode cerrar os olhos para esse cenário real de risco existencial à vida, à dignidade humana e aos direitos fundamentais. Nesse sentido, verificam-se desenvolvimentos doutrinário, legislativo e jurisprudencial ao redor da matéria, inclusive apontando ao reconhecimento das características elevadas ao patamar de

¹⁵⁴ ODUM, H. Environment, power, and society for the Twenty-First Century. **The hierarchy of energy**, 2007. Disponível em: [file:///C:/Users/fabia/Downloads/Environment,%20Power,%20and%20Society%20for%20the%20Twenty-First%20Century%20The%20Hierarchy%20of%20Energy%20\(Howard%20T.%20Odum\)%20\(z-lib.org\).pdf](file:///C:/Users/fabia/Downloads/Environment,%20Power,%20and%20Society%20for%20the%20Twenty-First%20Century%20The%20Hierarchy%20of%20Energy%20(Howard%20T.%20Odum)%20(z-lib.org).pdf); [file:///C:/Users/fabia/Downloads/Environment,%20Power,%20and%20Society%20for%20the%20Twenty-First%20Century%20The%20Hierarchy%20of%20Energy%20\(Howard%20T.%20Odum\)%20\(z-lib.org\).pdf](file:///C:/Users/fabia/Downloads/Environment,%20Power,%20and%20Society%20for%20the%20Twenty-First%20Century%20The%20Hierarchy%20of%20Energy%20(Howard%20T.%20Odum)%20(z-lib.org).pdf). Acesso em: 16 jun. 2023.

direito fundamental a um clima limpo, saudável e seguro, uma integridade do sistema climático em decorrência da premissa constitucional de resguardo ecológico.

Estabelece Farias¹⁵⁵ que a lei ambiental trouxe a concepção jurídica ampla de meio ambiente, com a visão integrada dos aspectos ecológico e cultural e a previsão de instrumentos extrajudiciais específicos para proteção ambiental. A partir da produção transversal de dados, informações e conceitos, foi possível estabelecer um sistema de proteção ambiental pautado em princípios direcionadores da conduta dos setores privado e público, com a finalidade precípua de manutenção da vida com qualidade, a partir dos valores e interesses estabelecidos como relevantes pela geração presente.

Como abordado por Silva¹⁵⁶, no campo do Direito Constitucional, é possível falar de um Direito Climático sem Fronteiras ou Multinível. Trata-se de uma abordagem jurídica de múltiplos níveis normativos no que tange ao problema da proteção e promoção de um meio ambiente equilibrado e saudável e das condições climáticas íntegras e seguras, assumindo relevância ímpar pelas dimensões globais da problemática.

Diante desse cenário, verifica-se a emergência do aprimoramento da educação ambiental imbricada nas políticas públicas, no despontar do Direito Climático com etapas verticalizadas de desenvolvimento e especialização temática em termos legislativo e doutrinário. O Direito Climático, ultrapassando o domínio em diversos prismas do conhecimento (como as ciências naturais, a economia, entre outros), requer um conhecimento jurídico abrangente, contemplando ramos distintos do Direito Ambiental, Econômico e Direitos Humanos.

O Brasil é parte em todos os tratados multilaterais ambientais e dispõe de ampla gama de legislação e políticas públicas na área de desenvolvimento sustentável. O país também tem vasto leque de políticas sociais e de combate à pobreza nas áreas de saúde, educação, previdência social e renda mínima, figurando na 84ª posição de listagem relativa ao índice de desenvolvimento humano da

¹⁵⁵ FARIAS, T.; ATAÍDE, P. **Direito Ambiental Econômico**: instrumentos econômicos de política ambiental. São Paulo: Meraki, 2021. p. 38. Edição do Kindle.

¹⁵⁶ SILVA, V. **Direito Público sem fronteiras**. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2011. Disponível em: https://www.icjp.pt/sites/default/files/media/ebook_dp_completo2_isbn.pdf. Acesso em: 16 jun. 2023.

Organização das Nações Unidas, publicado em 2020¹⁵⁷, entre um total de 188 países. Os números relativos ao desenvolvimento brasileiro sugerem a necessidade de assegurar o crescimento econômico de maneira sustentável, com vistas a avançar em melhorias no padrão de vida da população.

A Lei da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA)¹⁵⁸ é um dos instrumentos jurídico-econômicos de caráter protetivo ao meio ambiente no Brasil, assumindo a vanguarda na regulamentação sistêmica da natureza e estabelecendo instrumentos com o objetivo de direcionar os agentes econômicos para a adoção de práticas mais ajustadas aos limites e condições ecossistêmicos.

Considera Derani¹⁵⁹ ser uma norma revolucionária, pois toma a questão ambiental em sua transversalidade, compreendendo-a na raiz dos investimentos humanos, porque nasceu engajada em um sonho de transformação social, expresso nos artigos 2º, 4º e 5º¹⁶⁰. Nesses artigos inaugurais, a PNMA reconhece que questões econômicas e sociais estão no plano da política, pois o pleno desenvolvimento da sociedade compreende uma gestão ambiental alinhada a uma postura política da sociedade e do Estado na escolha mais democrática dos investimentos privados e públicos, que, em última análise, devem estar voltados ao bem-estar da coletividade.

Ecologizar o uso econômico dos bens ambientais porta cautelas e riscos a serem averiguados, pois distingue-se da economia não se manter como uma integralidade estremada. Demonstra Cechin a economia localizar-se como parte de um sistema macro denominado meio ambiente. Nota-se, portanto, a expansão econômica posicionar-se de forma limítrofe às balizas da natureza, notadamente por

¹⁵⁷ AGÊNCIA BRASIL. Brasil fica em 84º lugar em ranking mundial do IDH. **Em novo índice ambiental, o Brasil melhora 10 posições. 2020 (On-line)**. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-12/brasil-fica-em-84o-lugar-em-ranking-mundial-do-idh>. Acesso em: 16 jun. 2023.

¹⁵⁸ BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 14 jun. 2023.

¹⁵⁹ DERANI, C.; SOUZA, K. S. S. Instrumentos econômicos na política nacional do meio ambiente: Por uma economia ecológica. **Veredas do Direito**, v. 10, n. 19, 2013. Disponível em: <http://revista.domhelder.edu.br/index.php/veredas/article/view/319>. Acesso em: 14 jun. 2023.

¹⁶⁰ BRASIL, *op. cit.*

ser esta que fornece os recursos naturais para a produção. A natureza cria limitações “biofísicas” para o crescimento econômico¹⁶¹. Cechin¹⁶² corrobora que:

[...] o crescimento, contudo, é de um lado limitado pela finitude de matérias primas e energia e, de outro, pela capacidade restrita do planeta de processar resíduos. Assim, não serão resolvidos os problemas ambientais tratando-se apenas os sintomas levando em conta tais limitações biofísicas ao crescimento material da economia.

A ascensão das energias renováveis, nesse campo econômico, conseguiu atenuar a presença nociva de resíduos dos combustíveis fósseis, ao possibilitar uma ordem econômica sustentável em uníssono pilar da defesa da natureza. Há também uma questão subjacente aqui, além do dinheiro: os elementos participativos nas pequenas comunidades energéticas, mesmo em residências particulares ou em estacionamentos, prédios públicos, universidades, indústrias, cemitérios e condomínios para gerar energia. Essa fonte de energia mais descentralizada pode ser produzida na cercania de onde é consumida e possui elementos de governança ambiental cidadã.

As emissões de CO₂ das energias fósseis aumentaram 0,9%, em 2022¹⁶³, e atingiram um nível recorde, embora abaixo do esperado, graças às energias verdes que compensaram em parte a maior demanda de petróleo e carvão, segundo indicou a Agência Internacional de Energia (AIE). Estas advieram da crescente demanda por energias fósseis ligadas aos episódios climáticos extremos. O desar do crescimento desenfreado de emissões devido a um maior uso do carvão em um contexto de crise energética não se concretizou.

Panorama como esse conduz à reflexão do movimento e migração do meio ambiente ao direito humano ao clima. Conforme Fensterseifer¹⁶⁴, sua gênese habita

¹⁶¹ CECHIN, A. **A natureza como limite da economia**: a contribuição de Nicholas Georgescu-Roegen. São Paulo: Senac/Edusp, 2010, p. 15.

¹⁶² *Ibid.*, p. 14.

¹⁶³ EXAME. **Emissões de CO2 atingiram recorde em 2022, mas abaixo do esperado**. <https://exame.com/mundo/emissoes-de-co2-atingiram-recorde-em-2022-mas-abaixo-do-esperado/>. Acesso em: 16 jun. 2023.

¹⁶⁴ FENSTERSEIFER, T. **As 5 fases de desenvolvimento do Direito Internacional do Meio Ambiente**. n.d. (On-line). Disponível em: https://www.instagram.com/p/CqJWrT6vgPw/?utm_source=ig_web_copy_link&igshid=MzRIODBiNWFIZA==. Acesso em: 16 jun. 2023.

no art. 21 da Carta Africana dos Direitos Humanos e dos Povos, na Carta de Banjul¹⁶⁵, de 1981, e no art. 11 mencionado no Protocolo de San Salvador Adicional à Convenção Americana em Matéria de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais¹⁶⁶, de 1988. Observa-se desenvolvimento dessa fase no sentido da sua autonomia e interdependência em relação aos demais direitos humanos, trazidos, por exemplo, na Opinião Consultiva nº 23/2017 da Corte Interamericana de Direitos Humanos.

Fensterseifer destaca a criação, em 2012, da Relatoria Especial para Direitos Humanos e Meio Ambiente do Alto Comissariado de Direitos Humanos,¹⁶⁷ que declarou o meio ambiente saudável como direito humano e ainda estabeleceu, em seus informes, como a Resolução A/HRC/48/L.23/Rev.1¹⁶⁸ do Conselho de Direitos Humanos da ONU, de 2021, e a Resolução A/76/L.75¹⁶⁹, de 2022, da Assembleia Geral da ONU, o reconhecimento ao direito ao meio ambiente seguro, limpo, saudável e sustentável como autônomo.

Haja vista esse direito humano autônomo, o autor avança à fase do direito humano ao clima como uma etapa recente e ainda em construção que, para além de um direito humano ao meio ambiente, objetiva, à luz do fortalecimento do regime internacional de proteção climática, a exemplo da Convenção-Quadro sobre

¹⁶⁵ DIREITOS HUMANOS NA INTERNET. **Carta Africana dos Direitos Humanos e dos Povos – Carta de Banjul**. n.d. (On-line). Disponível em: <http://www.dhnet.org.br/direitos/sip/africa/banjul.htm>. Acesso em: 16 jun. 2023.

¹⁶⁶ COMISSÃO INTERAMERICANA DE DIREITOS HUMANOS. **A-52: Protocolo adicional à convenção americana sobre direitos humanos em matéria de direitos econômicos, sociais e culturais. "Protocolo de San Salvador"**. El Salvador: CDIH, 1988. Disponível em: https://www.cidh.oas.org/basicos/portugues/f.Protocolo_de_San_Salvador_Ratif..htm. Acesso em: 16 jun. 2023.

¹⁶⁷ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Meio ambiente saudável é declarado direito humano por Conselho da ONU**. 2021 (On-line). Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/150667-meio-ambiente-saud%C3%A1vel-%C3%A9-declarado-direito-humano-por-conselho-da-onu>. Acesso em: 16 jun. 2023.

¹⁶⁸ **INTERNATIONAL LAW AGENDAS**. O reconhecimento do Direito Humano ao Meio Ambiente Saudável pelo Conselho de Direitos Humanos da ONU. **2021 (On-line)**. Disponível em: <http://ila-brasil.org.br/blog/resolucaocdhmeioambiente/>. Acesso em: 16 jun. 2023.

¹⁶⁹ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Promoción y protección de los derechos humanos: cuestiones de derechos humanos, incluidos otros medios de mejorar el goce efectivo de los derechos humanos y las libertades fundamentales**. n.d. (on-line). Disponível em: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/LTD/N22/436/75/PDF/N2243675.pdf?OpenElement>. Acesso em: 16 jun. 2023.

Mudança Climática do Acordo de Paris,¹⁷⁰ o reconhecimento de um direito humano ao clima limpo, saudável e seguro.

Nessa esteira, Boyd¹⁷¹ suscita, no Informe sobre Clima Seguro A/74/161 de 2019, o reconhecimento de um direito humano ao clima limpo. Recentemente, o Conselho de Direitos Humanos da ONU, na Resolução A/HRC/48/L.27¹⁷², estabeleceu a criação de um Relatoria Especial acerca dos Direitos Humanos e Mudanças Climáticas, com o lançamento do primeiro informe, em 2022, abordando a Promoção e Proteção dos Direitos Humanos no Contexto da Mitigação da Mudança Climática, Perdas e Danos e Participação.

Desde modo, tratar a energia como direito social engloba aspectos da justiça climática e da governança ambiental, seja por empresas ou países. O uso das energias limpas deve ser um facilitador à consecução do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e à eficiência energética, de forma a dirimir óbices na política energética como a segurança do suprimento, a competitividade de custos e a sustentabilidade ambiental, segundo Nina¹⁷³.

No ordenamento jurídico pátrio, a Lei de Introdução às Normas de Direito Brasileiro (LINDB) possui relevância em seu conteúdo, por reforçar a segurança jurídica na aplicação do Direito Ambiental, acrescida pela publicação do Decreto nº 9.830, no último dia 10 de junho de 2019.

Indubitável que atos e decisões administrativas que impuserem sanções ambientais aos empreendedores e à análise dos pedidos de licenças ambientais deverão ser amplamente motivadas, sob pena de se colocar em risco a confiança e a previsibilidade que se espera das instituições públicas e do direito. Não poucas vezes somos surpreendidos com decisões administrativas que desconsideram a realidade fática, as políticas públicas existentes e as consequências do ato, e impactam sem

¹⁷⁰ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Convenção-Quadro sobre Mudança Climática do Acordo de Paris**. 2015 (On-line). Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/88191-acordo-de-paris-sobre-o-clima>. Acesso em: 16 jun. 2023.

¹⁷¹ BOYD, D. **Obligaciones de derechos humanos relacionadas con el disfrute de un medio ambiente sin riesgos, limpio, saludable y sostenible**. 2022 (On-line). Disponível em: file:///C:/Users/fabia/Downloads/A_74_161-ES.pdf; file:///C:/Users/fabia/Downloads/A_74_161-ES.pdf. Acesso em: 16 jun. 2023.

¹⁷² ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Promoción y protección de todos los derechos humanos, civiles, políticos, económicos, sociales y culturales, incluido el derecho al desarrollo**. n.d. (on-line). Disponível em: <https://daccess-ods.un.org/tmp/8343629.24098969.html>. Acesso em: 16 jun. 2023.

¹⁷³ NINA, A. **A diplomacia brasileira e a segurança energética nacional**. Brasília, DF: Funag, 2020.

responsabilidade todo um setor da economia, colocando em risco empresas ligadas a ele.

A sustentabilidade, se não versada em compatibilidade com as nuances socioambientais, se caracteriza aos moldes de uma bússola quebrada que, em vez de mover os cidadãos para o futuro, os distancia dele com falsas promessas de mudança. A economia circular, a neutralidade de carbono, o carro elétrico ou o financiamento verde são apenas alguns dos fundamentos de edificação, transformados, muitas vezes, em elementos de *greenwashing* no marketing corporativo e institucional.

No tocante ao sistema, Escrivá¹⁷⁴ atesta que este deve ser reconhecido em metabolizar o conceito de sustentabilidade, o qual, em seus primórdios, poderia ter sido desconfortável. Mas agora o sistema o metabolizou e o transformou em um slogan publicitário. A maioria das melhorias sustentáveis é uma transformação, enquanto as transformações de que precisamos são estruturais.

O Brasil acompanha uma tendência internacional de evolução do conceito de desenvolvimento, passando a perseguir não apenas o crescimento econômico, mas principalmente a qualidade de vida das pessoas, para a qual concorrem tanto a geração de renda e a produção de riqueza quanto a satisfação dos direitos individuais, sociais e ambientais da população.

Sob o prisma desse modelo, como enfatiza Amartya Sen¹⁷⁵, o crescimento econômico não pode sensatamente ser considerado um fim em si mesmo, pois tem de estar relacionado sobretudo com a melhora da vida que se leva e das liberdades desfrutadas. Conforme identifica Carvalho¹⁷⁶, essa atual forma de pensar o desenvolvimento busca promover tanto a sustentabilidade ambiental quanto a social, a econômica e a institucional.

¹⁷⁴ ESCRIVÁ, A. **Ni las renovables, ni el reciclaje, ni tampoco el coche eléctrico van a salvar el planeta.** 2023 (On-line). Disponível em: https://www.elconfidencial.com/medioambiente/2023-01-25/entrevista-andreu-escriba-coche-electrico-tesla-sostenibilidad-renovables-andreu-escriba_3563527/?s=09. Acesso em: 17 jun. 2023.

¹⁷⁵ SEN, ref. 74, p. 29.

¹⁷⁶ CARVALHO, A. P. N. **Constitucionalismo brasileiro e propriedade privada: função social e novos conceitos para a efetivação da proteção ambiental.** 2013. 285f. Tese (Doutorado em Direito) – Universidade de Fortaleza, Fortaleza, 2013.

Pontua Francisco que, tendo em conta que o ser humano também é uma criatura desse mundo, tem direito a viver e ser feliz e, além disso, possui uma dignidade especial. Não se pode deixar de considerar os efeitos da degradação ambiental, do modelo atual de desenvolvimento e da cultura do descarte sobre a vida das pessoas".¹⁷⁷

O equacionamento e a compatibilização desses postulados na dinâmica social não são, contudo, tarefas simples, mostrando-se frequentes e intensas as colisões de direitos fundamentais. Nessa empreitada, acredita-se, conforme Sarlet e Fensterseifer¹⁷⁸, ser determinante a atuação das instituições públicas direcionadas a resguardar os direitos socioambientais que dispõem de legitimidade para providência de medidas extrajudiciais e judiciais à resolução de tais conflitos, a exemplo do Ministério Público, Defensoria Pública e órgãos integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).¹⁷⁹

Neves¹⁸⁰ avalia, entretanto, que "o problema surge ao nível da concretização constitucional. A prática política e o contexto social favorecem uma concretização restrita e excludente dos dispositivos constitucionais". Para o autor, embora o texto constitucional seja suficientemente abrangente, a ampla gama de direitos proclamada muitas vezes não rompe as fronteiras da retórica constitucional, ficando reduzida ao exercício de uma função simbólica, haja vista que as relações reais de poder o afastam do modelo social democrático. Como entraves à efetivação das garantias fundamentais, Neves¹⁸¹ cita a falta de identificação de sentido das determinações constitucionais pelos cidadãos e a carência de institucionalização (consenso suposto) entre os agentes estatais dos valores normativos constitucionalizados.

Em prol de favorecer a prática política e o contexto social, a Política Nacional do Meio Ambiente tem por escopo a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio

¹⁷⁷ FRANCISCO, ref. 23, p. 35.

¹⁷⁸ SARLET, I. W.; FENSTERSEIFER, T. **Direito Constitucional Ambiental**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 55.

¹⁷⁹ Art. 6º da Lei nº 6938/81, que "dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências".

¹⁸⁰ NEVES, M. **A constitucionalização simbólica**. São Paulo: Acadêmica, 1994, p. 159.

¹⁸¹ NEVES, ref. 179, p. 159.

ecológico, objetivo insculpido no art. 4º, inciso I, da PNMA, dispositivo que traduz a essência do princípio-mestre do Direito Ambiental, que é o desenvolvimento sustentável.

A referida política ainda estabelece como princípios a “ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo” (art. 2º, inciso I), a “racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar” (art. 2º, inciso II) e o “planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais” (art. 2º, inciso III) e tem como um de seus instrumentos, para realização de seus objetivos, exatamente “o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras” (art. 9º, inciso IV).

Também contribui para a consecução dos objetivos da PNMA, a geração de energia elétrica com base na fonte eólica, mormente aquele acima descrito, insculpido no inciso I do artigo 4 da Lei nº 6.938/81, como também pode proporcionar a efetivação dos valores jurídicos traduzidos pelos umbrais da PNMA, positivados nos incisos I a III do art. 2º do mesmo diploma legal.

O aproveitamento de energia eólica no mundo cada vez mais consolida-se como alternativa viável e limpa. Esse tipo de energia compõe complementarmente matrizes energéticas de diversos países onde os ventos oferecem uma opção de suprimento no século XXI; assim, em conjunto com outras fontes renováveis, será possível conciliar as necessidades de uma sociedade industrial moderna e as medidas de preservacionistas exigidas.

A atividade exploratória da energia eólica, em território nacional, acontece desde meados de 1994¹⁸². Nesse ínterim, o Poder Público criou meios para explorar e desenvolveu ações que visassem o crescimento da exploração desse recurso no Brasil, as quais iniciaram em 1979, com a publicação do Primeiro Atlas de Potencial Eólico.¹⁸³

¹⁸² DINIZ, T. Expansão da Indústria de Geração Eólica no Brasil: Uma Análise à Luz da Nova Economia das Instituições. **Planejamento e políticas públicas**, n. 50, jan./jun. 2018 Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8510/1/ppp_n50_expans%C3%A3o.pdf. Acesso em: 13 jun. 2023.

¹⁸³ MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Atlas do potencial eólico brasileiro**. Brasília, DF: Ministério das Minas e Energia, 2001. Disponível em:

Durante a crise energética de 2001¹⁸⁴, houve a tentativa de incentivar a contratação de projetos de geração de energia eólica no país. Criou-se, então, o Programa Emergencial de Energia Eólica (PROEÓLICA), o qual tinha como objetivo a contratação de 1.050 MW de projetos de energia eólica até dezembro de 2003. Em seguida, surgiu o Proinfa¹⁸⁵, em 2003, com o objetivo de aumentar a participação de fontes renováveis no mercado e atrair investidores para esta tipicidade negocial, como pequenas centrais hidrelétricas, eólicas e térmicas a biomassa na produção de energia elétrica.

O modo de custeio acontece pela divisão do valor em cotas mensais, recolhidas por distribuidoras, transmissoras e cooperativas permissionárias. O cálculo das cotas é baseado no Plano Anual do Proinfa (PAP), elaborado pela Eletrobras e encaminhado para a ANEEL. Os valores são pagos por todos os consumidores livres e regulados pelo Sistema Interligado Nacional (SIN), exceto os classificados como baixa renda.

Como aperfeiçoamento das alternativas, em 2009, se iniciou a realização dos leilões de energia. Debruçando-se sobre o desenvolvimento eólico no Brasil, pouco se fala sobre a fase de descomissionamento, onde habita a importância do aprofundamento de estudos no encalço de diretrizes à etapa de encerramento dos contratos celebrados no Proinfa e nos leilões de energia eólica.

O descomissionamento¹⁸⁶ é o abandono realizado de forma organizada e programada de uma atividade de exploração e produção de petróleo e gás natural. Prediz Antunes tratar-se de atividade com grande repercussão ambiental. Tem-se, portanto, essa previsibilidade no ordenamento jurídico pátrio, compreendida nas regulações e diretrizes referentes às atividades de produção e exploração no que tange à esfera de pesquisa e comércio de petróleo e gás natural, não sendo extensiva ao âmbito das energias eólicas nem existindo regulamento próprio para essas, como será verticalizado adiante.

http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/Atlas%20do%20Potencial%20Eolico%20Brasileiro.pdf. Acesso em: 13 jun. 2023.

¹⁸⁴ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA, ref. 96.

¹⁸⁵ CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Programa de Incentivo a Fontes Alternativas (Proinfa)**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.ccee.org.br/en/mercado/proinfa>. Acesso em: 13 jun. 2023.

¹⁸⁶ ANTUNES, ref. 1, p. 431.

Cumpra, ainda, ressaltar que a carência dessa regulação e procedimentos devidamente programados com previsibilidade elastecida às usinas de geração eólica denota a razão de enfatizar a temática desta pesquisa em suas realidades fáticas. Compreendidas conjuntamente as análises técnica e jurídica, perfaz a necessidade de estabelecer parâmetros e direcionamentos fundantes ao presente que se deslinda e o futuro que se avizinha no que tange aos investimentos em energias limpas no Brasil.

A Agência Nacional de Petróleo e Gás Natural e Biocombustíveis¹⁸⁷, mediante a edição da Resolução nº 817¹⁸⁸, de 24 de abril de 2020, regulamentou o descomissionamento de instalações de exploração e produção de petróleo e gás natural. Concorde o inciso VII do artigo 2º da Resolução nº 817/2020, o descomissionamento de instalações é o conjunto de atividades associadas à interrupção definitiva da operação das instalações, ao abandono permanente de arrasamento de poços, à remoção de instalações, à destinação adequada de materiais, resíduos e rejeitos e à recuperação ambiental da área.

Consiste, assim, em uma atividade cuja repercussão ambiental é de grande importância, uma vez que, nas mesmas proporções que a implantação e a operação representam significativo impacto ambiental, necessário se faz que o encerramento de tais processos seja realizado dentro de normas ambientais que assegurem o máximo de recuperação da área degradada, bem como dos aparelhos e equipamentos utilizados.

¹⁸⁷ AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS. **Descomissionamento de instalações**. 2020 (On-line). Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/seguranca-operacional-e-meio-ambiente/descomissionamento-de-instalacoes>. Acesso em: 28 jun. 2023.

¹⁸⁸ AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS. **Resolução ANP nº 817 de 24 de abril de 2020**. Dispõe sobre o descomissionamento de instalações de exploração e de produção de petróleo e gás natural, a inclusão de área terrestre sob contrato em processo de licitação, a alienação e a reversão de bens, o cumprimento de obrigações remanescentes, a devolução de área e dá outras providências. Disponível em: <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-817-2020-dispoe-sobreo-descomissionamento-de-instalacoes-de-exploracao-e-de-producao-de-petroleo-e-gas-natural-a-inclusao-de-area-terrestre-sob-contrato-em-processo-de-licitacao-a-alienacao-e-a-reversao-de-bens-o-cumprimento-de-obrigacoes-remanescentes-a-devolucao-de-areae-da-outras-providencias?origin=instituicao&q=817/2020>. Acesso em: 28 jun. 2023.

Ainda que exista uma previsão legal para o descomissionamento¹⁸⁹ e a recuperação ambiental, com a remoção de equipamentos e bens que não sejam revertidos para o poder concedente a respeito das plataformas de produção e armazenamento de petróleo e gás natural, persiste a necessidade de aprofundamento do quadro regulatório da matéria nesse nicho de atividade e nas demais formas de explorações energéticas, como a fotovoltaica e a eólica, cujo hiato regulatório é real.

Nas instalações de gás natural e plataformas de petróleo, o descomissionamento é feito mediante a adoção de um Programa de Descomissionamento de Instalações (PDI), sendo o documento apresentado pela empresa prestadora de serviço, cujo conteúdo deve incorporar as informações, os projetos e os estudos necessários ao planejamento e execução do descomissionamento de instalações.

Há estudos¹⁹⁰ técnicos de engenharia em andamento que têm buscado analisar o reaproveitamento das plataformas¹⁹¹ em alto mar de petróleo para possível funcionamento da geração de energia eólica *offshore*, bem como da integração dos modais energéticos. Desse modo, o mercado atesta que Estados com histórico na produção de petróleo em alto mar são mais atraentes para investimentos das eólicas *offshore*¹⁹².

Os números que indicam a crescente utilização de energia eólica, em várias partes do mundo, comprovam a maturidade da tecnologia que envolve e dos

¹⁸⁹ BARBOSA, L. C. M. *et al.* A importância das informações para o planejamento do descomissionamento de instalações de exploração e de produção de petróleo e gás natural no Brasil. **Rio Oil & Gas Expo and Conference**, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/seguranca-operacional-e-meio-ambiente/arq/di/artigo-painel.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2023.

¹⁹⁰ BARBOZA, D. **Alternativas de uso ao descomissionamento de plataformas de petróleo no Brasil**. 2022. 121f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão sustentáveis) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2022. Disponível em: <https://doutoradosg.uff.br/sites/default/files/Tese%20FINAL%20Douglas%20Barboza.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2023.

¹⁹¹ AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS. **Descomissionamento offshore no Brasil**. Oportunidades, Desafios e Soluções. Rio de Janeiro: FGV, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/livros-e-revistas/arquivos/cadernodedescomissionamento.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2023.

¹⁹² ENERGIA POLÍTICA BRASILEIRA. **Estados com histórico de produção de óleo e gás atraem maioria dos projetos de eólica offshore**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://epbr.com.br/estados-com-historico-de-producao-de-oleo-e-gas-atraem-maioria-dos-projetos-de-eolica-offshore/>. Acesso em: 28 jun. 2023.

aspectos socioeconômicos pertinentes. Consideradas a sua configuração geográfica, as condições climáticas e a necessidade e oportunidade de ampliar e revigorar a matriz energética no Brasil, para o país mostra-se absolutamente adequado e estratégico conduzir esforços para acompanhar essa tendência haja vista a consolidação e o aprimoramento da tecnologia da geração de energia eólica.

Prieur¹⁹³ observa que o aumento dos preços leva a uma redução no uso do recurso escasso, ao recurso a substitutos e a um aumento na eficiência do uso. A elevação do preço gera abundância na medida em que, quando vários recursos passam a valer a pena ser explorados, a reciclagem se torna lucrativa e a prospecção aumenta. O aumento dos preços também gera desenvolvimento técnico, economia no momento do consumo e substituição do recurso em questão. Até agora, o uso da atmosfera tem sido gratuito. Com a precificação, seu uso será, no mínimo, mais bem gerenciado ou, pelo menos, reduzido.

A estrutura normativa constitucional que versa sobre direito ambiental não deixa dúvidas da sua relevância para o exercício de outros direitos fundamentais, como direitos à vida digna, liberdade de expressão, educação, livre iniciativa, dentre outros. Nas palavras de Farias:¹⁹⁴

[...] o meio ambiente é necessariamente algo que faz parte de nossas vidas e de que também fazemos parte. Está no problema da falta de esgoto sanitário, da falta de água, da energia elétrica, do ar poluído, da qualidade dos alimentos, da disposição dos vários tipos de lixo, do carro de som, dos panfletos dos políticos, da ventilação, do ordenamento das praças e quarteirões, da higiene e segurança no trabalho, do resguardo do patrimônio histórico e arqueológico, da proteção às danças e costumes, da defesa dos animais e das florestas, do transporte público, da arborização urbana, do consumo verde, da industrialização adequada etc.

Desse modo, uma governação ambiental mais forte é necessária para assegurar a implementação dos acordos internacionais, sobretudo os criados para enfrentar os desafios ambientais transfronteiriços e globais como proposto pela Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas, a fim de ultrapassar obstáculos,

¹⁹³ FARIAS; ATAÍDE, ref. 154, p. 540-541.

¹⁹⁴ *Ibid.*, p. 308-309.

como os receios dos impactos na competitividade industrial em face das ações políticas necessárias, pois as resistências desenvolvidas pelos setores mais afetados põem, muitas vezes, em xeque a exequibilidade política das necessárias medidas ambientais, tais como normas, metas e tributação "verde" das emissões.

Para isso, é necessário dispor de melhor informação sobre os verdadeiros impactos nas empresas e setores afetados, e compará-los com os mais amplos e duradouros benefícios das melhorias ambientais que ocorrerão com os potenciais ganhos de eficiência do ponto de vista econômico, não obstante alguns setores poderem ser afetados negativamente por medidas ambientais, especialmente quando estas não são implementadas de forma abrangente, cenário que enfatiza a necessidade de propostas solucionadoras e atualizadas políticas públicas.

2.1 A Política Nacional sobre Mudança do Clima e a Agenda 2030: vínculos e limites entre as energias renováveis e o desenvolvimento sustentável

A composição dos elos que encadeiam e compõem os vínculos sociais albergam limites econômicos acerca dos quais a remodelagem da economia contempla, como já mencionado, uma "ECO"nomia onde se reconheça a peculiaridade dos diversos interesses públicos e privados em suas circunstâncias, contextos socioculturais e expectativas que possam beneficiar os processos de arbítrio de decisões.

Entre os instrumentos econômicos, como parcerias público-privadas de financiamento, empréstimos, pagamentos para serviços ambientais, taxas e subsídios, normas e regulamentos, nota-se que o estímulo às energias renováveis e o desenvolvimento sustentável aceleram a adaptação da prevenção e redução de impactos.

Governos atuam como reguladores, fornecedores ou seguradores de recursos, e o fazem por intermédio de políticas públicas que possam cumprir objetivos e metas estabelecidos em planos de governo independentemente de mandatos legislativos, para que a segurança jurídica perpasse os anos sem detrimento social e econômico à população, ao meio ambiente e à natureza de forma amplificada.

Isso posto, não há como elaborar, manter e gerir, hodiernamente, políticas públicas sem o enfoque da segurança energética em vista do desenvolvimento sustentável. Este se dá por meio de diversas ferramentas e ocasiões. Todavia, sem a energia não se consolida, pois enquanto a globalização acarreta uma variedade de potenciais impactos no ambiente, positivos e negativos, o status do ambiente e dos recursos naturais também afeta o desenvolvimento econômico e a globalização.

A concorrência pelos poucos recursos naturais, o comprometimento e destruição de recursos renováveis, como peixes e florestas tropicais, o impacto das alterações climáticas na produção da pecuária e agricultura, os valores da energia, a busca de fontes alternativas de energia, entre outros fatores, possuem o múnus e a capacidade de influência nos atuais modelos de investimento negociais vindouros.

Os mecanismos econômicos que utilizam bens ambientais, recorrendo a material energético e em qualquer interação com o ambiente, são possibilidades oriundas da notória realidade de que a Terra é finita. Quanto mais se intensificam as ações antrópicas, mais rapidamente se aproxima do limite da capacidade que o planeta possui para suportá-las. As garatujas provenientes do clima evoluem ao longo do tempo devido a essas vicissitudes.

Observa-se que a resposta a esses riscos contempla deliberar resoluções num contexto mundial de velozes alterações com uma hesitação contínua acerca da gravidade e duração dos impactos das imprecisões climáticas e com limites à eficácia da adaptação. As ações de adaptação e mitigação a curto prazo influenciarão os riscos climáticos no decorrer dos séculos e das gerações.

Por essa razão, vê-se que o sistema econômico é demarcado pela natureza, visto que não pode ter, a economia, um crescimento mais preponderante que a natureza possa suportar. A apropriação desta pelo capital é limitada, e a sobrevivência econômica depende de como são organizados a produção e o uso racional da biodiversidade, principalmente no que se refere à gestão dos recursos naturais e ao controle da poluição.

Pillet¹⁹⁵ aclara que o ambiente é a economia, pois reconhece que a economia ecológica consiste em mais que atos econômicos e para além do comportamento do

¹⁹⁵ PILLET, G. **Economia ecológica**: introdução à economia do ambiente e recursos naturais. Tradução: Lucinda Martinho. Lisboa: Instituto Piaget, 1993. p. 201.

homo economicus com as relações sociais do mercado, correspondendo a uma utilização material, energética e viva do ambiente, e essa utilização é, fundamentalmente, uma destruição criadora (Passet).

O autor reconhece, em seguida, racionalmente, que o mercado não decide a escala que utiliza o ambiente e que dessa inter-relação resultam restrições globais. No total, reconhece de fato, embora possa parecer surpreendente, que o mercado é a economia, pois tudo que se extrai da natureza tem valor econômico, são bens com valoração.

As sequelas das mudanças climatológicas comprometem o mundo todo e ações urgentes são imprescindíveis para melhorar suas condições. Os efeitos do aquecimento global sobre os sistemas natural e humano constataam que a emissão antrópica de gases de efeito estufa cresceram desde a Revolução Industrial e são impulsionadas por atividade econômica, estilo de vida, uso de energia, padrões de uso da terra, tecnologia e política climática¹⁹⁶.

O consenso científico sobre o aquecimento global ser causado por essas ações decorrentes de decisões humanas é compartilhado em publicações de pesquisas climáticas¹⁹⁷ que demonstram a implicação da continuidade dessas emissões no aquecimento e nas mudanças persistentes no sistema climático, com possibilidade de impactos graves, generalizados e irreversíveis para todos os seres.

As respostas adaptativas nessas circunstâncias comumente são formadas por meio de processos de planejamento e alternativas tecnológicas integradas a programas existentes. Ações de adaptação estão se concentrando nos setores público e privado e nas comunidades, e os governos estão criando planos de adaptação e políticas para integrar ideias sobre o clima em seus planos de desenvolvimento.

¹⁹⁶ PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://sc.movimentoods.org.br/2023/03/14/6o-relatorio-de-avaliacao-do-ipcc-a-sintese/>. Acesso em: 17 jun. 2023.

¹⁹⁷ PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Climate Change 2022: impacts, adaptation and vulnerability**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>. Acesso em: 17 jun. 2023.

Pickering e Mitchell¹⁹⁸ esclarecem que a orientação ou ideologia do governo e a opinião pública sobre as alterações no clima são fatores políticos que variam no tempo. Como resultado desses movimentos globais sobre mudança climática, várias ações de adaptação e mitigação começaram a ser implementadas e se intensificam nas organizações públicas e privadas e na sociedade em geral. Os governos estão desenvolvendo e vinculando planos e políticas de adaptação climática.

Diante dessa realidade, os esforços brasileiros foram efetuados de acordo com os princípios basilares da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima¹⁹⁹ (UNFCCC), em particular no que se refere à equidade e às responsabilidades comuns, porém especificadas as capacidades em consonância às diferentes circunstâncias nacionais. A promoção do crescimento econômico, sustentável nos aspectos socioambientais e com baixas emissões de carbono, representa importante mecanismo de aplicação das ações contempladas na estratégia.

Outro relevante fundamento legal é a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC). Essa norma marca o início das ações coordenadas estatais de mitigação e adaptação às alterações climáticas no país, no âmbito federal. Na sequência, estados e municípios também criaram normas sobre o tema, o que demonstra uma onda positiva desse assunto na agenda política nacional.

A Política Nacional sobre Mudança do Clima prevê aparatos diversos, como os econômicos e os de comando e controle. Outrossim, a lei se propôs abrangente, prevendo uma meta quantificada de redução de emissões para o Brasil, que deveria ser alcançada por meio de instrumentos como planos específicos para determinados setores da economia e um mercado nacional de carbono. Por serem as alterações climáticas tema transversal, a efetividade dessa política pública também depende da devida aplicação de outras políticas setoriais.

¹⁹⁸ PICKERING, J.; MITCHELL, P. What drives national support for multilateral climate finance? International and domestic influences on Australia's shifting stance. **International Environmental Agreements-Politics Law and Economics**, v. 17, n. 1, p. 107-125, fev. 2017.

¹⁹⁹ MINISTÉRIO MEIO AMBIENTE. **Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas.html>. Acesso em: 17 jun. 2023.

Diante do exposto, o método de avaliação de políticas públicas proposto por Mickwitz ²⁰⁰ inclui aspectos de relevância, impacto, eficácia, persistência, flexibilidade, eficiência, legitimidade, transparência e equidade. Para tanto, analisar a efetividade dos instrumentos disponíveis na Política Nacional sobre Mudança do Clima compreende verificar de que forma reagem os setores no uso do solo, energia, transportes e agropecuária.

Essa política pública consiste em um conjunto de processos juridicamente regulados, visando a realização de objetivos definidos, expressando a seleção de prioridades, a reserva dos meios necessários à sua consecução e o intervalo de tempo em que se espera o atingimento dos resultados. A importância da coordenação do Poder Público, legitimado por força de lei federal, relaciona-se com o debate relativo ao espaço que a política deve atribuir ao mercado e à iniciativa privada.

Desse modo, ainda que iniciativas de mitigação e adaptação às alterações climáticas pudessem ser tomadas voluntariamente por particulares, fora de qualquer disciplina legal, a atuação do Estado como coordenador e regulador dessas medidas confere maior legitimidade, segurança jurídica e, por consequência, elevado grau de efetividade às ações no longo prazo.

A Política Nacional sobre Mudança do Clima é estruturada em três diretrizes principais: redução de emissões de gases de efeito estufa e sequestro de carbono por meio de sumidouros; preservação e recuperação de recursos ambientais, com destaque à redução do desmatamento; e estabelecimento de medidas de adaptação nas três esferas de governo. Contudo, vale ressaltar que, conforme aponta Pucci,²⁰¹ a Política Nacional sobre Mudança do Clima faz forte apelo ao conceito de sustentabilidade, fundada em diretrizes com grau de generalidade alto, a partir da adoção de normas de conteúdo fortemente programático.

²⁰⁰ MICKWITZ, P. A framework for evaluating environmental policy instruments: context and key concepts. *Evaluation*, v. 9, n. 4, p. 415-436, 2003.

²⁰¹ PUCCI, R. D. **Criminalidade ambiental transnacional: desafios para sua regulação jurídica**. 2012. Tese (Doutorado em Direito) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. p. 149.

Regulamentada²⁰² pelo Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010²⁰³, a Política Nacional sobre Mudança do Clima dispõe, em seu artigo 6º, parágrafo 1º, alínea III, entre outras medidas previstas, a “expansão da oferta hidroelétrica, da oferta de fontes alternativas renováveis, notadamente centrais eólicas, pequenas centrais hidroelétricas e bioeletricidade, da oferta de biocombustíveis, e incremento da eficiência energética”²⁰⁴.

Sendo assim, pelo viés jurídico, os empreendimentos de geração de energia elétrica originadas de fonte eólica também contribuem para a efetivação da Política Nacional sobre Mudança do Clima. Nesse sentido, a motivação da edição da Resolução/CONAMA nº 462/2014²⁰⁵ expressamente mencionou o artigo 12 da Lei nº 12.187/2009, como também o parágrafo único de seu artigo 11, disciplinando que o Decreto do Poder Executivo nº 7.390/2010 estabeleceu os planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas²⁰⁶.

Esses planos setoriais comportam a consolidação de uma economia de baixo consumo de carbono, na geração e distribuição de energia elétrica e em outras atividades que menciona, com vistas a atender a metas gradativas de redução de emissões antrópicas quantificáveis e verificáveis, considerando as especificidades

²⁰² GIACOBBO, D. **Uma análise regulatória do licenciamento ambiental para a geração de energia eólica no Brasil e a judicialização do setor**. 2018. 178 f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em:

<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/27411/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Mestrado%20Daniela%20Giacobbo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 21 jun. 2023.

²⁰³ BRASIL. **Decreto nº 7.390, de 09 de dezembro de 2010**. Regulamenta os artigos 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009 que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7390.htm. Acesso em: 17 jun. 2023.

²⁰⁴ PAIVA, I. **Relações internacionais, mudanças climáticas e dimensão ambiental da segurança energética**: inserção da temática na estrutura política, jurídica e institucional do Brasil. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2015. Disponível em: http://gesene.ufpb.br/wp-content/uploads/2021/09/Gesene_Producao-Academica_Capitulo-livro_cbdi-2015-relacoes-internacionais-mudancas-climaticas-e-dimensao-ambiental-da-seguranca-energetica.pdf. Acesso em: 21 jun. 2023.

²⁰⁵ CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 462, de 24 de julho de 2014**. Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre. Disponível em:

[file:///C:/Users/fabia/Downloads/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20Conama%20462-2014%20\(energia%20e%C3%B3lica\).pdf](file:///C:/Users/fabia/Downloads/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20Conama%20462-2014%20(energia%20e%C3%B3lica).pdf) Disponível em:

[file:///C:/Users/fabia/Downloads/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20Conama%20462-2014%20\(energia%20e%C3%B3lica\).pdf](file:///C:/Users/fabia/Downloads/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20Conama%20462-2014%20(energia%20e%C3%B3lica).pdf). Acesso em: 13 jun. 2023.

²⁰⁶ GIACOBBO, ref. 201.

de cada setor, inclusive por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)²⁰⁷ e das Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas (NAMAs)²⁰⁸.

Dessa forma, a Resolução/CONAMA nº 462/2014 insere-se num macrocontexto no qual o Brasil possui a necessidade de consolidar uma economia de baixo consumo de carbono na geração de energia elétrica para cumprir o compromisso nacional voluntário, assumido internacionalmente, de redução das emissões de GEE, e concretizar a obrigação de realizar ações para expansão de oferta de fontes alternativas renováveis, notadamente centrais eólicas²⁰⁹.

No que tange aos custos para o Estado na implementação da política nos setores de geração de energia, precipuamente eólica, os principais se referem a investimentos em fiscalização e monitoramento. Principalmente no setor florestal e de mudança do uso do solo, a significativa redução do desmatamento relaciona-se ao investimento na fiscalização.

Entretanto, apesar de inúmeras vantagens, os empreendimentos eólicos não estão livres de causar impactos ambientais, razão pela qual se sujeitam a licenciamento ambiental no escalonamento de sua construção, instalação, ampliação e plena operação e funcionamento, fatores que possam contemplar a amplitude de seus investimentos na economia local e nacional.

Derani e Souza²¹⁰ afiançam que a macroeconomia está contida em um ecossistema maior e finito do qual a "economia ecológica afasta-se, portanto, das bases da economia capitalista neoliberal, para, na esteira da macroeconomia, assumir nova racionalidade produtiva", de modo que os limites biofísicos se comportariam como o empecilho produtivo na economia.

De resto, erguer essa inédita racionalidade escoa indubitavelmente pelo meio ambiente. Leff²¹¹ abona que o fator que arrefece a economia neoclássica e a crise

²⁰⁷ MINISTÉRIO MEIO AMBIENTE. **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)**. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/component/k2/item/11678-mecanismo-de-desenvolvimento-limpo-mdl.html>. Acesso em: 17 jun. 2023.

²⁰⁸ UNITED NATIONS CLIMATION CHANGE. **Nationally Appropriate Mitigation Actions**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://unfccc.int/topics/mitigation/workstreams/nationally-appropriate-mitigation-actions>. Acesso em: 17 jun. 2023.

²⁰⁹ MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, ref. 198.

²¹⁰ DERANI; SOUZA, ref. 158.

²¹¹ LEFF, E. Sobre el progreso y como medirlo. **Youtube**, 2011. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Phv5zgh6sJo&list=WL&index=53&t=0s>. Acesso em: 17 jun. 2023.

ambiental seria “pensar e construir outra economia”. A racionalidade econômica voltada para a ecologia tenciona criar parâmetros de aplicação econômica e moderar os impactos negativos, quais sejam, recriar a economia fundamentada na ecologia, repensar o processo econômico com bases ecológicas e culturais.

Os Fundos Nacionais do Clima (FNCs), também denominados de Fundos de Mudanças Climáticas ou Fundos Fiduciários, auxiliam os países a coletar, misturar e coordenar recursos de fontes nacionais, internacionais, públicas e privadas, caracterizados normalmente como fundos extraorçamentários para complementar os recursos públicos do país, podendo ser administrados pelo governo ou por curadores internacionais interinos.

Os Fundos de Mudanças Climáticas são importantes instrumentos que auxiliam os países a gerenciar seus financiamentos climáticos, coletando as fontes precisas, organizando-as, implementando ações prioritárias, criando um sistema nacional para responder pelos resultados do seu trabalho e conduzindo os países a alcançar um desenvolvimento sustentável com resiliência às mudanças climáticas.

O Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC),²¹² lançado pela Lei nº 12.114, de 09 de dezembro de 2009, é um fundo público de natureza contábil, administrado por um Comitê Gestor vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, que tem por propósito garantir recursos em apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que visem a mitigação e adaptação à mudança do clima e aos seus efeitos.

A criação de fundos foi disciplinada pela Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964.²¹³ Em seu artigo 71, se estabelece constituir fundo especial o produto de receitas especificadas que, por lei, se vinculam à realização de determinados objetivos ou serviços, facultada a adoção de normas peculiares de aplicação. Esse dispositivo normativo também preceitua que a lei que instituir o fundo poderá determinar normas de controle e prestação de contas.

²¹² BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO. **Fundo Nacional sobre Mudança do Clima – FNMC**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/fundos-governamentais/fundo-nacional-sobre-mudan%C3%A7a-do-clima-fnmc>. Acesso em: 17 jun. 2023.

²¹³ BRASIL. **Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964**. Estatui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4320.htm. Acesso em: 17 jun. 2023.

A Constituição Federal²¹⁴ de 1988, no artigo 167, inciso IX, ratifica que os fundos, também conhecidos como “fundos infraconstitucionais”, devem ser criados por lei específica aprovada pelo Poder Legislativo. Os fundos públicos são criados para garantir que recursos financeiros sejam executados com despesas que possuam fim específico.

Em relação à adaptação à mudança climática, esse fundo é o que mais abrange medidas, atuando sobre biodiversidade e ecossistemas, cidades, indústria e mineração, infraestrutura, seja energia, transportes ou mobilidade urbana, alcançando populações vulneráveis e zonas costeiras. O Fundo Nacional sobre Mudança do Clima pode ser desferido nas modalidades reembolsável (empréstimo por intermédio de agente financeiro) e não reembolsável (projetos aprovados pelo Comitê Gestor do Fundo).

O Brasil possui dois fundos de financiamento climático importantes: o Fundo Clima e o Fundo Amazônia²¹⁵. O Fundo Clima é um dos instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social é o responsável pelo apoio à implantação de projetos, aquisição de máquinas e equipamentos e desenvolvimento tecnológico para mitigação e adaptação às mudanças climáticas²¹⁶. O Fundo Amazônia se apresenta como o principal mecanismo de financiamento climático no Brasil, tendo por desígnio captar doações para investimentos não-reembolsáveis em ações de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento, além de promover a conservação e o uso sustentável da Amazônia Legal.

Adotar e anuir medidas para combater as modificações climáticas e seus impactos incluem estabelecer uma economia sustentável próspera, com soluções necessárias para enfrentar as crises naturais hodiernas. Os investimentos em soluções renováveis positivas à natureza edificam a relação harmoniosa de que se precisa entre a natureza e os negócios, a fim de garantir ecossistemas saudáveis e resilientes.

²¹⁴ BRASIL, ref. 124.

²¹⁵ GREENPEACE. **Financiamento climático**: o que era promessa se tornou pauta prioritária na COP27. 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.greenpeace.org/brasil/imprensa/financiamento-climatico-o-que-era-promessa-se-tornou-pauta-prioritaria-na-cop27/>. Acesso em: 17 jun. 2023.

²¹⁶ PAIVA, ref. 203.

Para financiar essas soluções baseadas em escala mundial e atingir metas, os países das Organizações das Nações Unidas fizeram uma promessa universal de não deixar ninguém para trás na conquista de um mundo pacífico e próspero até 2030. A Semana dos Objetivos Globais é um compromisso compartilhado entre mais de 150 parceiros da sociedade civil, empresas, universidades e o sistema da ONU para acelerar a ação em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).²¹⁷

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e assegurar que os cidadãos, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade, com o fim da pobreza e a proteção do planeta para a vida de toda a população do mundo.

Seus objetivos extraordinários são erradicar a pobreza extrema, combater a desigualdade e a injustiça e conter os transtornos climatológicos. Constituem, portanto, uma oportunidade de comunicar em uníssono e compartilhar ideias e soluções transformadoras na empreitada de suplantar os desafios globais com o aumento de financiamentos para a economia sustentável. Títulos de crédito emitidos pelo setor privado são ferramentas importantes para fornecer financiamento crucial aos projetos destinados a abordar um amplo escopo de questões ambientais e sociais que o mundo enfrenta hoje.

Os ODS representam um plano de ação global para eliminar a pobreza extrema e a fome, oferecer educação de qualidade ao longo da vida para todos, proteger o planeta e promover sociedades pacíficas e inclusivas até 2030. Estão baseados nos compromissos para as crianças e os adolescentes nas áreas de combate à pobreza, nutrição, saúde, educação, água e saneamento e igualdade de gênero, contidas nos precursores dos ODS, os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio.

Diversas nações estão buscando otimizar a aplicabilidade dos ODS com a implementação de políticas que almejem reduzir o consumo energético unido ao abastecimento que tem sua fonte em bases sustentáveis. Para essa transição de uma sociedade neutra em carbono com parâmetros NET ZERO, há componentes estratégicos de perquirição da eficiência na prestação dos serviços, aplicabilidade da modicidade tarifária como um dos princípios basilares, bem como realinhamento da

²¹⁷ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 17 jun. 2023.

eletrificação do sistema de energia, o uso de combustíveis alternativos, a captura e o armazenamento de carbono e o uso do hidrogênio como vetor energético a desempenhar peça fundamental neste processo migratório.

Constituídos de 17 objetivos e 169 metas universais, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável foram construídos após intensa consulta pública mundial. A Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas, possui propósitos ambiciosos e transformadores, com foco nas pessoas mais vulneráveis.

Os 17 Objetivos abordam as seguintes problemáticas: Erradicação da pobreza, Fome zero e agricultura sustentável, Saúde e bem-estar, Educação de qualidade, Igualdade de gênero, Água potável e saneamento, Energia limpa e acessível, Trabalho decente e crescimento econômico, Indústria, inovação e infraestrutura, Redução das desigualdades, Cidades e comunidades sustentáveis, Consumo e produção responsáveis, Ação contra a mudança global do clima, Vida na água, Vida terrestre, Paz, justiça e instituições eficazes e Parcerias e meios de implementação.

Nessa inspiração, as questões se entrelaçam e constituem axiomas para o deslinde de questões mundiais infringidas à população mundial e agravadas por tantos fatores econômicos, climáticos e sociais salientados pela crise migratória em vista das guerras e fatores extremos ligados ao meio ambiente e à oportunidade de emprego e renda que encontrem condições no patamar mínimo civilizatório na sociedade.

Entre as temáticas tratadas, o ODS 7, Energia limpa e acessível, e o ODS 13, Ação contra a mudança global do clima, estão diretamente ligados ao objeto deste estudo, vislumbrando ações contra a mudança global do clima sem comprometer as metas climáticas na promoção de uma mudança sistêmica na forma como a cooperação internacional socioeconômica deve se portar para benefício de todos.

Como meio de armazenamento e portador de energia, o hidrogênio de baixo carbono possibilita a fusão de diversos setores no mesmo mercado, convergindo a uma tecnologia plausível para atingir a meta de neutralidade climática, tendo como peculiaridade não ser compatível com nenhum outro combustível em tal densidade energética. Acerca do potencial energético do hidrogênio, assevera Rodrigues²¹⁸ que:

²¹⁸ SION, Alexandre Oheb (coord). **Energia e meio ambiente**, Tomo IV. Andradina: Meraki, 2023. p. 325-326.

Uma tonelada de hidrogênio possui uma quantidade de 33.330 quilowatts-hora, o que corresponde ao consumo médio anual de energia elétrica de 11 famílias de três pessoas em um prédio de apartamentos. Assim, supõe-se que a eficiência dos eletrolisadores produzidos em massa para produção de hidrogênio será cerca de 70. Isso significa que cerca de 70% da energia usada para eletrólise também está ligada ao hidrogênio. No entanto, esses eletrolisadores ainda são bastante caros de fabricar.

Garantir, até 2030, o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos, com energia limpa e acessível, assegurando o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço módico para todos é o intento do ODS 7, com o aumento substancial de energias limpas na matriz energética global, dobrando a taxa mundial de aperfeiçoamento energético.

Empreender isso implica o reforço da coadjuvação em níveis internacionais que facilitem a afluência a métodos tecnológicos de energia limpa, com inclusão das renováveis priorizando promover investimentos da saída dos combustíveis fósseis e promovendo a destinação e aplicabilidade de valores em infraestrutura e tecnologias, com expansão da infraestrutura e atualização com vistas ao fornecimento de serviços de energia sustentáveis nos países em desenvolvimento, principalmente naqueles menos favorecidos e cujo patamar mínimo civilizatório é extremo, extensivo aos minúsculos Estados insulares e nos países em desenvolvimento desprovidos de costa ou litoral.

Consentâneo ao estudo ²¹⁹ realizado em junho de 2023 pela Agência Internacional para as Energias Renováveis (IRENA), persiste fator preocupante na vacuidade de acessibilidade à energia, onde 675 milhões de pessoas sobrevivem sem nenhum tipo de fornecimento de luz e 2,3 bilhões de pessoas são dependentes de combustíveis nocivos para cozinhar ao redor do mundo, episódio que demonstra o quanto a segurança alimentar encontra-se absorta na questão energética.

Apura-se que, para o prosseguimento do desenvolvimento econômico, faz-se premente compreender o valor econômico da ecologia e do meio ambiente para

²¹⁹ AGÊNCIA INTERNACIONAL PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS. **Em plena era digital, 675 milhões de pessoas ainda vivem sem eletricidade.** 2023 (On-line). Disponível em: <https://megawhat.energy/noticias/150410/em-plena-era-digital-675-milhoes-de-pessoas-ainda-vivem-sem-eletricidade-edicao-do-dia>. Acesso em: 17 jun. 2023.

permanecer em equilíbrio. Dessa feita, demonstram Grinvald e Rens quando explanam que a economia não pode desenvolver-se impunemente “sem uma profunda reestruturação e uma reorientação”, de modo que os valores da biosfera sejam considerados como um todo, enquanto parte integrante fundamental para biodiversidade e a economia.²²⁰

Dados como a mencionada pesquisa da IRENA sugerem afluência mundial em direção às metas de energia sustentável. Todavia, a velocidade presente desse avanço demonstra-se ineficaz para atingir a Meta do ODS 7 até 2030, pois persistem enormes disparidades na apropriação às modernas e sustentáveis modalidades de energia.

Esse episódio levará à realização, entre 15 a 24 de setembro de 2023, da Semana dos Objetivos Globais, e mobilizará as comunidades exigindo urgência e impulsionando soluções para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável num futuro compartilhado, em que a realização dos Objetivos Globais serão determinados pela solidariedade global nos moldes de como se atua para além das fronteiras, nacionalidades, setores e gerações.

O aumento dos preços de *commodities*, energia e transporte elevou o custo de produção e transporte de módulos solares fotovoltaicos, turbinas eólicas e biocombustíveis em todo o mundo, acrescentando incerteza a uma trajetória de desenvolvimento que já está significativamente abaixo das ambições do Objetivo 7. O cumprimento das metas energéticas e climáticas exigirá apoio contínuo às políticas e uma mobilização maciça de capital público e privado para energia limpa e renovável, especialmente nos países em desenvolvimento.

Winkler e Dubash²²¹ argumentam que cada país acarreta demandar sua capacidade institucional para garantir sua propriedade e defendem que “quanto melhores forem as estruturas institucionais nacionais que coordenam as finanças climáticas, mais forte será o argumento a favor do controle nacional e da discricção sobre as finanças”.

²²⁰ GRINEVALD, J.; RENS, I. In: GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. **O decrescimento**: entropia, ecologia e economia. Tradução: João Duarte. Lisboa: Instituto Piaget, 2008. p. 30.

²²¹ WINKLER, H.; DUBASH, N. K. Who determines transformational change in development and climate finance? **Climate Policy**, v. 16, n. 6, p. 7, abr. 2015.

Mizrahi²²² enfatiza que robustecer a capacidade é indeclinável para o desenvolvimento e que a análise da capacidade pelo nível institucional inclui regras e procedimentos de operações governamentais e funcionários públicos, recursos financeiros do governo para realizar suas atividades e responsabilidades do governo pelas iniciativas de desenvolvimento.

Por conseguinte, Georgescu-Roegen ratifica que o pensamento econômico não considerava o ambiente natural na representação do processo econômico. Com as realizações industriais e tecnológicas, as atenções se focaram nas fábricas, sobrestimando o poder da tecnologia, de modo que não concebiam a existência de obstáculos humanos e biológicos inerentes à vida.²²³

O ODS 7, nas garantias à admissão de energia acessível, confiável, sustentável e moderna, inclui alcançar o acesso universal à eletricidade e à segurança alimentar no preparo dos alimentos, dobrando os níveis históricos de melhorias de eficiência na matriz energética global. O alcance dessa meta ocasiona um impacto profundo na saúde e no bem-estar das pessoas, ajudando a protegê-las de riscos ambientais e sociais, como a poluição, e expandindo o acesso a serviços e cuidados primários de saúde.

A edição de 2023 do "*Tracking SDG 7: The Energy Progress Report*"²²⁴ adverte que os esforços atuais não são suficientes para granjear sucesso no ODS 7 a tempo. Verdade que houve melhorias dessa meta com o crescimento da implantação de projetos renováveis, entretanto demonstra-se insatisfatório para alcançar os patamares estabelecidos.

O relatório também constata que a dívida crescente e o aumento no mercado de fabricação e distribuição da cotação do valor da energia tornam crítica e preocupante a perspectiva de se alcançar a universalidade à população mundial de eletricidade e as formas adequadas para preparo dos alimentos com possibilidade

²²² MIZRAHI, Y. Capacity enhancement indicator: review of the literature. **World Bank Institute**, 2004. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/117111468763494462/pdf/286140Capacity0enhancement0WBI0WP.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2023.

²²³ GEORGESCU-ROEGEN, ref. 218, p. 58.

²²⁴ AGÊNCIA INTERNACIONAL PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS. **Tracking SDG 7: The Energy Progress Report 2023**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.irena.org/Publications/2023/Jun/Tracking-SDG7-2023>. Acesso em: 17 jun. 2023.

de refeições dignas. Perspectivas contemporâneas calculam que 1,9 bilhão de seres humanos não terão acesso a cozimento limpo e 660 milhões carecerão de eletricidade em 2030 no caso de não serem tomadas medidas adicionais.

Esses hiatos lecionam os mais vulneráveis em seu estado de saúde e aumentam a velocidade das questões ecológicas. A pesquisa demonstra que, de acordo com a Organização Mundial de Saúde, 3,2 milhões são afligidas por doenças devido à utilização de combustíveis poluentes e morrem em consequência disso por exposição a patamares tóxicos de poluição do ar doméstico.

Esse levantamento sobre energias renováveis constata que, em 2010²²⁵, 84% dos povos globais dispunham de eletricidade. Esse número cresceu, chegando à margem de 91% no ano de 2021, conjunção que demonstra o cômputo de 1 bilhão de seres humanos tendo disponibilidade durante esse período. Sem embargo, decresceu o ritmo entre o período compreendido entre 2019 e 2021 se comparado com os períodos que lhe antecederam.

Na África Subsaariana, em 2021, 567 milhões de pessoas não dispunham de energia, o que equivale à falta de acesso a mais de 80% da população global. O déficit de acesso na região permaneceu quase o mesmo que em 2010. Aproximadamente 2,3 bilhões de pessoas seguem manuseando combustíveis que poluem para confeccionar seu alimento, com ênfase nas regiões da Ásia e África Subsaariana.

A ocorrência da biomassa tradicional continuar em uso explicita que as famílias despendem por volta de 40 horas semanais dedicadas para coleta de madeira em vista do preparo e cozimento, situação que obstaculiza mulheres na busca de emprego ou que participem de agremiações, comunidades e grupos de discussão para excogitar decisões, e que as crianças frequentem a escola.

Globalmente, o consumo de energias limpas teve um acréscimo de 26,3% no ano de 2019 para 28,2% no ano de 2020, números que retratam o ápice de crescimento em apenas um ano desde quando se começou a diligenciar os ODSs. Os esforços para aumentar a participação das fontes renováveis no aquecimento e no

²²⁵ ENERGIA POLÍTICA BRASILEIRA. **Acesso básico à energia desacelera apesar de expansão das renováveis.** 2023. (On-line). Disponível em: <https://epbr.com.br/acesso-basico-a-energia-desacelera-apesar-de-expansao-das-renovaveis/>. Acesso em: 17 jun. 2023.

transporte, que representam mais de três quartos do consumo em todo planeta, continuam fora da meta para atingir os objetivos climáticos de 1,5°C.

Esse relatório foi apresentado aos principais tomadores de decisão em um evento especial de lançamento em 11 de julho de 2023, no Fórum Político de Alto Nível (HLPF) sobre Desenvolvimento Sustentável, antes da segunda Cúpula dos ODS, em setembro de 2023, em Nova Iorque. Os autores conclamam a comunidade internacional e os formuladores de políticas a salvaguardar os ganhos obtidos na consecução do ODS 7, a promover reformas estruturais e a manter um foco estratégico nos países vulneráveis que precisam de mais apoio.

O Objetivo do Desenvolvimento Sustentável número 13²²⁶ prevê ações contra a mudança global do clima, busca adotar medidas emergenciais de combate aos desastres climáticos e suas repercussões no reforço estoico de adaptabilidade a riscos ligados ao clima e às catástrofes naturais na integração de providências estratégicas na política. Ainda tem como alvo elevar as condições educacionais, favorecendo a conscientização e a capacidade humana e institucional pela melhoria na educação quanto ao modo de compreender as questões diversas em sua complexidade, envolvendo mitigar e reduzir danos, além de preparar, por meio de alertas, o cuidado preambular com a mudança do clima.

O ODS 13 traz enfoque para jovens, mulheres e grupos que sofrem exclusão e ficam à margem da sociedade pela promoção de mecanismos eficientes no estímulo e criação de capacidades ligadas ao planejar propostas vinculadas à realidade climática por uma eficiente gestão, além de implementar compromissos firmados pelos países desenvolvidos integrantes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima na mobilização conjunta de alcance de valores visando o socorro das nações mais necessitadas.

Espera-se que a crise energética global estimule a implantação de energias renováveis e melhore a eficiência energética, com várias políticas governamentais apontando para o aumento do investimento na perspectiva de elevar os fluxos

²²⁶ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Ação contra a mudança global do clima.** Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 13. n.d. (On-line). Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/13>. Acesso em: 17 jun. 2023.

financeiros públicos internacionais em apoio à energia limpa em países de baixa e média renda mais atingidos na pandemia de Covid-19.

Tão somente com a adição de esforços é possível garantir que as pessoas se beneficiem dos ganhos socioeconômicos da mudança para a energia sustentável, e isso se dá pelo viés de reformas estruturais de financiamento público internacional e definição de oportunidades para desbloquear investimentos que otimizem a política energética e concretizem a justiça climática.

2.2 Política energética brasileira: entre a justiça climática e o desenvolvimento sustentável por uma ética ambiental mediante as propostas de energia eólica, fotovoltaica e de hidrogênio verde

A circunjunção das políticas públicas implementadas possui o condão de assentar indicadores e placas sinalizadoras da trilha a ser percorrida no caminho ao desenvolvimento sustentável e ao equilíbrio ecológico com harmonia entre a preservação e a utilização dos bens naturais como capital de produção de riquezas, inclusive e prioritariamente quando os resguarda e mitiga danos em vista das futuras gerações.

Atender a pressupostos de justiça diz respeito ao cenário em toda a sua complexidade de como ecoam na sociedade e na natureza as ações entrópicas, assim como esmerilar os benefícios e os danos com observância aos interesses expressos e escusos que possam envolver a aplicabilidade da ética em suas dimensões, em que tanto quem deseja degradar quanto quem deseja proteger sob escusos objetivos devem ser clarificados.

Propostas de energias limpas comportam apanágios indiscutíveis à sociedade e se expandem com a prospecção de elevar meios de produção, emprego, renda e captação de investimentos às regiões alcançadas por esses. A cautela no *modus operandi* de como estes se realizam é decisiva para que, de fato, haja justiça em sua propositura, etapas de contratação, comercialização, licenciamento, implantação, operação e repotenciação ou descomissionamento.

Cientes de que da sustentabilidade ética eclodem interesses, principalmente quando se vislumbram potenciais implicações à sobrevivência humana, infere-se o

ponto crucial em que o certame da ética ambiental se apresenta perante a precisão de se preservar espécies e a biodiversidade. Incansavelmente exigentes são as regras éticas que objetivam coibir comportamentos com viés degradante na administração e gerenciamento de bens naturais.

Adotar mecanismos de regulação capazes de permitir sopesamento entre a atividade exploratória e a capacidade natural de regeneração dos ativos ambientais deve ser estabelecido, mediante critério de equilíbrio aos moldes atuais das posições éticas que tenham por objetivo o alcance célere e eficaz das metas de sustentabilidade, tal qual se configure a habilidade de tornar sustentável, duradouro e perene.

Desbloquear o comércio e os investimentos podem resultar em incentivo à fruição eficaz de recursos na esfera global, condicionados à implementação estratégica nas instituições somadas a políticas públicas que enobreçam e dignifiquem o quesito ambiental. Se a globalização não levar em conta essa dimensão, pode avultar as falhas de mercado e aumentar as pressões sobre o ambiente.

Essa mesma globalização faculta a expansão dos mercados e a promoção da competitividade, incentivando o mundo empresarial a adaptar-se e buscar inovação. Líderes do setor privado buscam se posicionar na dianteira das demandas mercadológicas, com produtos e sistemas de produção mais verdes, ecologicamente corretos.

As exigências dos diversos agentes envolvidos na cadeia produtiva e perante os consumidores tensionam àecoinovação e ao uso dilatado de técnicas ecologicamente eficientes que possam tanto incrementar o desempenho ambiental como aumentar a produtividade econômica, tornando o mundo empresarial e os países líderes mais competitivos.

Aponta o mercado ser a melhor estratégia em sustentabilidade na neoindustrialização verde dos negócios de impacto socioambiental na cadeia produtiva do hidrogênio de baixo carbono, vetor energético promissor para redução da utilização dos combustíveis fósseis; quanto mais reduzido for o custo do processo

energético para essa viabilidade, mais rentável e possível a expansão dessa cadeia produtiva. Ademais, posiciona Maia²²⁷ que:

[...] a industrialização, com um sistema ligado à produção industrial, implicou uma utilização cada vez maior dos recursos naturais e um avanço nos processos poluidores para os ecossistemas. Este processo, iniciado no fim do século XVIII, continuou a crescer nos últimos dois séculos, com um crescimento da utilização massiva dos combustíveis fósseis, com o uso fundamental do petróleo, chegando até um contexto atual em que as atividades econômicas dependem fundamentalmente da utilização massiva destas fontes de energia fóssil, que são recursos finitos e que têm consequências ambientais muito negativas para o meio ambiente.

Assim, conclui-se não ser suficiente, por exemplo, reciclar em maior quantidade os produtos a serem descartados após seu uso e consumo, mas a fim de alcançar a cadeia produtiva em sua nascente é, *sine qua non*, produzir melhor com tecnologias que fabriquem sem riscos de advir dali prejuízos à sociedade e à natureza, aderindo à educação ambiental e ao consumo mais conscientemente com escopo à segurança e à independência energética.

Entre as inúmeras aplicações do hidrogênio verde, seja na mobilidade como combustível nos transportes, por meio da eletrificação ou nos denominados e-combustíveis²²⁸, há diversas etapas industriais para utilização em indústrias químicas da amônia, metano, papel e celulose, alimentícia, aço verde, fertilizantes, biomassa, cimento, entre outras possíveis e extensivas aplicações.

Em vista de garantir esta segurança energética, os parâmetros das certificadoras e emissoras de selos de qualidade são imprescindíveis ao respaldo do mercado, trazendo lastro indispensável ao investidor. Nesse sentido, Santos e Almeida²²⁹ exemplificam que:

²²⁷ MAIA, Fernando Joaquim Ferreira. **Energia eólica: contratos, renda da terra e regularização fundiária** (pp. 116-117). Edição do Kindle.

²²⁸ ECYCLE. **E-combustível: o que é e-fuel e como é produzido**. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/e-combustivel/>. Acesso em: 26 fev. 2024.

²²⁹ EVANGELISTA, Eduardo; MAGALHÃES, Gerusa; MARIANI, Rômulo (coord). **Hidrogênio verde: perspectivas jurídica, regulatória e técnica**. Rio de Janeiro: Synergia, 2023. p. 462.

De acordo com a Agência Nacional de Energias Renováveis (IRENA) a certificação é um elemento essencial de cada mercado, especialmente quando se pretende estabelecer um novo. A certificação do hidrogênio verde, deve, por sua vez, demonstrar o cumprimento de padrões e requisitos regulatórios para possibilitar a verificação, a partir de dados baseados em critérios de sustentabilidade, pegada de carbono e o seu conteúdo de energia renovável, para então diferenciar o hidrogênio "verde" de suas outras variáveis menos ou não "verdes".

Essa regularização de parâmetros normativos às certificadoras se revela como fator *sine qua non* à democratização do uso e consumo do hidrogênio verde, tendo em vista demonstrar-se ferramenta apta que possa conferir ao mercado consumidor a fiança da origem e os mecanismos de proveniência da cadeia produtiva e do produto final que chegará a ser comercializado.

Segundo Gudynas²³⁰, as contribuições mais importantes dos últimos anos rompem com o antropocentrismo e reconhecem seus próprios valores na natureza, por isso são chamados de biocêntricos. Um dos propagadores mais atuantes é o filósofo norueguês Arne Naess, animador da chamada ecologia profunda²³¹, a qual defende que a natureza encerra um valor intrínseco independente de seu *quantum* de utilização pelo ser humano.

Naes²³² estabelece que essa formulação se refere à biosfera, ou mais precisamente à ecossfera como um todo. Isso inclui indivíduos, espécies, populações, habitat, humanos e culturas não-humanas, bem como implica uma profunda preocupação mental a respeito. Processos ecológicos do planeta devem, em geral, permanecer intactos. O ambiente mundial deve se preservar naturalmente.

Os biocêntricos têm conseguido promover reflexões valorativas, mas também recuperaram antecedentes. Entendeu Gudynas²³³ que a cultura pressupõe um ambiente, por isso fala de geocultura, construída a partir dos grupos populares,

²³⁰ GUDYNAS, E. **Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible**. 5. ed. Montevideo: Coscoroba, 2004. p. 12.

²³¹ INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. **Os oito princípios da ecologia profunda**. 2017 (On-line). Disponível em: <https://www.ihu.unisinos.br/categorias/186-noticias-2017/568366-os-oito-principios-da-ecologia-profunda>. Acesso em: 18 jun. 2023.

²³² NAES, A. **Basic principles of deep ecology**. 1984 (On-line). Disponível em: <https://theanarchistlibrary.org/library/arne-naess-and-george-sessions-basic-principles-of-deep-ecology.lt.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2023. p. 5.

²³³ GUDYNAS, *op. cit.*, p.13

principalmente indígenas e camponeses. O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas²³⁴ posiciona que:

estamos diante de uma realidade preocupante. A Terra está 1,09°C mais quente comparado ao 1,07°C no período pré-industrial. Esse aquecimento, que parece pequeno aos nossos olhos, torna o aumento do nível do mar, o degelo e a mudança nos oceanos movimentos irreversíveis. Isso significa que teremos eventos climáticos extremos, como tempestades, secas, ondas de calor, furacões, tornados e enchentes cada vez mais frequentes em intervalos menores e com muito mais intensidade.

Fazem-se presentes diversas concepções sobre a natureza. Há quem a veja como um inopinado agregado de elementos, outros como um superorganismo; para outros, está a serviço do povo, enquanto para alguns possui direitos. Essa variante também está relacionada a matrizes culturais e dimensões consuetudinárias dos povos na história da humanidade.

O estudo “Os limites do crescimento”²³⁵, realizado em 1972, a pedido do Clube de Roma, indicou que o crescimento econômico contínuo conduziria ao colapso, seja por acumulação, poluição ou esgotamento de recursos. A produção industrial terminaria reduzida igualmente à disponibilidade de alimentos e recursos. Desafia Maia²³⁶ que:

Concomitantemente com a ascensão da agenda neoliberal, em 1973, os países da OPEP (Organização dos Países Árabes Exportadores de Petróleo), mobilizaram uma discussão metropolitana sobre a dependência dos Estados Unidos da América (EUA) e de outros países do centro econômico mundial da energia proveniente do petróleo. Deixando de lado a relação de subjugo por parte do EUA para com países não-metropolitanos, a nascente necessidade de uma alternativa ao petróleo viu-se crescendo contígua ao movimento ambientalista de 1960/70, o qual crescia frente à crise ambiental e ao aumento na demanda por energia em um mundo circunscrito pela indústria, “assim, a

²³⁴ ROBINSON, Mary. **Justiça climática**: esperança, resiliência e a luta por um futuro sustentável. Civilização Brasileira. Edição do Kindle. p. 168-169.

²³⁵ OLIVEIRA, L. Os “limites do crescimento” 40 anos depois. **Revista Continentes**, [S.l.], n. 1, p. 72-96, jul. 2012. ISSN 2317-8825. Disponível em: <http://www.revistacontinentes.com.br/index.php/continentes/article/view/8>. Acesso em: 18 jun. 2023.

²³⁶ MAIA, Fernando Joaquim Ferreira. **Energia eólica**: contratos, renda da terra e regularização fundiária (pp. 262-263). Edição do Kindle.

ampliação do uso de fontes renováveis e até a substituição completa de fontes fósseis por renováveis, entre elas a eólica, passaram a figurar como uma das principais saídas para a crise ambiental mundial.

O contratempo dos limites ambientais anseia que seus autores o tenham procurado ou não levem a um confronto entre os que lutavam pela conservação e os que defendiam o progresso econômico. Aspectos ambientais surgem e se multiplicam em contradição com os meandros econômicos.

A taxonomia verde²³⁷, conjuntamente, passa a engendrar a sociedade à medida que se apresenta como uma modalidade de sistema classificatório capaz de identificar e categorizar atividades econômicas tendo por fulcro critérios ambientais de sustentabilidade, parâmetros de governança e dimensões sociais a exemplo da taxonomia padrão chinesa²³⁸.

No anteparo desse problema, conceitos florescem, destacando-se os de ecodesenvolvimento, que pretendem responder a uma crescente insatisfação com o andamento do desenvolvimento, tanto por sua precariedade de conquistas no campo social como devido aos crescentes danos ambientais, uma balança cujos pratos persistem na tentativa de justos contrapesos, encetadura do ecologicamente equilibrado.

Opções como as energias renováveis, em suas modalidades fotovoltaicas, eólicas, biomassa e de hidrogênio verde, apontam para uma mudança nas estratégias de desenvolvimento. Trazem propostas voltadas para o meio rural, o qual, em lugares ermos e a depender da região, passa por processos naturais de desertificação e não tem condições favoráveis para o plantio nem a criação de animais.

Elas devem aproveitar os recursos naturais típicos de cada biorregião, sem impor estratégias de produção inadequadas para cada contexto ecológico, com o

²³⁷ RICAS, Daniel; BACCAS, Daniela. **Taxonomia em finanças sustentáveis**: panorama e realidade nacional. Finanças Brasileiras Sustentáveis (FiBraS). Disponível em: <https://labinovacaofinanceira.com/wp-content/uploads/2021/04/Taxonomia-em-finan%C3%A7as-sustent%C3%A1veis-Panorama-e-Realidade-Nacional.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2024

²³⁸ OECD. Definições e taxonomias de finanças sustentáveis na China. In: OECD. **Developing sustainable finance definitions and taxonomies**. 06 out. 2020. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/5abe80e9-en/index.html?itemId=/content/component/5abe80e9-en>. Acesso em: 01 fev. 2024.

objetivo de atender às necessidades das populações locais, respeitando gerações futuras, vedando o uso predatório e mitigando o esgotamento de recursos limitados. Adicionada a essa limitação da natureza, ressalta a relevância de investimentos na tecnologia do hidrogênio acrescida da questão da intermitência das fontes fotovoltaicas, hídrica e solar, sendo opção de armazenagem de energia quando se carecer de demanda. De acordo com Rodrigues²³⁹:

Fundamenta-se a escolha do hidrogênio como combustível dada a sua capacidade de armazenar energia aliada ao seu baixo peso molecular, ademais, quando produzido de fontes e tecnologias renováveis, tal como a partir da energia solar ou eólica, o hidrogênio torna-se um combustível renovável, com vantagem econômica e não poluente.

Segundo Pearce²⁴⁰, o conceito de valoração reflete a disposição a pagar por um benefício ou a disposição para evitar determinado custo ambiental e a consequente avaliação de suas implicações intergeracionais. Conceitua-se o valor econômico do meio ambiente como o somatório de valor de uso, opção e existência, tendo por expoente técnicas de valoração com fulcro em mercados de recorrência e hipotético ou contingencial.

O encadeamento entre conservação e desenvolvimento não só enfrenta problemas por interesses empresariais e reducionismo econômico. A própria alteração das ciências biológicas mostra ser presente um reducionismo temático observado em boa parte da ecologia, em que se excluam as intervenções humanas em questões ambientais ou se reduziram os problemas de conservação. Nesse esteio, postula Maia²⁴¹ que:

[...] os impactos econômicos desta nova indústria nas áreas rurais são muito desiguais. A produção de energia eólica é uma atividade econômica muito rentável para as empresas com parques eólicos. O aproveitamento do vento nos terrenos que contam com boas condições para este recurso renovável permite a produção de eletricidade que será vendida pelas empresas produtoras. Esta é a forma de fazer rentável a atividade

²³⁹ SION, Alexandre Oheb (coord.). **Energia e meio ambiente**, Tomo IV, Andradina: Meraki, 2023. p. 328.

²⁴⁰ PEARCE, D. W. **Economic value and the natural world**. Massachusetts: The MIT Press, 1993. p. 129.

²⁴¹ Maia, Fernando Joaquim Ferreira. **Energia eólica: contratos, renda da terra e regularização fundiária** (p. 128). Edição do Kindle.

econômica. Um parque eólico é como uma indústria com um produto diferente, que são as unidades energéticas (medidas em MWh) e que a empresa venderá obtendo uma faturação anual.

Na economia de recursos naturais, é palpável a questão ética presa às formas de aquisição tecnológica e tidas ambientalmente para o estoque de capital natural. A depender das multifacetadas formas e naturezas do processo de escolha para o consumo, o sistema econômico pode ser conduzido a patamares de exaustão, sofrendo também situações limítrofes capazes de comprometer a capacidade futura de reprodução.

O conceito de eficiência econômica,²⁴² que rege a decisão de consumo e produção, se baseia nos fundamentos da análise custo-benefício, se opondo à corrente da sustentabilidade, pois o fator preponderante se descola das condições ambientais e da natureza, tendo por prioridade que os benefícios superem os custos, tanto na vertente social quanto na privada. Traldi²⁴³ arrazoa que:

A apropriação de uma riqueza como o vento, que passa a ser visto como recurso para a indústria da geração de energia de fonte eólica no processo que chamamos de acumulação por despossessão, (HARVEY, 2010) [...] A discussão inaugurada por Harvey (2010) com o conceito de acumulação por despossessão parte da análise de um movimento mais geral do capitalismo [...] e foca na ideia de estratégias permanentes de apropriação de ativos públicos e bens comuns por interesses privados para atingir o lucro e cujo resultando [sic.] é a ampliação das desigualdades.

A abordagem que destina aos recursos naturais qualquer sentido de valoração tem sido realizada com base em convenções econômicas clássicas, cujo modelo encontra-se alocado numa economia de mecanismos de mercado e de finalidade alocativa. Nessa contingência, o processo alocativo esbarra em elementos intangíveis, sem valor monetário determinado, porque não pode assegurar

²⁴² NIED, P. **The concept of economic efficiency and the brecho of a limited liability company agreement.** n.d. (On-line). Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=21be9a4bd4f81549>. Acesso em: 18 jun. 2023.

²⁴³ MAIA, Fernando Joaquim Ferreira. **Energia eólica: contratos, renda da terra e regularização fundiária** (p. 289). Edição do Kindle.

destinação eficiente das intangibilidades. Acerca das crises ecológicas e do colapso social, estipula Maia²⁴⁴ que estes:

[...] estão profundamente relacionados e deveriam ser vistos como manifestações diferentes das mesmas forças estruturais. As primeiras derivam, de uma maneira geral, da industrialização massiva, que ultrapassou a capacidade da Terra absorver e conter a instabilidade ecológica. O segundo deriva da forma de imperialismo conhecida como globalização, com seus efeitos desintegradores sobre as sociedades que se colocam em seu caminho. Ainda, essas forças subjacentes são essencialmente diferentes aspectos do mesmo movimento, devendo ser identificadas como a dinâmica central que move o todo: a expansão do sistema capitalista mundial.

Se por um prisma existe a visão da sustentabilidade econômica que favorece as gerações futuras, conferindo-lhes a garantia da reprodução econômica potencial, por outro lado há os ecos preservacionistas que alimentam a convicção de um processo de crescimento econômico limitado ao critério de sustentabilidade na produção dos recursos naturais em si, numa ótica mais alinhada à economia ecológica.

O setor industrial poderá fazer uso das benesses da globalização se souber tirar proveito das diretivas daecoinovação. Já há soluções tecnológicas para inúmeras complicações ambientais e diversos expedientes estão a ser desenvolvidos, como a captura e o armazenamento do carbono, os quais tornar-se-ão cada vez mais competitivos em termos de custos nas décadas vindouras.

O desenvolvimento encetado na modificação da biosfera e a aplicação de recursos humanos, financeiros, vivos e inanimados em prol da satisfação das necessidades humanas e para melhorar a qualidade de vida humana precisam ser repensados. Deve-se levar em consideração, além dos fatores econômicos, de natureza social e ecológica, a base de recursos vivos e inanimados, tal qual as vantagens e desvantagens a curto e a longo prazos de outros tipos de ação.

²⁴⁴ *Ibid.*, p. 308. Edição do Kindle.

Estabelece Mata que o valor de uso²⁴⁵ é aquele que se refere ao uso direto e indireto do meio ambiente, ou seja, quando se configura um fluxo de bens e serviços ambientais associado a uma atividade de produção ou de consumo. Por exemplo, uso direto, como pesca, caça e recreação, ou indireto, como observação de pássaros ou de uma queda de água.

As políticas públicas devem ser embasadas na ética ambiental, como pressuposto de garantia de igualdade de condições de oportunidade e de sobrevivência. Nota-se que o plano de desenvolvimento com a faceta sustentável carece de norteadores para segmentos que componham ingredientes educacionais da análise dos recursos sociais e ambientais, conjugados à verificação de riscos ligados ao comprometimento da qualidade de vida e da organização social em face do uso e da degradação ambiental.

Derani²⁴⁶ ratifica que o confronto entre Estado, Direito e mercado é imanente à sociedade contemporânea, atestando ambivalência entre esses. Se por um lado mercado e Estado se mantêm, o Estado é financiado pelos tributos que são parcela da riqueza produzida pelo mercado, o qual, para manter sua dinâmica e livrar-se de oposições destrutivas, é acolhido, arcado e motivado pelo Estado.

A política energética brasileira foi instituída pela Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997²⁴⁷, que dispõe sobre a política energética nacional quanto à normatização da importância da sustentabilidade nas soluções, à utilização de energias renováveis, ao uso eficiente destas, à diversificação da matriz energética e à preservação do meio ambiente²⁴⁸.

Tem por escopo afiançar o suprimento de energia necessário ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar da sociedade, devendo não apenas buscar soluções para problemas conjunturais, como também prospectar o futuro energético de uma nação. O alheamento de uma política energética eficaz por parte

²⁴⁵ MATA, H. Environmental ethics and sustainable development. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 22, p. 176-191, 2022.

²⁴⁶ DERANI, ref. 158.

²⁴⁷ BRASIL. **Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997**. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9478.htm. Acesso em: 18 jun. 2023.

²⁴⁸ GIACOBBO, ref. 201.

do governo compromete o desenvolvimento do país e retarda a expansão da oferta, tendo em vista que a ausência de planejamento abre brechas aos combustíveis fósseis. Esteira Rodrigues²⁴⁹ que:

Sob o aspecto da geração de energia a partir de recursos que promovam a redução das emissões de carbono, importantes desenvolvimentos em tecnologias de geração de hidrogênio a partir de recursos renováveis, como biomassa e água estão em desenvolvimento. Assim grande variedade de fontes renováveis a partir das quais é possível produzir hidrogênio pode permitir que cada região do mundo particularmente seja capaz de produzir grande parte de sua própria energia, desde que essas regiões tenham acesso aos meios adequados para realizar os processos de conversão.

Uma política econômica voltada para a sustentabilidade do desenvolvimento tanto priorizará o uso eficiente dos fatores de produção como o meio ambiente. Este, por constituir fonte de alguns desses fatores e ser, eventualmente, limitador de seu emprego, assume caráter semelhante. Portanto, propõe-se que a política energética seja orientada para dois objetivos fundamentais e prioritários: a eficiência energética e a redução dos impactos ambientais, ambos relevantes para a sustentabilidade e a competitividade das soluções adotadas para atender aos requisitos de energia do país.

Desses objetivos prioritários, decorre a preferência pelo emprego de energias de fontes renováveis e de origem local. A essencialidade do suprimento de energia para a atividade e mesmo para a subsistência da sociedade justifica a importância da segurança da disponibilidade energética.

A formulação de uma política energética não prescinde da consideração do *status quo* do setor energético nacional e mundial, dos investimentos já realizados e das limitações impostas pela disponibilidade de recursos financeiros, humanos e tecnológicos. Com relação a esse fator, cabe distinguir processos já comprovados e aqueles que ainda carecem de viabilidade para sua utilização.

Esses considerandos devem lastrear as políticas das diversas modalidades de energia, de modo a propiciar sua compatibilidade e orientar seus fornecedores e

²⁴⁹ SION, Alexandre Oheb (coord). **Energia e meio ambiente**, Tomo IV, Andradina: Meraki, 2023. p. 328.

usuários quanto ao papel mais apropriado para cada uma. A redução da utilização de recursos energéticos primários e de seu impacto ambiental, sem prejuízo do atendimento da demanda da sociedade, requer aumento de eficiência na geração e no uso da energia.

Para tanto, é necessário que os usuários recebam a correta sinalização dos custos reais de seu atendimento, cientes das principais externalidades do uso da energia que lhes serão computadas em vistas de estimular o uso eficiente dos recursos, cuja obtenção e utilização venham a ter tais despesas.

Por intermédio de tal orientação, a comparação de diferentes opções de atendimento dos requisitos energéticos ficará transparente e será possível evitar impactos ambientais sobre a saúde e o clima planetário, pois o que importa à sustentabilidade é a redução dos custos globais da utilização da energia e não apenas seus custos diretos e respectivos preços.

O efeito da transferência de custos ora arcados pela sociedade para os preços da energia sobre a despesa dos usuários pode ser minorado pelo aumento da eficiência energética. O emprego eficiente dos recursos naturais e de outros fatores de produção reduz o custo da energia para a sociedade e aumenta a competitividade no mercado.

Coerente é que países alocados em patamar considerados como já desenvolvidos e que lograram essa condição observem as condicionantes e valores das escolhas ambientais, reconheçam essa situação e movam meios e providências via mecanismos de compensação aos países em desenvolvimento e em situações mais precárias devido às consequências e restrições desses impactos transfronteiriços.

Segundo Sen,²⁵⁰ a própria ideia de coerência puramente interna na economia, oriunda da teoria de preferência revelada, não convence, tendo em vista o fato de se considerar coerente mediante um conjunto de escolhas observáveis na dependência da interpretação dessas escolhas ligadas a certas características externas a elas, objetivos, valores e motivações.

²⁵⁰ MATA, ref. 232.

Esse modo de pensar não habita, exclusivamente, no escrutínio da maximização de utilidade e interesse próprio. A luta e o questionamento dos pressupostos éticos encravam-se na perspectiva de que o enfoque do interesse próprio envolve uma rejeição da motivação ética e, por consequência, determina como limítrofes e reduzidas as decisões de consumo como resultado eficiente.

Em aprimoramento da política energética brasileira, o Ministério das Minas e Energia, em 16 de dezembro de 2020, lançou o Plano Nacional de Energia 2050,²⁵¹ constituído como um compêndio de estudos que posicionam diretrizes e alicerçam estratégias de médio e longo prazo em relação à expansão, implantação e incremento do setor de energia no Brasil.

O Plano Nacional de Energia 2050 foi desenvolvido pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a partir de diretrizes do Ministério das Minas e Energia. É uma ferramenta de suporte ao cenário de planejamento, com recomendações e diretrizes a serem seguidas no horizonte de 2050, que reforça o compromisso com a transparência pública. Além disso, se propõe a auxiliar o país na construção de consensos em torno de elementos norteadores para o setor energético. Desse modo, explanam Cavalcante, Cozenza e Bacellar²⁵² o quanto:

[...] é relevante analisar e compreender os principais desafios na implantação de políticas públicas, regulação e legislação sobre o hidrogênio, especialmente sua interconexão com o já estabelecido setor elétrico brasileiro, de modo a aprimorar os debates em expectativa de que, no futuro, as normas sobre o tema sejam capazes de promover os principais objetivos estabelecidos e esperados para um mercado tão promissor.

Salientam-se as dimensões continentais do Brasil, com vastas riquezas naturais e condições climáticas e de fertilidade de solo bastante favoráveis, que conduzem à migração de uma posição de importador líquido de energia para outra realidade, de ofertante líquido guarnecedor de potenciais inéditos no mundo, fator

²⁵¹ EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia 2050**. 2020 (On-line). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-2050>. Acesso em: 18 jun. 2023.

²⁵² EVANGELISTA, Eduardo; MAGALHÃES, Gerusa; MARIANI, Rômulo. **Hidrogênio verde: perspectivas jurídica, regulatória e técnica**. Rio de Janeiro: Synergia, 2023. p. 333.

que repisa a relevância de administrar a prodigalidade de recursos energéticos nacionais.

Essa abundância se dá em amplitude pelas opções de fontes de energia, cuja expressiva parcela é composta de recursos renováveis. Essas características dotam o país de um significativo potencial de recursos energéticos, o qual vem sendo aproveitado pela economia brasileira ao longo de sua história a partir de arcabouços legais, disposições regulatórias, resoluções normativas e políticas públicas calcadas em inovações tecnológicas.

Questões regulatórias compreendem um sinal desafiante à expansão das fontes renováveis em sua produção e distribuição, pois ainda são incipientes os planos que serão assumidos pelo Poder Público sobre a gestão do hidrogênio no território nacional. Observa Rodrigues²⁵³ que:

Nesta linha, o uso final do hidrogênio e os derivados também carecem de um direcionamento, tal como uma definição de certificação. Nos mercados internacionais, a exigência do uso de energia eólica e solar, apenas, pode limitar o uso do sistema integrado limpo que temos no Brasil, uma vantagem competitiva significativa. Para o mercado interno brasileiro, é mister apoiar regulamentações utilizando também outras fontes de energia, bem como a inexistência de precificação do carbono, tornam as soluções tradicionais mais competitivas no curto prazo e retardam a adoção doméstica do hidrogênio verde no Brasil.

As decisões sobre a política energética têm repercussão de longo prazo, aptas a moldar a matriz energética brasileira. A estratégia do Plano Nacional de Energia 2050 porta quatro objetivos²⁵⁴ principais: segurança energética, retorno adequado aos investimentos, disponibilidade de acesso à população e critérios socioambientais. Além disso, se utiliza de cenários para discutir como maximizar os benefícios da atual transição para o Brasil e prevenir arrependimentos.

Fator preponderante para impulsionar a indústria da economia do hidrogênio renovável consiste nos investimentos em infraestrutura e seus desdobramentos na

²⁵³ SION, Alexandre Oheb (coord.). **Energia e meio ambiente**, Tomo IV, Andradina: Meraki, 2023. p. 331.

²⁵⁴ EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia 2050**. 2020 (On-line). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-2050>. p. 09. Acesso em: 18 jun. 2023.

logística das linhas de transmissão que possam acelerar esse processo com transporte seguro em larga escala, pois a hodierna situação limita-se a dutos da exígua malha de gás natural dispostos, majoritariamente, no litoral do país.²⁵⁵

Em vista disso, os fatores preponderantes do Plano Nacional de Energia 2050 são o debate e o processo de reflexão sobre as condicionantes da política energética e a equação de custos e benefícios a médio e longo prazos. A partir dessa leitura, as escolhas e preferências dos agentes públicos, cidadãos e agentes do mercado podem adquirir diferenciada perspectiva e auxiliar na construção de consensos nacionais em torno das questões energéticas, considerando suas interfaces com o desenvolvimento social, econômico e ambiental de uma forma mais ampla.

Não obstante todas essas medidas, o último relatório climático do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas²⁵⁶ afirma que é improvável que a comunidade internacional consiga limitar o aumento da temperatura global a 1,5°C, se não forem tomadas medidas imediatas. As energias renováveis *offshore*, como a eólica *offshore* e a energia oceânica, têm um potencial significativo para acelerar a transição energética global e criar inéditas oportunidades econômicas e sociais.

De acordo com dados mais recentes da IRENA,²⁵⁷ a potência instalada de energia eólica *offshore* aumentou 18 vezes, chegando a mais de 55 gigawatts (GW) em 2022, e a energia oceânica tinha capacidade instalada de 0,535 GW em 2021. As energias eólica *offshore* e oceânica podem chegar a 380 GW e 350 GW em 2030 caso os obstáculos principais, como protocolos de licenciamento lentos e aumento de investimentos, forem dirimidos com êxito.

A própria IRENA fornece recomendações importantes que abordam os principais desafios decorrentes dos atuais protocolos de licenciamento para a

²⁵⁵ OLIVEIRA, Rosana C. **Panorama do hidrogênio no Brasil**. Texto para Discussão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, p.47, 2022. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td_2787_web.pdf. Acesso em: 26 fev. 2024.

²⁵⁶ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Ações urgentes contra mudança climática são necessárias para garantir um futuro habitável**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/224004-a%C3%A7%C3%B5es-urgentes-contramudan%C3%A7a-clim%C3%A1tica-s%C3%A3o-necess%C3%A1rias-para-garantir-um-futuro-habit%C3%A1vel>. Acesso em: 18 jun. 2023.

²⁵⁷ AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA RENOVÁVEL. **Investimentos em escala e estruturas capacitadoras desbloquearão o potencial das energias renováveis offshore**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.irena.org/News/articles/2023/May/Scaled-up-Investments-and-Enabling-Frameworks-Will-Unlock-Offshore-Renewables-Potential>. Acesso em: 18 jun. 2023.

energia eólica *offshore*, incluindo a complexidade dos processos administrativos e a necessidade de autoridades centralizadas para supervisionar esse processo.

As tecnologias de energia dos oceanos devem compor o horizonte energético sustentável. Embora essa tecnologia continue a melhorar sua competitividade, não pode permanecer em dependência dos agentes do mercado para implantar projetos. Os investidores privados não se envolverão sem visibilidade do mercado e metas pouco claras por parte dos governos. As energias renováveis *offshore* apresentam-se como uma solução tangível para criar um ecossistema de energia descarbonizado, sustentável e seguro.

Para amplificar a participação do Brasil no cenário internacional, os governos têm buscado não meramente atingir as metas propostas e pactuadas na Agenda 2030, mas o ingresso do Brasil na Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)²⁵⁸, evento que exige melhorias em políticas ambientais e de direitos humanos, primando por não colocar em risco o estado de direito, os direitos humanos e o meio ambiente no Brasil.

Em 25 de janeiro de 2022, a OCDE convidou o Brasil, juntamente com outros cinco países, a iniciar um processo de adesão para se tornar um de seus Estados-membro. A adesão plena possibilitaria ao Brasil vantagens econômicas e políticas, concernindo uma melhor posição entre os doadores e maior acesso ao comércio e investimento estrangeiro direto.

A OCDE não deve aprovar a adesão do Brasil até que o país apresente mudanças legislativas, políticas e boas práticas de proteção ambiental e de direitos humanos alinhadas aos padrões e valores da organização, minorando o *déficit* nacional em temas como combate a mudanças climáticas e desmatamento, proteção ambiental, resguardo dos povos indígenas e direitos trabalhistas.

Esses pontos críticos demonstram fissuras de governança que colocam em risco os direitos humanos e o meio ambiente no Brasil, ao carecer de uma legislação adequada e mais eficaz com melhor nível de financiamento, fiscalização ambiental,

²⁵⁸ CONECTAS HUMAN RIGHTS. **Ingresso do Brasil na OCDE exige melhorias em políticas ambientais e de direitos humanos.** 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.conectas.org/noticias/ingresso-do-brasil-na-ocde-exige-melhorias-em-politicas-ambientais-e-de-direitos-humanos/>. Acesso em: 18 jun. 2023.

aplicabilidade das políticas públicas, responsabilização dos causadores de danos, transparência nos processos de licenciamento ambiental, participação popular ativa e suporte às comunidades tradicionais.

No Brasil, as populações mais afetadas são as mais vulneráveis: povos indígenas, comunidades rurais e quilombolas, afrodescendentes, defensores de direitos humanos, trabalhadores pobres e migrantes, mulheres e crianças. Acredita-se que os governos, muitas vezes, demonstraram complacência em permitir que a governança social e ambiental fosse fragilizada no país.

Nessa esteira, a pesquisa “Lacunas de governança socioambiental no Brasil: utilizando o processo de acesso à OCDE para fortalecer os direitos humanos e a proteção ambiental”²⁵⁹ destacou lacunas e elencou propostas de reformas que o Brasil deve empreender como condicionantes para adesão ao órgão.

A OCDE pode exercer promissora influência sobre o Brasil durante o processo de acesso e deve buscar meios nesse ingresso para alcançar reformas, exigindo que o país tome medidas como condição para seu ingresso, a fim de garantir que o processo de adesão do Brasil e de outros países seja transparente e permita a participação da sociedade civil, especialmente dos Estados candidatos.

As perspectivas ambientais da OCDE para 2030²⁶⁰ revelam que, se não forem concretizadas novas medidas nas próximas décadas, crescente é o risco de alterar irreversivelmente as bases ambientais para uma prosperidade econômica sustentável. Para evitar essa situação, torna-se necessário implementar alternativas visando atingir situações críticas, como a perda de biodiversidade, a escassez de água e os impactos da poluição.

Segundo o levantamento da OCDE, a produção de alimentos e biocombustíveis exigirá um aumento de 10% na extensão das terras de cultivo em todo o mundo, com consequente perda de habitats de vida selvagem. Essa ininterrupta perda de biodiversidade limitará a capacidade do planeta de disponibilizar os serviços

²⁵⁹ CONECTAS HUMAN RIGHTS. **Lacunas de governança socioambiental no Brasil:** utilizando o processo de acesso à OCDE para fortalecer os direitos humanos e a proteção ambiental. 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.conectas.org/wp-content/uploads/2022/03/Lacunas-da-governanca-socioambiental-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2023.

²⁶⁰ ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Perspectivas ambientais para 2030.** 2008 (On-line). Disponível em: <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/40220494.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2023.

essenciais do ecossistema, fundamentais para o crescimento econômico e o bem-estar da humanidade.

Os maiores impactos serão sentidos nos países em via de desenvolvimento, não se encontrando com devido preparo para sua gestão e adaptação. A repercussão socioeconômica da inação política ou da frequente procrastinação de ação apresenta sinais consideráveis capazes de afetar diretamente as economias, por meio do que é dispendido em serviços de saúde e no comprometimento da escassez na produtividade no trabalho. Toda essa realidade repercute na redução da biodiversidade e nas alterações climáticas de modo incalculável. A vida do planeta não possui métrica capaz de sanar a omissão por parte daqueles que devem agir.

Subvalorizar preços dos recursos naturais e das poluições é uma forma de manter os custos das políticas de ambiente nivelados por baixo, e tentar esverdear a economia impõe presciência para tal. Na prática, não é possível estimar, de forma fiável, todos os custos dos danos causados pelas atividades econômicas nos domínios do ambiente, saúde e produtividade.

Perduram subsídios infundados que comportam efeitos nocivos nos setores de energia, prestação de serviços, pecuária, agricultura e transportes, sendo oneroso para governos e contribuintes. Subsídios como esses possuem atributos passíveis de acarretar efeitos prejudiciais nas esferas locais e em todo o território nacional em termos ambientais, econômicos e sociais se não forem redirecionados. Nesta tutela do ambiente mundial para subsídios ao mercado das energias renováveis, especificamente à cadeia produtiva do hidrogênio verde, posicionam Themoteo, Guedes *et al.*²⁶¹ que:

Os EUA lançaram em agosto de 2022 um pacote bilionário que tem como principal finalidade o desenvolvimento da economia e da sociedade americana e o combate a crise climática, chamado IRA – Inflation Rediction Act. O IRA traz incentivos financiados pelo Tesouro Americano que ultrapassam os 500 bilhões de dólares. Para o setor de energia, ele cria incentivos econômicos por 10 anos para as tecnologias que vão desde a eólica e a solar, até o hidrogênio e as usinas nucleares. No que diz respeito ao hidrogênio, o IRA cria um subsídio de até 3 dólares por quilo de hidrogênio produzido, considerando uma

²⁶¹ EVANGELISTA, Eduardo; MAGALHÃES, Gerusa; MARIANI, Rômulo. **Hidrogênio verde: perspectivas jurídica, regulatória e técnica.** Rio de Janeiro: Synergia, 2023. p. 9.

emissão máxima em todo seu processo de até 0,45 kg CO₂e/kg H₂. A PSR em seu Energy Report de setembro de 2022 calculou que um projeto de hidrogênio que deseja obter o máximo desse subsídio terá de emitir no máximo 9 kg CO₂/MWh, considerando que 1 kg de hidrogênio verde consome 50 kWh de eletricidade, o que é bastante desafiador. Em resumo, o IRA irá trazer como resultado não apenas a redução das emissões, mas também o aumento dos investimentos em energias limpas.

Diante desse cenário internacional, o Estado do Ceará, tendo em vista a participação expoente no mercado mundial, tem buscado implantar e regulamentar inovações legislativas e medidas de incremento no mercado de energias renováveis. Entre estas, salienta-se a política energética do Estado do Ceará, por meio do Decreto nº 34.733,²⁶² de 12 de maio de 2022.

A política energética do Estado do Ceará instituiu o Plano Estadual de Transição Energética Justa do Ceará,²⁶³ que elenca objetivos e diretrizes à promoção do fortalecimento da matriz energética de baixo carbono no Estado e à descarbonização da economia cearense, atraindo investidores e colocando o Ceará em posição de relevância mercadológica e comercial no cenário global.

Em âmbito federal, ainda não há normas que esquadrihem o mercado de hidrogênio de modo específico, somente em linhas gerais, mas carente de diretrizes reguladoras do licenciamento ambiental. Nesta seara, destaca Ferreira e Sumar²⁶⁴ acerca

Das Resoluções do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) nº 2/2021 – inclui o hidrogênio como tema prioritário para investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) – e nº 6/2021 – determinou a realização de estudo para a proposição de diretrizes para o Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2), observando o interesse em desenvolver e consolidar o mercado no Brasil e a inserção internacional do país em bases economicamente competitivas.

²⁶² CEARÁ. **Decreto nº 34.733, de 12 de maio de 2022.** Plano Estadual de Transição Energética Justa do Ceará. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/ce/decreto-n-34733-2022-ceara-institui-o-plano-estadual-de-transicao-energetica-justa-do-ceara-ceara-verde-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 18 jun. 2023.

²⁶³ *Ibid.*

²⁶⁴ SION, Alexandre Oheb (coord). **Energia e meio ambiente**, Tomo IV, Andradina: Meraki, 2023. pg.217.

Com pilares e eixos temáticos elucidados em planos trienais, em agosto de 2021 foi lançado o Programa Nacional do Hidrogênio – PNH2²⁶⁵ pelo Ministério de Minas e Energia, tendo sua atualização e desenvolvimento de acordo com as balizas mercadológicas, apontando percursos à política nacional quanto à estratégia nacional do hidrogênio, somada ao Comitê Gestor do PNH2, criado pela Resolução MME nº 6/2022²⁶⁶.

Nesse seguimento, em fevereiro de 2022, foi publicada a Resolução nº 03²⁶⁷ do Conselho Estadual do Meio Ambiente (COEMA), dispondo sobre procedimentos, critérios e parâmetros aplicáveis ao licenciamento ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) para os empreendimentos de produção de hidrogênio verde no Estado do Ceará²⁶⁸. Tem-se, ainda, outras iniciativas de mobilização do empresariado, elucidadas no Pacto Brasileiro pelo H2V, firmado em maio de 2023, pela Câmara de Comércio e Indústria Brasil-Alemanha do Rio de Janeiro (AHK Rio), Abeeólica, Abiogás e Absolar, acerca do qual o Estado do Ceará foi o primeiro no Brasil a efetuar adesão.²⁶⁹

Reiteram Sumar e Ferreira²⁷⁰ que, como prova de avanço do Estado do Ceará no mercado de descarbonização, para desenvolvimento e utilização do hidrogênio verde como promissor vetor energético na economia:

Em 03 de agosto de 2023, a Fortscue foi a primeira empresa a apresentar EIA/RIMA para projeto de H2V em larga escala no país, localizado, justamenteno Estado. A Fortscue já havia despontado na frente, tendo, inclusive, sido a primeira a assinar um pré-contrato

²⁶⁵ BRASIL. **Programa Nacional do Hidrogênio – PNH2**. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/programa-nacional-do-hidrogenio-1>. Acesso em: 27 fev. 2024.

²⁶⁶ BRASIL. **Resolução CNPE nº 06/2022**. Institui o Programa Nacional do Hidrogênio, cria o Comitê Gestor do Programa Nacional do Hidrogênio e dá outras providências. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/2022/res_cnpe-6-2022.pdf. Acesso em: 27 fev. 2024.

²⁶⁷ CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Procedimentos, critérios e parâmetros aplicáveis ao licenciamento ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) para os empreendimentos de produção de hidrogênio verde no Estado do Ceará**. 2022 (On-line). Disponível em: https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2022/02/Resolucao-COEMA-N-03_2022.pdf. Acesso em: 18 jun. 2023.

²⁶⁸ GIACOBBO, ref. 201.

²⁶⁹ SEMACE. Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará. **Governo do Ceará é o primeiro do Brasil a aderir ao Pacto do Hidrogênio Renovável**. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/2023/08/09/governo-do-ceara-e-o-primeiro-do-brasil-a-aderir-ao-pacto-do-hidrogenio-renovavel/>. Acesso em: 27 fev. 2024.

²⁷⁰ SION, Alexandre Oheb (coord). Energia e Meio Ambiente, Tomo IV, Andradina: Meraki, 2023. p. 220.

para a instalação de uma usina de H2V no Complexo do Pecém. Portanto, em que pese o mercado brasileiro esteja ainda se estruturando em termos de cadeia de suprimentos, desenvolvimento de tecnologia e dos meios fáticos de desenvolvimento do H2V, para que cresça com a segurança jurídica necessária no âmbito do crucial instrumento de licenciamento ambiental, se mostra relevantíssima a criação de normas voltadas a esse procedimento, que considerem as peculiaridades do H2V, enquanto vetor energético.

Tem-se, ainda, o Decreto nº 35.506, de 16 de junho de 2023²⁷¹, estabelecido pelo governo estadual, contendo dispositivos, preceitos, instruções e diretrizes acerca dos procedimentos, critérios e parâmetros aplicáveis ao licenciamento ambiental relativo aos projetos de implantação e geração de hidrogênio verde no Estado do Ceará.

A aposta no hidrogênio verde como fonte de energia em expansão ecoa cenários que repercutem em todo o mundo e no Brasil. Embora ainda apresente desafios limitantes à sua expansão e armazenamento, a tecnologia vem se constituindo como promissora saída de inovação e alternativa aos combustíveis fósseis. O hidrogênio desponta como fonte de energia benfazeja nos últimos anos, mas, para se estabelecer como tal, precisa superar inconvenientes, principalmente pelo fato de ser um gás volátil e de vultoso poder calórico. Assim, diuturnamente surgem pesquisas e inovações predispostas a resolver essas implicações e acelerar sua aplicabilidade e custeio.

Ainda não foi encontrado um método totalmente seguro, econômico e eficiente em termos de energia para armazenar o hidrogênio em larga escala. Atualmente, o método mais usado é a compressão do hidrogênio em forma de gás, mas isso exige pressões altas e tanques de armazenamento caros. Além disso, essa forma é propensa a vazamentos, resultando em despesas adicionais e, talvez, efeitos colaterais ambientais indesejáveis.

O hidrogênio verde é considerado o combustível do futuro por ser uma fonte energética renovável, inesgotável e não-polvente. O hidrogênio verde (H2V)²⁷²

²⁷¹ CEARÁ. **Decretos estaduais**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.cge.ce.gov.br/decretos-estaduais/>. Acesso em: 18 jun. 2023.

²⁷² BRASIL. Secretaria do Meio Ambiente. **Hidrogênio verde**. Brasília, DF: Secretaria do Meio Ambiente, 2023. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/202302/15225417-2-cartilha-imprensa-h2v-rs.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2023.

consiste no hidrogênio gerado por energia renovável (eólica ou fotovoltaica), sendo um energético de vasta aplicabilidade, com emissões de carbono significativamente menores do que o H₂ cinza ou os demais combustíveis fósseis. É obtido por meio de um processo químico conhecido como eletrólise, em que se utiliza a corrente elétrica de fonte renovável para separar o hidrogênio do oxigênio que existe na água. Conforme Edelstein, Rodi e Caceres²⁷³:

De acordo com o Plano Nacional de Energia 2050 (PNE 2050), a eletrólise da água com eletricidade gerada a partir de fontes renováveis constituía rota mais limpa dentre as que extraem o H, de alguma fonte primária (como a água, gás natural, biometano etc.), porém ainda enfrenta o desafio dos altos custos.

Sua aplicabilidade é diversa e pode alcançar a complexidade de uma série de cadeias produtivas em linhas de produção de inúmeros nichos na indústria, como insumo em indústrias de fertilizantes, siderurgia, cimento, petroquímica, mobilidade urbana e transporte aéreo, rodoviário e marítimo.

Regras éticas na forma de tratar a produção, a distribuição e a comercialização de recursos como o hidrogênio verde devem garantir a estabilidade almejada de seus estoques em formas adequadas e seguras de armazenamento, em níveis constantes, da mesma forma que pontos das particularidades distributivas precisam ser analisados e computados por empreendedores munidos de suporte logístico.

Presume-se ser adequada a existência de um marcador onde se faça presente um nível de estabilidade no qual os estoques dos recursos naturais logrados sejam estáveis, isto é, capazes de garantir a autorreprodução sistemática ao longo do tempo. Isso não significa que se adote um conceito reducionista, que oferece apenas a ideia da sustentabilidade dada pela capacidade de carga sem levar em conta a significância da biodiversidade ambiental e sua interdependência, tratando componentes ambientais desejáveis ao consumo como "*commodities*" a serem transacionadas no mercado de capitais. No que concerne a empreender, posiciona

²⁷³ EVANGELISTA, Eduardo; MAGALHÃES, Gerusa; MARIANI, Rômulo (coord). **Hidrogênio verde: perspectivas jurídica, regulatória e técnica.** Rio de Janeiro: Synergia, 2023. p. 252.

Yunus²⁷⁴ em sua concepção como um dos três zeros as emissões líquidas de carbono para uma economia de sustentabilidade:

Embora eu enfatize a importância do empreendedorismo como pilar do crescimento, também reconheço que as grandes empresas têm um papel a desempenhar na criação do novo sistema econômico que nosso mundo exige. Apesar de minha formação acadêmica em economia, não sou teórico nem ideólogo, mas sim pragmatista: alguém que aprende o que dá certo ou não por meio de tentativa e erro, e pelos experimentos no mundo real. Com o tempo, descobri que alguns problemas sociais são atenuados pela aplicação mais inteligente dos recursos que as grandes empresas têm em abundância, incluindo dinheiro, acesso a mercados, tecnologia sofisticada e equipes talentosas, com conhecimento e experiência em gestão.

As relações do homem com a biosfera continuarão a se deteriorar enquanto não se firmar ordem econômica estável adotando uma ética contemporânea do meio ambiente, dispondo vias acessíveis às populações humanas para se estabilizar em suas nações e absorver os benefícios do desenvolvimento sustentável, com a conservação dos recursos vivos. Nesse sentido, estabelecem Cavalcante, Cozenza e Bacellar²⁷⁵ que:

A versátil utilidade do hidrogênio, com sua pluralidade de aplicações, irradia efeitos que se estendem para diversos setores, o que implicara em desafios e necessidade de desenvolvimento de soluções relacionadas a logística, abastecimento, armazenamento, novas tecnologias, capacitação de pessoas, padrões de qualidade e segurança, formas consumo, dentre outras, criando uma série de possibilidades e novos mercados a serem explorados pela economia nacional.

Esse resguardo dos recursos com aplicação de tecnologia de ponta, unida ao uso da natureza, engloba manutenção e continuidade, e se constitui como resposta racional à própria natureza dos recursos vivos em critérios de renovabilidade, bem

²⁷⁴ YUNUS, Maomé, **Um mundo de três zeros**: a nova economia de zero pobreza, zero desemprego e zero emissões de carbono. Mohammad Tradução: Silvio Urbano. Osasco, SP: Voo, 2023. p. 104.

²⁷⁵ EVANGELISTA, Eduardo; MAGALHÃES, Gerusa; MARIANI, Rômulo (coord). **Hidrogênio verde**: perspectivas jurídica, regulatória e técnica. Rio de Janeiro: Synergia, 2023. p. 333.

como um imperativo ético que se manifesta na convicção de que “nós não herdamos a terra de nossos pais, mas a tomamos emprestados aos nossos filhos”²⁷⁶.

Diante do contexto expectante de exportações energéticas encabeçadas pela indústria do hidrogênio de baixo carbono, ainda que a regulamentação traga necessidades de ajustes e adequações, a tendência é que os hiatos legais sejam sanados em todas suas etapas, desde prospecção, processo de licenciamento, instalação, manutenção até previsibilidade de descomissionamento, em que o cenário apresente robustez de maior segurança jurídica para atuação das autoridades, investidores e demais *stakeholders*.

Nessa perspectiva, o desenvolvimento sustentável deve manter-se alinhado às políticas públicas e à justiça climática, sob a análise do papel intransferível da advocacia ambiental como um dos ponteiros éticos bussolares à garantia dos direitos fundamentais dos cidadãos e da preservação ecológica e ambiental da natureza, com o incremento do direito à energia e ao clima.

2.3 Análise do papel da advocacia ambiental mediante sugestão do Projeto de Lei nº 1.545/2022: do licenciamento ambiental ao descomissionamento dos empreendimentos à luz da Política Nacional dos Resíduos Sólidos

Para se analisar os critérios do desenvolvimento das energias limpas, objeto desta pesquisa, é necessário abordar o papel do profissional na área do Direito, de maneira primaz a advocacia ambiental, para em seguida estabelecer diretrizes à sua atuação no ínterim dos procedimentos peculiares no mercado energético, compreendidos desde o licenciamento até o descomissionamento ou repotenciação dos empreendimentos.

Em seguida, será possível analisar os parâmetros de sua extensão e indispensabilidade à administração da justiça perante a importância das alterações do clima e o desdobro em suas diversas modalidades e recém-adquiridas formas de negociação. Nesse contexto, verticalizar conhecimento e aplicabilidade desse

²⁷⁶ BERRY, W. Não herdamos a Terra dos nossos pais, pedimo-la emprestada aos nossos filhos. **Sapo**, 2020. Disponível em: <https://eco.sapo.pt/opiniao/nao-herdamos-a-terra-dos-nossos-pais-pedimo-la-emprestada-aos-nossos-filhos/>. Acesso em: 18 jun. 2023.

mercado é crucial à boa consecução de sua missão no cumprimento dos princípios ambientais.

Entre as garantias fundamentais estabelecidas, há condicionantes vitais à existência das espécies e da vida humana, panorama acerca do qual a análise sobre a relevância jurídico-estratégica dos programas de *compliance* e de governança ambiental salientam-se em face da crescente demanda por conformidade ambiental na funcionalidade do atual regime jurídico.

Para que se estabeleça essa necessária efetivação de uma governança ambiental, prioritariamente em tempo de transnacionalização, alternativas como a mediação ambiental, com aplicação de métodos extrajudiciais de pacificação e resolução dos conflitos socioambientais, revelam facetas de otimização aos procedimentos em dirimir querelas e acelerar soluções em toda a extensão da cadeia produtiva com enfoque à Política Nacional de Resíduos Sólidos²⁷⁷ (PNRS).

O estabelecimento, por parte do Poder Público, dos Zoneamentos Ecológico-Econômicos²⁷⁸ também desponta a imposição de prognósticos jurídicos mais latentes à realidade dos dias atuais. Esses são instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, tendo por objetivo viabilizar o deslanche de um sustentável desenvolvimento, cuja nascente se encontra na ascendência de compatibilizar a proteção ambiental com o desenvolvimento socioeconômico na repartição espacial das atividades econômicas.

Essa repartição considera a relevância ecológica, os aspectos de fragilidade e as limitações dos ecossistemas, e estabelece medidas restritivas, vedações e possibilidades de alternativas para exploração do território, determinando realocação de atividades que se demonstrarem incompatíveis, conforme o caso em tela analisado sob essa lente.

²⁷⁷ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 20 jun. 2023.

²⁷⁸ BRASIL. **Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2022.** Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil – ZEE, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4297.htm. Acesso em: 20 jun. 2023.

Concitados pela globalização, os países em desenvolvimento têm tido a oportunidade de aprender com as experiências dos outros países e disso tirar proveito de diferentes conhecimentos e tecnologias disponíveis. Esses países têm adotado padrões de atuação mais eficientes em energia e em recursos, permitindo um desenvolvimento mais verde não apenas no discurso, mas na prática.

Os países devem atuar em conjunto, mediante acordos internacionais e negócios em comum, para aperfeiçoamento da difusão do conhecimento, implantação de melhores práticas e tecnologias disponíveis, absorvendo benefícios mútuos de padrões de produção e consumo globalmente mais sustentáveis, a exemplo da Parceria de Portos Verdes com os Países Baixos²⁷⁹, um corredor ecológico de hidrogênio verde firmado entre o *hub* do Porto do Pecém, no Estado do Ceará, e o Porto de Roterdã, na Holanda.

Ter uma transição energética global justa e inclusiva comporta a geração de mais postos de emprego e perspectivas de renda à população, principalmente em sua localidade e habitat natural. Iniciativas como essa de diminuir a emissão dos gases de efeito estufa na atmosfera colocam o Estado do Ceará como protagonista de dimensões globais nessa empreitada. O corredor marítimo desbrava portas de entrada e saída de hidrogênio verde para o Brasil e o mundo.

O Estado do Ceará já possui aparato diversificado em sua matriz energética, e o hidrogênio verde permitirá que a produção das energias solar e eólica se intensifiquem. Para isso, a inclusão dos mais vulneráveis nesse desenvolvimento precisa ser a primazia, a fim de que pessoas do sertão ou do litoral se transformem também em prossumidores capazes de se transformar em produtores e comerciantes de energia, vendendo para outros consumidores e produtores.

Os governos possuem essa responsabilidade indelegável de criar os incentivos mais apropriados para que os produtores e os consumidores possam fazer opções que contribuam para evitar futuros problemas ambientais. As opções de investimento de hoje vão determinar os resultados ambientais de amanhã. Seguir

²⁷⁹ PECÉM. **Complexo Industrial e Portuário do Pecém**. Green Hydrogen Corridor. 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.complexodopecem.com.br/hub-de-hidrogenio-verde-governo-do-ceara-e-paises-baixos-firmam-parceria-para-impulsionar-producao-e-exportacao/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

ou não lançando na atmosfera gases de efeito estufa será determinado pela tipologia das infraestruturas energéticas aplicadas e decididas hoje, o que irá condicionar durante décadas a captura de carbono da atmosfera.

Os investimentos atuais em infraestrutura de transportes aéreos, fluviais, rodoviários e marítimos vão, do mesmo modo, afetar as opções de mobilidade no futuro e os seus impactos ambientais. A respeito das edificações, nas próximas décadas ou mesmo séculos, sua eficiência energética e sua capacidade de autossustentabilidade serão determinadas pelos regulamentos de construção e edificação atualmente em vigor.

Em franco crescimento, as economias de baixo carbono oferecem oportunidades para investimentos em diferenciadas inteligências tecnológicas mais eficientes energeticamente. Em justaposição, cresce o mercado de ativos ambientais, em que as instituições financeiras, ao observarem os riscos climáticos, em aderência às políticas públicas de adaptação às mudanças necessárias, buscam por novos produtos a serem oferecidos a seus clientes dentro dessa governança climática.

Nesse universo, localiza-se a indispensabilidade do advogado à administração da justiça em necessário respeito e simetria aos demais operadores jurisdicionais. Sua indispensabilidade tem por fulcro dispositivo constitucional na forma do artigo 133,²⁸⁰ considerado um pilar, pois são os advogados que resguardam os interesses de seus clientes e velam pela garantia dos direitos especificados na legislação.

A oitava Constituição brasileira expressa denotada preocupação quanto aos direitos sociais dos cidadãos, assegurando uma série de dispositivos que garantem aos brasileiros condições para uma vida digna, com acesso à justiça, à educação, à saúde, à alimentação, ao trabalho, à moradia, ao lazer, à previdência social, à proteção à infância, entre outros direitos inegociáveis.

Assegurou ao povo brasileiro liberdades fundamentais e trouxe de volta o voto direto, proibiu a tortura e as penas cruéis, revogou a censura, permitiu a liberdade sindical, entre tantas mudanças importantes e imprescindíveis. No campo jurídico, criou o Superior Tribunal de Justiça e os Tribunais Regionais Federais, entre outras

²⁸⁰ BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário oficial da União**, Brasília, DF, 24 de janeiro de 1967. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

medidas e fundamentos constitucionais do direito de defesa, do contraditório e do devido processo legal.

O artigo 133 reconhece que o exercício da advocacia é fundamental para a prestação jurisdicional, uma vez que cabe ao advogado postular em favor do cidadão, que desconhece o arcabouço jurídico, mas que busca no advogado o mediador que se manifestará em seu nome e lutará pelo reconhecimento de seus direitos em juízo. O múnus do advogado ultrapassa os liames de uma atividade profissional.

Pela Constituição Federal, ele está investido de função pública ao postular em nome do cidadão, provocando o Judiciário no sentido de aplicar o Direito, doravante debate, teses e argumentos jurídicos que apresenta na defesa de seu constituinte, procurando convencer o julgador e chegar a uma decisão justa. Paralelamente, seu trabalho ajuda a construir a paz social, ao solucionar conflitos, enriquecer a jurisprudência nacional nas cortes do país e fazer a doutrina avançar.

A advocacia também é essencial na formação de um dos Poderes do Estado, o Judiciário, sendo que o advogado, no exercício de seu mister, contribui para a preservação do Estado Democrático de Direito. O advogado atua de forma independente, sem submissão aos demais atores do Judiciário, e em muitas oportunidades vai além da defesa do cliente, porque suas manifestações visam também os interesses maiores do povo brasileiro, destinatário final da aplicação do Direito.

Estabelecer o advogado como indispensável à administração da Justiça encerra a garantia da inviolabilidade de seus atos e manifestações no exercício da profissão, tendo em vista atuar na especial condição de agente público, de modo a fazer valer o interesse público pela realização da Justiça, como consta na Lei nº 8.906, de 04 de julho de 1994²⁸¹, que dispõe sobre o Estatuto da Advocacia e a Ordem dos Advogados do Brasil (OAB).

A notabilidade dos advogados de auscultar a natureza evita que só se perceba sua voz quando as condições climáticas são alteradas e a ausência de recursos naturais eleva os custos operacionais. As atividades jurisdicional e econômica

²⁸¹ BRASIL. **Lei nº 8.906, de 04 de julho de 1994**. Dispõe sobre o Estatuto da Advocacia e a Ordem dos Advogados do Brasil (OAB). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8906.htm. Acesso em: 20 jun. 2023.

devem zelar pela conservação ambiental como providência lógica de sua própria preservação, pois, do contrário, a inevitável escassez de recursos naturais e as alterações climáticas elevarão os custos operacionais ou mesmo inviabilizarão a atividade empresarial.

Dessa afirmação acerca da necessidade de respeito à natureza e de sempre planejar e executar soluções sustentáveis, corrobora, atravessando décadas, a obra "Primavera silenciosa" de Rachel Carson,²⁸² quando mobilizou e inquiriu a opinião pública sobre o uso dos inseticidas permitidos pelo governo norte-americano, permissivismo que evidenciou os impactos ambientais, especialmente pelo óbito de pássaros,²⁸³ que não conseguiam finalizar a nidificação dos seus ovos em face da submissão às pulverizações com o dicloro-difenil-tricloroetano (DDT).

A natureza deve ser entendida como elemento norteador das relações humanas, ponteiro principal da bússola ética ambiental. Um dos instrumentos para a realização humana e sua existência é a economia ligada ao meio ambiente. Desse modo, a proteção do planeta deve ser reforçada por diversos instrumentos, a iniciar por uma proteção jurídico-constitucional para a implantação de uma sustentabilidade forte.

Desse modo, Giddens²⁸⁴, ao perceber a possibilidade de finitude dos recursos ambientais e a relevância de políticas para a sustentabilidade, procurou investigar a viabilidade de aplicação da teoria do decrescimento econômico no sistema jurídico-constitucional brasileiro como forma de aproximação entre a previsão constitucional e a realidade brasileira.

Benjamin²⁸⁵ elenca como benefícios substantivos da constitucionalização do ambiente o "estabelecimento de um dever constitucional genérico de não degradar, base do regime de explorabilidade limitada e condicionada"; "a ecologização da propriedade e da sua função social" e "a proteção ambiental como direito fundamental". No rol dos benefícios substantivos identificados pelo autor, figuram

²⁸² CARSON, ref. 35.

²⁸³ CARSON, ref. 36, p. 141.

²⁸⁴ GIDDENS, A. **A política da mudança climática**. Tradução: Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

²⁸⁵ BENJAMIN, A. H. Constitucionalização do ambiente e ecologização da constituição brasileira. In: CANOTILHO, J. J. G.; LEITE, J. R. M. (Orgs.). **Direito Constitucional Ambiental brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2012. p. 95.

ainda a “legitimação constitucional da função estatal reguladora” e a “redução da discricionariedade administrativa”.

De fato, ao determinar ao Poder Público e à coletividade a incumbência de defender e preservar o ambiente, o artigo 225 da CF/88, no mesmo passo em que enuncia deveres de proteção estatais, também exalta a responsabilidade dos particulares, o que confere clara estrutura de direito-dever à tutela fundamental de proteção ao meio ambiente.

No âmbito dos deveres fundamentais de proteção ambiental, está contida a obrigação atinente ao cumprimento da função socioambiental da propriedade e da posse, capaz de redefinir o conteúdo do instituto em questão, sob a moldura dos valores constitucionais sociais e ecológicos compatíveis com o cenário pelo qual passa a humanidade e alinhado com as exigências das garantias medulares.

A consecução desse dever cabe ao respectivo titular do bem imóvel, no sentido de respeitar as normas constitucionais e infraconstitucionais voltadas ao resguardo da qualidade ambiental, podendo-se citar exemplificativamente aquelas relacionadas ao uso sustentável dos recursos naturais, à preservação e recuperação ou indenização dos danos ambientais causados.

Dessa virada ecológica na concepção dos direitos fundamentais e do princípio da dignidade da pessoa humana, contextualizada em sua dimensão ecológica, advêm limites ao exercício dos demais direitos fundamentais, liberais e sociais, mas perseguindo a integralidade, a indivisibilidade e a interdependência que caracterizam o regime jurídico vigente.

Para efetivação do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, ordenado pelo artigo 225 da Constituição Federal de 1988²⁸⁶, esta preconizou regras e princípios que aclaram a adoção do modelo de Estado Socioambiental como o princípio do desenvolvimento sustentável, o dever de cumprimento da função socioambiental da propriedade, a disponibilização de meios processuais de proteção do meio ambiente (ação popular e ação civil pública), a atribuição aos entes federativos de competência comum para realizar a gestão ambiental, a preconização da defesa do meio ambiente como princípio da ordem econômica, a imposição ao

²⁸⁶ BRASIL, ref. 254.

Poder Público das prestações positivas elencadas no §1º do artigo 225 e a fixação aos infratores, pessoas físicas ou jurídicas, de tríplex responsabilização, administrativa, penal e cível, na reparação de danos pelas condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente.

A leitura do panorama normativo exposto anteriormente sob o prisma das lições de Bercovici²⁸⁷ conduz à percepção de que, no embate dos diversos valores político-sociais que permeavam o Estado em 1988, o povo brasileiro, no exercício de sua soberania, escolheu proteger o meio ambiente, a fim de garantir o equilíbrio ecológico essencial à qualidade e dignidade de vida de suas presentes e futuras gerações. Eis o norte que o Direito e seus profissionais não devem perder de vista na solução dos conflitos socioambientais.

Pertinente mencionar nesse azo que, da necessidade de união em prol de um projeto comum, surgiu a União Brasileira da Advocacia Ambiental ²⁸⁸ (UBAA), instituição formada por advogados públicos e privados que esmerilam o câmbio de informações e experiências visando o desenvolvimento do Direito Ambiental na prática consultiva, administrativa e judicial, além de professores que postulam difundir, em bases éticas e rigor técnico, a implementação desse Direito.

A UBAA escrutina a incontestável importância ao país de se tratar o Direito Ambiental como ele deve ser visto, ou seja, inserido em um sistema jurídico, submetido aos princípios gerais de direitos e preceitos constitucionais. Essa interseção entre o Direito Ambiental com outros ramos do Direito vem expressamente demonstrada na tutela de intercessão entre outras esferas do Direito, como Administrativo, Civil, Regulatório, Penal, Fundiário, Societário e Tributário.

Inobstante sua autonomia, o Direito Ambiental e os advogados atuantes nessa seara não se posicionam de maneira isolada. Pelo contrário, agregam conhecimento e expertise prática aos problemas cotidianos da sociedade. Disso se constata que esse ramo do Direito vem sendo aplicado ainda parcialmente, emitindo vozes por um

²⁸⁷ BERCOVICI, G. **Soberania e Constituição**: para uma crítica do constitucionalismo. São Paulo: Quartier Latin, 2008. p. 14.

²⁸⁸ UNIÃO BRASILEIRA DA ADVOCACIA AMBIENTAL. n.d. (On-line). Disponível em: <https://ubaa.org.br/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

fórum de estudos e discussões como meio de assegurar segurança jurídica ao desenvolvimento sustentável.

Com esse intuito, é necessário o enfrentamento de incertezas que permeiam os cidadãos e, não poucas vezes, afrontam a precedência da previsibilidade inerente ao Estado Democrático de Direito, o qual, sujeito a nuances de um falso preservacionismo, distancia-se da efetivação da sustentabilidade e serve-se de mero processo administrativo e da burocracia do Estado como uma pseudossolução adversa, longe da concreta proteção ambiental.

Entre os mecanismos de defesa das prerrogativas constitucionais, encontra-se a PNRS,²⁸⁹ que se apresenta como um dos instrumentos de implementação do meio ambiente ecologicamente equilibrado no sistema jurisdicional brasileiro, em suas etapas do licenciamento ambiental, nas fases que se desdobram e sequenciam nas licenças prévias de implantação e operação. Essas fases remontam aos empreendimentos energéticos, com a manutenção no decorrer do projeto e o seu descomissionamento ou repotenciação ao final de sua vida útil.

Relata Sobrinho²⁹⁰, no tocante ao licenciamento ambiental, que foram estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 01/1986 os parâmetros para imposição do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) em múltiplas tipologias de atividades potencial ou efetivamente modificadoras do meio ambiente, elencadas no rol das disposições da Resolução as atividades de produção e transmissão de energia elétrica.

Passados 15 anos, atualização e simplificação, especificamente para empreendimentos elétricos, foram iniciadas por meio da publicação da Resolução CONAMA nº 279/2001²⁹¹, classificadora da atividade de produção de energia no tocante ao impacto no meio ambiente, em baixo potencial, em autonomia na

²⁸⁹ BRASIL, ref. 251.

²⁹⁰ SOBRINHO, M. Environmental licensing of renewable energies in Ceará. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 14, p. e150111435487, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/35487>. Acesso em: 20 jun. 2023.

²⁹¹ BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 279, de 27 de junho de 2001**. Estabelece os procedimentos e prazos estabelecidos nesta resolução, aplicam-se, em qualquer nível de competência, ao licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=277. Acesso em: 18jan. 2023.

referência ao modo de execução e geração. Isto é, fossem sistemas de transmissão de origem termelétricas, hidrelétricas, eólicas, fotovoltaicas ou de ulteriores fontes.

Conforme Aversa ²⁹², essa mudança repercutiu na obrigatoriedade de apresentação do Relatório Ambiental Simplificado (RAS), para a obtenção da licença prévia e do relatório de detalhamento dos programas ambientais, visando a fase de implantação de um empreendimento. Assim, onze Estados brasileiros adotaram o licenciamento ambiental simplificado de norte a sul do país.

A PNRS comporta uma série de inovações ao gerenciamento dos resíduos sólidos, propondo um compartilhamento da responsabilidade acerca do ciclo de vida dos equipamentos e produtos. Essa coparticipação envolve fabricantes, distribuidores e consumidores, que devem assumir seu papel quanto aos serviços prestados com adequado manejo dos resíduos sólidos.

A vida útil dos equipamentos de energia, em sua excelência no funcionamento e desempenho dos parques eólicos, é uma das preocupantes situações de descarte, aproveitamento, reciclagem e reutilização destes, diante da magnitude de suas dimensões equivalentes a repercussões, nem sempre benéficas, de sua aplicabilidade. Essa situação será verticalizada mais à frente nesta pesquisa.

Seguindo o sendeiro constitucional, identifica-se, no artigo 225, como pontuado por Sarlet e Fensterseifer²⁹³, a opção político-jurídica da Lei Fundamental por uma abordagem alinhada ao "antropocentrismo jurídico ecológico", na medida em que a proteção de valores e bens jurídicos ambientais impõe severas restrições aos próprios direitos e ao comportamento do ser humano.

Esse quadro legal, a ponto de atribuir ao próprio direito ao ambiente um regime jurídico-constitucional de direito-dever fundamental, tem o fito de resguardar bens jurídicos que transcendem a fronteira humana. Os mencionados autores observam que, na última década, vem emergindo o paradigma jurídico-constitucional

²⁹² AVERSA, I. C. **Avaliação de impacto ambiental aplicada a projetos de geração de energia eólica: o caso do estado do Ceará**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018. Disponível em: file:///C:/Users/fabia/Downloads/35487-Article-398682-1-10-20221022-6.pdf. Acesso em: 18 jan. 2023.

²⁹³ SARLET; FENSTERSEIFER, ref. 177, p. 40-43.

ecocêntrico, apto a reconhecer o valor intrínseco inerente à natureza no seu conjunto de elementos bióticos e abióticos".²⁹⁴

Nessa dianteira, Farias²⁹⁵ ressalta não haver dúvidas de que os mecanismos de mercado necessitam ser reorientados para que permitam compatibilizar desenvolvimento e sustentabilidade à natureza, com o reconhecimento da internalização de custos ambientais que podem conduzir a usufruir da energia e de seus recursos com maior racionalidade. Todavia, não é suficiente para conter a degradação, funcionando, outrossim, como medida complementar.

Nalini²⁹⁶ pontua que sustentabilidade excede ao atributo de uma modalidade de desenvolvimento, depreende um projeto de sociedade cimentado na consciência crítica do que está posto e um propósito estratégico como processo edificador do futuro, local de sua natureza revolucionária de divisor de águas, oriunda da qual se realizam mudanças contundentes em uma conjuntura em crise.

A sustentabilidade importa em transformação social, qualificando-se como conceito integrador e unificante ao propor a celebração da unidade homem/natureza, na origem e no destino comum²⁹⁷. Significa uma mudança de paradigmas germinada desde a construção de uma racionalidade ambiental na qual se estabelece outra postura ética do homem em relação ao meio ambiente²⁹⁸.

No contexto dessa nova ética, todos são responsáveis pelo outro, cada um de *per si*, seja ele ser humano, grupo social ou a natureza na contemporaneidade ou no futuro, cuja possibilidade de existência há de ser garantida no agora. Refere-se a uma ética voltada não apenas para a tecnologia e para a ciência, em que a centralidade não se restringe ao ser humano como indivíduo.

Resulta, assim, um dever de conduta coletiva humana na era da civilização técnica potencialmente destruidora, responsabilizando o homem pelo futuro da humanidade e da biosfera em suas origens indissociáveis. Com efeito, a sustentabilidade tem por objetivo preservar a integridade dos ecossistemas ao reconhecer os seres humanos como parte integrante deles.

²⁹⁴ *Ibid.*, p. 71.

²⁹⁵ FARIAS; ATAÍDE, ref. 154, p. 38.

²⁹⁶ NALINI, ref. 33, p.175.

²⁹⁷ *Ibid.*, p. 176.

²⁹⁸ TURATTI; SILVA, ref. 30, p. 78.

Turatti e Silva²⁹⁹ sinalizam o reconhecimento de direitos à natureza devido à sua existência como tal, e não em função da sua utilidade aos interesses humanos, como forma de reduzir a sua condição de vulnerabilidade e efetivar a sua proteção. Esse fator não representa, de maneira oclusiva, a impossibilidade de intervenção do ser humano na natureza, mas que essa atuação seja compatível e apropriada com a constância do seu equilíbrio.

Inspirada nessas convicções e sob os meandros do Direito, vital é o entendimento de se esquadriñar e solidificar, nos acordos internacionais e nas leis internas de cada país, o componente da ética, de modo a ressignificar a base teórica e a prática do desenvolvimento sustentável rumo à consolidação de uma racionalidade em que o progresso se erga na simbiótica nascente homem-natureza.

Dessa feita, os surgentes rumos do papel da advocacia no escrutínio das etapas compreendidas do licenciamento ao descomissionamento, à luz da aplicabilidade da Política Nacional de Resíduos Sólidos, ultrapassam o ensino do Direito Ambiental e a formação do advogado especialista nessa área defronte à responsabilidade conferida ao Poder Público e aos particulares em geral.

O licenciamento ambiental tem se mostrando um dos instrumentos mais controversos da PNMB, com uma série de projetos de lei em trâmite na Câmara dos Deputados e no Senado, com o intuito de otimizar o procedimento, baseados na promessa de redução do tempo de análise, sem perda de qualidade e rigor técnico, premente que se mantenha como escudo protetor e não seja objeto fragilizado por manobras legislativas ou regulatórias.

Sabe-se que, antes de ser expedida qualquer licença ambiental, o procedimento precisa ser instruído com informações técnicas que balizem a tomada de decisão da autoridade licenciadora, de forma que os impactos inerentes à atividade ou ao empreendimento sejam adequadamente mensurados e sejam previstas medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias pertinentes.

Diante da complexa legislação ambiental existente no país, com normativos específicos para cada tipologia, e que se diferenciam entre si a depender da localização, o conhecimento do arcabouço legal e normativo que rege cada

²⁹⁹ *Ibid.*, p. 75.

empreendimento ou atividade é imprescindível para sua eficácia concreta na amplitude que prevê a legislação em meandros preventivos e de precaução com disposição de medidas mitigatórias, aplicações de taxas de compensação ambiental, entre outras providências.

Em um cenário de frequente judicialização³⁰⁰ do licenciamento ambiental³⁰¹, seja por diferentes interpretações das normas ou por desvios na sua aplicação, a inserção de profissionais do Direito nas equipes multidisciplinares é bastante salutar³⁰². Acredita-se que esses profissionais trarão contribuições tão relevantes quanto aquelas apresentadas por profissionais que atuam nas áreas de biologia, engenharia, geologia e tantas outras.

Importante ressaltar que, assim como nas demais profissões, a atividade deve ser executada por pessoas peritas. Merece registro, à vista disso, o dispositivo da Lei nº 8.906³⁰³, de 04 de julho de 1994, que em seu parágrafo primeiro, acerca das atividades privativas da advocacia, dispõe, nos incisos I e II, a postulação perante órgãos do Poder Judiciário e Juizados Especiais, bem como as atividades de consultoria, assessoria e direção jurídicas.

Observa-se, na prática da atuação no Estado do Ceará, que a composição das equipes multidisciplinares estruturadas por profissionais e técnicos para análise dos licenciamentos ambientais não prevê a presença de advogado especialista em Direito Ambiental. Essa equipe compreende biólogos, engenheiros florestais, engenheiros agrônomos e topógrafos.

³⁰⁰ ARAÚJO, J.; MATOS, A.; PEREIRA, M. **A judicialização das questões ambientais e os seus impactos do meio ambiente ecologicamente equilibrado**: um estudo de caso da aplicação da Lei nº 9.985/2000. 2017 (On-line). Disponível em: <http://www.mpce.mp.br/wp-content/uploads/2017/08/4-A-Judicializa%C3%A7%C3%A3o-das-Quest%C3%B5es-Ambientais-e-os-Seus-Impactos-do-Meio-Ambiente-Ecologicamente-Equilibrado-Um-Estudo-de-Caso-da-Applica%C3%A7%C3%A3o-da-Lei-N%C2%BA-9.985-20001.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2023.

³⁰¹ MARQUES, J.; CAVALCANTI, T.; MOURA, G. Direito Ambiental e cidades. **Punto Rojo**, 2021. Disponível em: <https://idus.us.es/handle/11441/107558>. Acesso em: 07 jul. 2023. p. 337.

³⁰² CARVALHO, V. **Judicialização do licenciamento ambiental**: estudo sobre as suas motivações no caso do Porto de São Sebastião – São Paulo. 2016. 159f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6139/tde-26102016-144144/publico/VictorCaldasFerreiraDeCarvalho.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2023.

³⁰³ BRASIL, ref. 255.

Consoante o regramento do Ministério do Meio Ambiente no Portal Nacional de Licenciamento Ambiental³⁰⁴ no tocante ao Estado do Ceará e a Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente (COEMA) nº 4,³⁰⁵ de 12 de abril de 2012, que dispõe sobre a atualização de procedimentos, critérios, parâmetros e custos aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), a previsão da presença de um profissional jurídico é inócua.

Ocorre que, no trâmite, por exemplo, da exigência de estudo ambiental acrescido do relatório de impacto, é requerida (EIA/RIMA) essa equipe multidisciplinar compreendida de, no mínimo, sete técnicos ambientais, sendo composta na Secretaria do Meio Ambiente para a análise do estudo ambiental. O parecer técnico elaborado pela equipe é submetido à avaliação do Conselho Estadual do Meio Ambiente para aprovação. Mediante esse parecer técnico, ferramenta fulcral na análise do Conselho, é gerada uma minuta de resolução que, depois de publicada no Diário Oficial do Estado, significa o deferimento e a liberação da licença ambiental. Esse hiato regulatório deve ser preenchido pelo profissional devidamente habilitado com especialidade na área de Direito Ambiental, a fim de evitar que profissionais não habilitados em questões jurídicas emitam relatórios que compreendam quaisquer posições jurídicas que careçam do adequado conhecimento legal para tal.

A tecnicidade jurídica se estabelece em sua própria missão, a qual necessita ser recuperada, a fim de que não se defina o mercado de atuação dos advogados nesse nicho imperioso do Direito Ambiental. No intento de concretar essa realidade, melhorar a prestação do serviço público, cunhar a segurança jurídica nos empreendimentos com a devida análise sob o viés legal, o deputado federal Jaziel Pereira, membro do Partido Liberal, mediante a elaboração conjunta por parte desta

³⁰⁴ BRASIL. Portal Nacional de Licenciamento Ambiental do Ministério Meio Ambiente. **Procedimentos de licenciamento ambiental do Estado do Ceará**. 2018 (On-line). Disponível em: <https://pnla.mma.gov.br/images/2018/08/Procedimentos-de-Licencamento-Ambiental-CEAR%C3%81-CE.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2023.

³⁰⁵ CEARÁ. **Resolução COEMA nº 4, de 12 de abril de 2012**. Dispõe sobre a atualização dos procedimentos, critérios, parâmetros e custos aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2019/12/RESOLU%C3%87%C3%83O-COEMA-N%C2%BA-04-DE-12-DE-ABRIL-DE-2012.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2023.

pesquisadora, realizou a propositura do Projeto de Lei nº 1.545,³⁰⁶ de 08 de junho de 2022, no âmbito federal.

O presente projeto de lei visa alterar a Lei nº 6.938/1981, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente, para estabelecer a obrigatoriedade de incluir profissional com qualificação em Direito Ambiental nas equipes técnicas multidisciplinares que elaboram os estudos prévios de repercussão ao meio ambiente para atividades ou empreendimentos potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente.

Por essa proposta, se pretende restabelecer os liames ambientais em todo o território nacional, sem acréscimo de quaisquer ônus ou incremento de custos ao orçamento público, já que os estudos ambientais que instruem os processos de licenciamento ambiental são arcados pelo próprio empreendedor na área privada empresarial. Assim, infere Mazzuoli³⁰⁷:

A proteção do meio ambiente não é matéria reservada ao domínio exclusivo da legislação doméstica dos Estados, mas é dever de toda a comunidade internacional. A proteção ambiental, abrangendo a preservação da natureza em todos os seus aspectos relativos à vida humana, tem por finalidade tutelar o meio ambiente em decorrência do direito à sadia qualidade de vida, em todos os seus desdobramentos, sendo considerado uma das vertentes dos direitos fundamentais da pessoa humana.

Espera-se, inclusive, uma redução no custo global do procedimento como resultado da diminuição de judicializações, a partir dessa qualificação dos estudos. Assim, se anela que essa proposta comporte a latência de conferir aos processos de licenciamento ambiental mais segurança jurídica, previsibilidade e celeridade.

No contexto atual, em que cresce a exigência por minorar o comprometimento da poluição e de suas consequências agravantes, o decréscimo imediato entra em

³⁰⁶ BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 1.545, de 08 de junho de 2022**. Altera a Lei nº 6.938/1981 que trata da Política Nacional do Meio Ambiente para estabelecer a obrigatoriedade de incluir profissional com qualificação em direito ambiental nas equipes técnicas multidisciplinares que elaboram os estudos prévios de impacto ambiental para atividades ou empreendimento potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2326562>. Acesso em: 20 jun. 2023.

³⁰⁷ MAZZUOLI, V. O. **Curso de Direito Internacional Público**. 9. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015. p. 102.

latência ao entorno do mundo, o que visivelmente se faz presente pela resposta da natureza. As energias limpas são aquelas capazes de acelerar a redução de emissões e a transição energética no curto prazo. A transição não deve ser feita sem o devido planejamento e suporte técnico e jurídico.

Uma das metas para a regulação do mercado e a garantia da modicidade tarifária aos consumidores é o escrutínio individualizado por meio de tecnologias que previnam e evitem riscos e da aplicabilidade de melhores políticas que amplifiquem sinergias, assegurando uma vida saudável e promovendo o bem-estar em todas as etapas da vida humana.

Ademais, assegura o valor iniludível, o acesso confiável, moderno e sustentável aos moradores das cidades urbanas ou rurais, em assentamentos e lugares mais longínquos do território nacional, tornando-os inclusivos, seguros e sustentáveis, somando-se medidas de integração nos logradouros públicos, com aproveitamento otimizado à população.

De acordo com Farias³⁰⁸, para as políticas na área de energia, além das taxas de emissões dos diversos poluentes (CO₂, SO₂, NOX e partículas), os incentivos às fontes limpas poderiam ocorrer tanto pela redução nos tributos existentes como pelo aumento das alíquotas para as fontes consideradas sujas, como, por exemplo, as termelétricas.

Constata-se que a interação e a diversidade são essenciais em todas as etapas de pesquisa, produção, geração e distribuição das matrizes renováveis, e essa transformação ocorre gradualmente em toda a sociedade com efeito em cascata. Seguida de desafios e limites, desponta a tentativa de introduzir veículos híbridos em larga escala, de modo particular pela falta de uma tecnologia uníssona que demonstre desempenho eficaz de reduzido impacto ambiental, com excelência de desempenho e autonomia motriz em todas as categorias. Pensada por toda a sociedade, pelo Poder Público e setor privado, deve essa transferência energética seguir adiante em vista da descarbonização, descentralização, desenho de mercado, democratização e digitalização, pois o papel das hidrelétricas, há anos, representa potencial expoente no Brasil em percentual de fontes renováveis.

³⁰⁸ FARIAS; ATAÍDE, ref. 154, p. 130.

Pode-se, portanto, asseverar ser o Brasil a nação de vanguarda em face dos outros países ao redor do mundo quando se trata de pioneirismo na utilização de fontes renováveis para geração de energia, não obstante a dependência dos combustíveis fósseis persistir, principalmente em sua malha viária de deslocamento e transporte de cargas pesadas.

Adicionalmente, um cenário apropriado onde a assessoria e consultoria jurídica na esfera ambiental é carente de advogados se detecta no mercado de investidores, acionistas, clientes e demais *stakeholders* dos ramos público e privado, quando fornecedores dos mais diversos serviços estão sendo exigidos que se adequem à descarbonização da economia, às metas de sustentabilidade ambiental, à governança e às dimensões sociais em seus balanços, que não mais refletem apenas números referentes ao lucro, mas ações reais extramuros com a comunidade de seu entorno.

Diante de todo o arcabouço constitucional e operacional relativo à busca por implementação da justiça climática, vale ressaltar que, no Estado do Ceará, persevera a situação de contraste entre a geração das denominadas energias limpas, que englobam 58% no tocante à geração eólica e fotovoltaica³⁰⁹, seguidas de pesquisas do modal pelo hidrogênio verde, e outra vertente que abriga uma população de 53,4%³¹⁰ na linha de pobreza³¹¹ que não usufrui da amplitude dos benefícios dessa cadeia produtiva³¹².

Essa mesma população carente presencia o desenvolvimento do ramo energético no Estado, haja vista que essas energias restam localizadas lado a lado

³⁰⁹ TRENDSCE. **Ceará é protagonista na geração de energias renováveis e tem as melhores condições para alavancar seu potencial energético.** 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.trendsce.com.br/2022/05/16/ceara-e-protagonista-na-geracao-de-energias-renovaveis-e-tem-as-melhores-condicoes-para-alavancar-seu-potencial-energetico/>. Acesso em: 05 jul. 2023.

³¹⁰ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua.** 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html>. Acesso em: 07 jul. 2023.

³¹¹ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – Uma retrospectiva 2012-2022. **Youtube**, 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=5LTSQQL921A>. Acesso em: 07 jul. 2023.

³¹² G1 GLOBO. **Mesmo após queda em 2022, mais da metade da população do Ceará ainda está na linha da pobreza.** 2023 (On-line). Disponível em: <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2023/05/24/mesmo-apos-queda-em-2022-mais-da-metade-da-populacao-do-ceara-ainda-esta-na-linha-da-pobreza.ghtml>. Acesso em: 07 jul. 2023.

com a realidade de ausência da efetivação das garantias estabelecidas pelos direitos sociais. Esse aspecto não apenas demanda a aplicação profissional, mas o preparo de uma educação fundamentada nos alicerces constitucionais e regramentos ambientais que molde o futuro com proeminência de uma expertise capaz de absorver e transmitir serviços e conhecimentos acerca do conceito das energias limpas e das sinuosidades da transição energética ante a ética ambiental.

Capítulo 03

ENTRE AS ENERGIAS LIMPAS E A ÉTICA AMBIENTAL NA INSTALAÇÃO, MANUTENÇÃO E DESCOMISSIONAMENTO DE PARQUES EÓLICOS NA COMUNIDADE DO CUMBE, MUNICÍPIO DE ARACATI/CEARÁ

"O problema político da humanidade é combinar três coisas: eficiência econômica, justiça social e liberdade individual"³¹³.

Apreciar a proficuidade das energias limpas assevera sua múltipla aplicabilidade em experiências que se alargam e se multiplicam no Estado do Ceará, no Brasil e ao redor do mundo. Estatuir sua definição consiste em extraí-las da utilização de recursos naturais capazes de se regenerar ao longo do tempo, portanto considerados inesgotáveis.

Essa conceituação propõe serem de baixo impacto ambiental, permanecendo alinhadas, em sua origem, aos pressupostos da ética ambiental. Reflexionar a ética ambiental como equipagem capaz de dar direção e buscar horizontes perante o cenário de vulnerabilidade climática importa uma conversão energética a respeito dos modos de produção e consumo.

A bússola da ética ambiental aponta aos contextos de desenvolvimento humano e de todos os seres da natureza como solutos capazes de cruzar o mar bravio da transição energética, no qual toda a humanidade se encontra envolvida nessa travessia. Intenta-se, nesta pesquisa, consagrar como agulha magnética bussolar da ética ambiental a natureza, ímã que sinaliza a justiça energética.

³¹³ No original: *"The political problem of mankind is to combine three things: economic efficiency, social justice and individual liberty. The first needs criticism, precaution, and technical knowledge; the second, an unselfish and enthusiastic spirit, which loves the ordinary man; the third, tolerance, breadth, appreciation of the excellencies of variety and independence, which prefers, above everything, to give unhindered opportunity to the exceptional and to the inspiring. The second ingredient is the best possession of the great party of Proletariat. But the first and third require the qualities of the party which, by its traditions and ancient sympathies, has been the home of Economic Individualism and Social Liberty"; ver In: KEYNES, John Maynard. "Liberalism and Labour". (Essays in Persuasion. New York/London: W. W. Norton, 1963, p. 344-345. O texto se refere ao pronunciamento (speech) realizado no Manchester Reform Club, February 9, 1926.*

Essa agulha de marear,³¹⁴ em suas inquirições, observa que os contextos qualificados de desenvolvimento humano nem sempre reflexionam as diferenças globais de cada região ou nação em suas premissas e no que concerne ao acesso à energia. Indicar o norte, a fim de evitar uma injustiça energética e suas consequências, tem sido o cardinal problema nas intempéries ecológicas.

A palavra ética tem sua raiz no grego *ethos*, que significa modo de ser, caráter enquanto forma de vida do homem. A Ética é a ciência do comportamento moral dos homens em sociedade. É uma ciência, pois tem objeto, leis e métodos próprios, na singela identificação do caráter científico de determinado ramo da sociedade. O objeto da ética é a moral, conforme Nalini³¹⁵.

Ética ambiental é o comportamento do homem em relação ao meio ambiente. É ter consciência antes de agredir a natureza e saber utilizar os recursos naturais. O ser humano precisa respeitar os limites do planeta, adotando uma postura mais consciente a respeito do futuro das próximas gerações. O caráter renovável, o baixo potencial poluidor e, mais recentemente, o custo competitivo contribuem para a expansão crescente da geração fotovoltaica e eólica no Brasil e no mundo. Esse fator salienta a ética ambiental embasada em princípios de alteridade, cuidado e responsabilidade³¹⁶.

Desde os primeiros alertas à insustentabilidade do sistema econômico industrial, a comunidade internacional tem debatido acerca das questões ambientais e do modelo energético global preponderante no planeta baseado na exploração dos combustíveis fósseis. É consenso que o desenvolvimento dos países carece em considerar a recuperação e a preservação do meio ambiente.

As consequências do debate sobre a sustentabilidade dos recursos energéticos vão além dos limites da oferta energética, abrangendo a própria dinâmica econômica e ambiental. Como o Direito deve estar preparado para as crises do modelo econômico, é imprescindível que o conceito das energias limpas seja

³¹⁴ ALBUQUERQUE, L. O "Tratado da agulha de marear" de João de Lisboa: reconstituição do seu texto. Coimbra: Universidade de Coimbra, 1982.

³¹⁵ NALINI, J. R. **Ética geral e profissional**. 7. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009. p. 19.

³¹⁶ BRAUNER, M.; DURANTE, V. **Ética ambiental e bioética: proteção jurídica da biodiversidade**. Caxias do Sul: Educs, 2012. Disponível em: https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/etica_ambiental_EDUCS_ebook_CORR.pdf. Acesso em: 23 jun. 2023. p. 20.

definido, fixando-se os seus contornos e a extensão de seus efeitos no ordenamento jurídico. Delimitar as energias renováveis, a fim de fazer sobressair os aspectos da sustentabilidade e da responsabilidade ambiental, sem olvidar os elementos econômicos e sociais que a compõem, é missão conjunta de todos: sociedade e Poder Público.

O desafio contemporâneo elucidado por Carducci é o enfrentamento da emergência climática sem aumentar a “eMergia” presente no drama da migração forçada em decorrência de eventos climáticos, combinados com as dificuldades de acesso à energia³¹⁷ explanadas no relatório temático da Organização das Nações Unidas³¹⁸ sobre energia intitulado *“Theme Report on Energy Access Towards the Achievement of SDG 7 and Net-Zero Emissions”*.

A crise ambiental ou ecológica impulsionada pelo modelo econômico de intensa exploração dos recursos naturais e degradação do meio ambiente levou à exposição ao risco iminente e ao comprometimento da qualidade de vida das pessoas e da própria sobrevivência humana e não-humana. A tomada de consciência dessa problemática, implicadora não apenas da dignidade, mas da existência humana em si, alavancou o surgimento e a legitimação social de valores ecológicos, que ganham notabilidade mundial.

Preliminarmente, na história, as decisões de desenvolvimento humano são estipuladas por um fator temporal não-humano, mas ecossistêmico. O desenvolvimento humano é, por hora, uma variável dependente da emergência climática e do direito ao desenvolvimento humano, em que qualquer ação política e legal que ignore essa correlação pode ser considerada destinada ao baldar.

A configuração categórica do direito ao ambiente ecologicamente equilibrado obriga a reconsiderar normas legais e sopesar interesses conflitantes. Nenhum agente, público ou privado, pode tratá-lo como “valor subsidiário, acessório, menor ou desprezível”³¹⁹. Assim, reduz o espaço de livre conformação do legislador

³¹⁷ CARDUCCI, ref. 152.

³¹⁸ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Theme report on energy access towards the achievement of sdg 7 and net-zero emissions**. 2021 (on-line). Disponível em: https://www.un.org/ohrrls/sites/www.un.org.ohrrls/files/technical_working_group_1_energy_access_report_2021.pdf. Acesso em: 22 jun. 2023.

³¹⁹ BENJAMIN, ref. 259, p. 81.

ordinário em todos os níveis federativos na formulação de normas sobre o assunto e constitui um dado importante para a interpretação adequada das leis ordinárias e do exercício correto dos espaços de poder discricionário pelos órgãos administrativos.

Na elaboração de políticas públicas, o Poder Público deve escolher a alternativa menos gravosa às condições ambientais e vetar a realização de projetos e atividades contrários a esse valor como aplicação principiológica da precaução e vedação ao retrocesso ambiental, caminhando à progressividade e dilação da proteção³²⁰.

Winter³²¹ vitupera o conceito de desenvolvimento sustentável resumido aos três pilares de bem-estar social, economia e meio ambiente e à afirmação de sua equivalência, uma vez que o desenvolvimento socioeconômico é sustentado por sua base, a biosfera, que possui fundamental importância para a vida dos seres humanos. Respeitar as limitações da natureza enquanto a exploram é condição indispensável em vista de possuírem meios e conhecimentos necessários para fazê-lo.

A quimera da regulamentação legal do clima era a luta contra as mudanças climáticas à vista de não comprometer o crescimento. Se isso ocorrer, a luta também garante o desenvolvimento humano. Essa preleção tem alimentado uma representação exclusivamente econômica tanto do direito climático como do desenvolvimento humano. Isso ocasiona uma preocupação distorcida no embate contra as mudanças climáticas³²².

A concentração nos custos da mitigação do clima e nos seus impactos no crescimento econômico – consequentemente, no produto interno bruto e no desenvolvimento como expansão – resulta na preocupação generalizada de que as políticas climáticas sejam dispendiosas, em termos puramente monetários, e econômicos, em termos de custo-benefício.

³²⁰ PRIEUR, M. **Princípio da proibição de retrocesso ambiental**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/242559/000940398.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Acesso em: 23 jun. 2023.

³²¹ KRELL, A. J.; SOUZA, C. B. C. A sustentabilidade da matriz energética brasileira: o marco regulatório das energias renováveis e o princípio do desenvolvimento sustentável. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, Curitiba, v. 11, n. 2, p. 157-188, maio/ago. 2020. Disponível em: 10.7213/rev.dir.econ.soc.v11i2.26872. Acesso em: 22 jun. 2023.

³²² CARDUCCI, ref. 152.

Os custos de natureza ecossistêmica que afetam a vida da Terra, e portanto a condição humana, passam a ser ignorados. Hoje a emergência climática revelou a centralidade de todos esses custos qualitativos compostos em sua qualidade natural, e não somente pelo viés econômico. As condicionantes ecológicas são condição de todo o ecossistema terrestre, afetando todas as dimensões da vida e da convivência humana, e não apenas a vida humana material, uma situação holística que não é exclusivamente financeira por natureza.

No amparo de Carducci³²³, demanda ao jurista conhecer e buscar perguntas e respostas inéditas nessa convivência humana. Os problemas climáticos devem ser desenvolvidos pelo jurista de forma epistemologicamente nova, ou seja, sob uma perspectiva holística, vista em sua inteireza. O papel social do pesquisador, do jurista e dos operadores do Direito é construir diferentes funções da norma jurídica no contexto da convivência humana.

Faz-se necessário que sejam mais responsáveis em perscrutar e edificar nascentes horizontes nessa relação entre a complexidade jurídica das mudanças climáticas e o desenvolvimento humano no deslinde das descobertas e do aprimoramento das energias limpas e das experiências de transição energética delas decorrentes. Estreitar essas distâncias, sendo vínculo de conexão entre essas extremidades, é imperioso.

A transição nessa direção deve começar no âmbito do Judiciário, a quem cabe uma formulação mais específica do conceito de desenvolvimento sustentável, imprescindível para a efetiva qualificação desse termo como norma jurídica vinculante. O reconhecimento do desenvolvimento sustentável como princípio de status constitucional vem surtindo efeito no cotidiano dos operadores do Direito no Brasil, que precisam ser acrescidos em vínculos a esse princípio na interpretação e na aplicação das normas jurídicas.

Essa necessária reafirmação judicial concreta do direito fundamental ao desenvolvimento sustentável poderá levar a uma verdadeira mudança de paradigma, sem a qual a formulação e a implantação de uma nova matriz energética em favor das fontes renováveis dificilmente avançarão. Com ênfase no controle judicial, não

³²³ *Ibid.*

se põe em dúvida que a participação pública e a responsabilização dos agentes públicos e privados são instrumentos imprescindíveis como penhor à efetividade das políticas públicas energéticas.

A utilização de fontes renováveis de energia, sem aguçar o enquadramento e a relevância de suas perífrases normativas e judiciais por parte dos doutrinadores, juristas e operadores do Direito em geral, correrá a agrura de ter reduzido efeito na sustentabilidade do desenvolvimento, se estiver dissociada de políticas públicas que promovam um consumo consciente e uma redução da demanda por energia³²⁴.

A relação entre as definições legais, a evolução da ciência e as extensões acerca da evolução do conhecimento científico sobre as alterações climáticas como base do direito climático e como isso influencia a compreensão e os discursos sobre o desenvolvimento humano são fatores relacionados ao desempenho de um jurista arraigado em princípios éticos capazes de trazer eco a essas questões.

A ciência climática mudou as suas definições de mudanças climáticas, falando já não de um acontecimento isolado e ocasional, mas de uma nova condição do planeta Terra e de uma nova situação temporal, ou seja, elementos factuais que estão interligados e dependem da ação humana, sendo potencial no comprometimento do futuro e da existência humana.

Na América Latina, a dimensão supranacional de impor um princípio de integração entre ambiente e desenvolvimento não existe, nem a jurisprudência da Corte Interamericana dos Direitos Humanos é capaz, com o seu controle da convencionalidade, de garantir concretamente o efeito útil das suas interpretações³²⁵ unitárias da relação entre ambiente e condições humanas, a exemplo da Opinião Consultiva nº 23/2017³²⁶ e o seu carácter vinculativo.

A natureza não é um limite para o capital, pelo contrário, é uma possibilidade para a garantia da acumulação a partir da criação do mercado verde³²⁷. Em termos

³²⁴ KRELL; SOUZA, ref. 294.

³²⁵ CARDUCCI, ref. 152.

³²⁶ CORTE INTERAMERICANA DE DIREITOS HUMANOS. **Parecer Consultivo 23 sobre meio ambiente e direitos humanos**. Proferido em 15 de novembro de 2017. 2017 (On-line). Disponível em: <https://www.corteidh.or.cr/sitios/libros/todos/docs/infografia-por.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2023.

³²⁷ PEREIRA, L. O Nordeste brasileiro como fronteira do neoextrativismo partir da energia eólica. **Realize**, 2021. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV154_MD1_S A133_ID374202102021232043.pdf. Acesso em: 22 jun. 2023.

jurídicos, essa divergência entre as previsões legais e a efetiva realização das políticas públicas significa uma violação não somente do direito ao desenvolvimento sustentável, mas também do meio ambiente ecologicamente equilibrado, da vedação do retrocesso socioambiental e da dignidade da pessoa humana.

De acordo com Rothenburg³²⁸, o princípio da vedação de retrocesso ambiental tem relação de complementariedade com o critério da proibição de proteção insuficiente, que deriva da máxima proporcionalidade e constitui meio eficaz a orientar o sopesamento e a ponderação, quando em jogo diversos direitos fundamentais. Assim, os promotores desses direitos, autoridades públicas e legisladores, ao tempo em que não devem praticar excessos, também estão obrigados a alcançar limites mínimos de efetivação. E, uma vez atingido determinado nível de desenvolvimento, a proibição de retrocesso funciona como garantidor dessa conquista.

A proibição de recuo em matéria ambiental pode, ainda, ser entendida como direito subjetivo negativo pelo qual o Estado deve abster-se de legislar no sentido de reduzir os direitos adquiridos, o que atentaria contra os princípios da segurança e da confiança³²⁹. Assim, uma vez concedida determinada prestação fundamental pelo Estado, dando concretude a um mandamento constitucional, esta passa a compor o núcleo desse direito, não mais podendo ser arbitrariamente retirada tal conquista do indivíduo e da coletividade, por força da denominada proibição do retrocesso social, a qual, ao englobar a dimensão ambiental, pode ser compreendida como proibição de retrocesso socioambiental.

Nesse contexto de proteção aos engenhos naturais, o vento é considerado fonte renovável de energia e o seu aproveitamento ocorre por meio da conversão da energia cinética de translação em energia cinética de rotação, com o emprego de turbinas eólicas para a geração de eletricidade ou cataventos e moinhos para trabalhos mecânicos como bombeamento d'água. A implantação da tecnologia de

³²⁸ ROTHENBURG, W. C. Não retrocesso ambiental: direito fundamental e controle de constitucionalidade. In: BRASIL. Senado Federal. Comissão de Meio Ambiente, Defesa do Consumidor e Fiscalização e Controle (CMA). **Princípio da proibição de retrocesso ambiental**. Brasília: Senado Federal, 2012. p. 250. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/242559>. Acesso em: 12 jan. 2023.

³²⁹ BÜHRING, M. A. Direito social: proibição de retrocesso e dever de progressão. **Direito & Justiça**, Porto Alegre, v. 41, n. 1, p. 56-73, 2015.

energia eólica ganhou reputação global como alternativa à fonte dos desafios que impulsionam a mudança climática, porque a tecnologia não emite gases de efeito estufa.

A energia eólica tem sido uma das mais promissoras novas fontes de energia renovável. Na região Nordeste do Brasil, essa tecnologia tem gerado energia a longo prazo, sem impactos socioambientais para alguns e, portanto, tem sido considerada limpa, renovável e sustentável. Entretanto, dada a sua complexidade espacial, a escassez de água e a pobreza social, o desenvolvimento da energia eólica em áreas vulneráveis dessa região levanta problemas socioecológicos.

Conceitua Oliveira³³⁰ que energias renováveis, ou energias limpas, são aquelas baseadas na utilização direta ou indireta na geração de fontes de energia, as quais, quando bem planejadas e utilizadas, geram consequências de menor impacto para o meio ambiente.³³¹ Além disso, considera que:

[...] energia renovável é toda energia proveniente de recursos naturais, como sol, vento, chuva, marés e energia geotérmica – que são recursos renováveis no meio ambiente. O tipo de energia que utiliza como fonte recursos renováveis é considerada uma energia limpa, pois possui a capacidade de minimizar os impactos causados ao meio ambiente, por meio da utilização de ferramentas de inovação tecnológica ou do incentivo das formas de regeneração e reutilização de fontes ambientais.³³²

No entanto, a longo prazo, a energia renovável é considerada um investimento de baixo custo. Sendo assim, a produção de energia limpa é alvo de colossais discussões e estudos, e o uso de fontes renováveis passa a ser, de certa forma, a melhor opção para se obter resultados positivos e com baixos danos ambientais.

³³⁰ OLIVEIRA, G. R.; ILARINHO, M. E. A.; MARQUES, E. M. Energias Limpas e Renováveis como Vantagem Competitiva na Gestão das Organizações. **Revista Científica Mais Pontal**, v. 2, n. 1, p. 1-13, 2023. Disponível em: <https://revistas.facmais.edu.br/index.php/maispontal/article/view/49>. Acesso em: 23 jun. 2023.

³³¹ DUTRA, A. S.; MARQUES, V. M. S. O uso de energias renováveis como mecanismo de sustentabilidade. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO. **Anais [...]**. 2014. Disponível em: https://www.inovarse.org/artigos-por-edicoes/X-CNEG-2014/T14_0331.pdf. Acesso em: 23 jun. 2023. p. 33.

³³² *Ibid.*, p. 33.

Giddens³³³ e Lovins e Cohen³³⁴ destacam que as energias renováveis se tornaram o caminho para uma economia com baixo teor de carbono, com produção econômica limpa e eficiente via energias extraídas da movimentação dos ventos, das águas e do calor do sol, processadas via tecnologias que se aperfeiçoam cada vez mais, na busca da eficiência em gerar energia ao setor econômico, com custos impactantes na implantação.³³⁵

A energia elétrica é um elemento fundamental para o desenvolvimento econômico e social para os países. De forma exponencial, o Brasil possui um sistema nacional de geração e transmissão de energia, que é o Sistema Integrado Nacional (SIN), fiscalizado e regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e gerenciado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), composto por diversas fontes de energia elétrica. Destaca-se o crescimento das energias limpas, que oferecem vantagens por serem fontes inesgotáveis e não emitirem gases poluentes, considerando-se ainda o potencial que complementa a disponibilidade hídrica³³⁶.

Para a determinação da melhor alternativa locacional desse tipo de empreendimento, são avaliados critérios socioambientais de interferência em áreas de importância biológica, analisando as condições prioritárias para a conservação da biodiversidade legalmente protegida, afetação de áreas úmidas e recursos hídricos superficiais, envolvendo aspectos de assoreamento, alteração de qualidade da água, do fluxo e morfologia dos corpos hídricos, entre outros; localização ou interferência em áreas urbanas; interferência em terras indígenas, projetos de assentamentos, comunidades quilombolas e tradicionais e a supressão de vegetação.

Propostas de energias limpas comportam apanágios indiscutíveis à sociedade e se expandem com prospecção de elevar meios de produção, de emprego, renda e

³³³ GIDDENS, ref. 258.

³³⁴ LOVINS, L. H.; COHEN, B. **Capitalismo climático: liderança inovadora para um crescimento econômico sustentável**. São Paulo: Cultrix, 2013.

³³⁵ RAIZER, L. Anthony Giddens e as políticas da mudança climática. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 13, n. 26, 364-369, jan./abr. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/soc/a/8KLzffZSrZNCxdXpNYGGB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 jun. 2023.

³³⁶ MENEZES, F. O. S.; GUIMARÃES, M. D. A. Os impactos socioambientais das fontes geradoras de energia alternativa nas comunidades do entorno dos parques eólicos da Serra da Babilônia e da Força Eólica do Brasil. **REMEA – Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 39, n. 1, p. 328–349, 2022. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/12823>. Acesso em: 22 jun. 2023.

captação de investimentos às regiões alcançadas por tais meios. A cautela no *modus operandi* de como esses meios se realizam é decisiva para que haja justiça em sua propositura, etapas de contratação, comercialização, licenciamento, implantação, operação e repotenciação ou descomissionamento.

Na última década, no cenário da geração por meio de fontes fotovoltaicas e eólicas, principais modalidades no mercado de transição energética, tem-se que a fonte eólica demonstrou acentuado crescimento no Brasil. A produção de energia por meio do vento deixou de ser considerada fonte de energia alternativa para assumir o papel de fonte fundamental na matriz elétrica brasileira. Segundo a ABEEÓLICA³³⁷, para que se tenha produção de energia eólica com qualidade, é necessário ter ventos estáveis e com intensidade.

Estável também em proporções ainda maiores e não-voláteis, como o vento, necessita ser a ética aplicada nesse sendeiro, conforme a perspectiva do futuro com o descomissionamento acerca do qual pouco se fala, quanto à necessidade de desenvolvimento de uma cadeia de empresas estruturadas e capacitadas para manusear equipamentos e materiais complexos, com o objetivo de reaproveitar, reciclar e tratar, se for o caso, além da necessidade de mão-de-obra especializada para realizar a engenharia reversa.

Ademais, para a construção de parques eólicos e fotovoltaicos, é necessária a implementação de toda uma infraestrutura que permita a entrada de equipamentos e peças de gigantesco porte, como as pás dos aerogeradores e as placas fotovoltaicas. Assim, constantemente, vias de acesso são ampliadas, impactando ainda mais as comunidades. Não basta gerar a energia, é preciso que esta chegue ao Sistema Interligado Nacional, e para isso linhas de transmissão são implantadas.

Nesse contexto, o Nordeste do Brasil desponta como região potencial para a exploração dos ventos com o objetivo de gerar energia elétrica. Todavia, para a implantação desses empreendimentos, a terra é um atributo primordial, afinal é necessário um substrato material para a fixação dos aerogeradores. Tais terras não são espaços vazios, mas territórios de comunidades camponesas, indígenas e

³³⁷ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA, ref. 96.

demais povos tradicionais, que não possuem uma compreensão da terra como mercadoria.

O nascedouro dos parques eólicos ocorre com a validação do local mediante estudos e levantamentos sociais, técnicos, ambientais e financeiros onde o empreendimento será instalado, suas fases de construção e de operação, até a fase de finalização da vida operacional esperada. Nesse momento, existem duas alternativas decisivas na gestão do término ou renovação do contrato de geração de energia: o aumento do tempo do ciclo de vida de operação, com ou sem acréscimos de sua potência, ou o descomissionamento e desativação total do parque.³³⁸

Na análise de Ornellas³³⁹, no histórico dos empreendimentos de geração de energia eólica no Brasil, observam-se avanços nas regulamentações vigentes ao longo do período. Apesar das atualizações, ainda não foram identificadas ações de planejamento sobre o momento de finalização dos contratos celebrados no Proinfa,³⁴⁰ as quais devem estar ocorrendo entre 2026 e 2032.

Observa a autora³⁴¹ que, nos Estados Unidos, precisamente no Havaí, já houve o primeiro parque eólico, o Parque Eólico de Kamaoa, desativado, e o motivo foi a falta de interesse comercial. As máquinas ficaram obsoletas e os custos de desmonte não compensaram, levando ao abandono. Esse parque iniciou a sua operação em 1987 e tinha a capacidade instalada 9,3 MW, sendo considerado a primeira experiência ampla do mundo em energia eólica, uma relíquia do *boom* da corrida do vento.

O ciclo de vida de um empreendimento eólico, no que diz respeito ao aspecto de gestão socioambiental, não se encerra com as emissões das Renovações das Licenças de Operação, mas quando ocorre a finalização plena de todas as ações referentes ao término da operação e recomposição da área onde o empreendimento foi instalado. Também se considera se houve expansão no lapso temporal de cumprimento do contrato e se isso perfaz as condicionantes ambientais.

³³⁸ ORNELLAS, L.; TOFANELI, L.; SANTOS, A. Aspectos do gerenciamento da etapa de encerramento do contrato de geração de energia eólica no Brasil, com enfoque na Bahia. In: WINKLER, L. L. **Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um mundo Global**. Ponta Grossa: Atena, 2019.

³³⁹ *Ibid.*

³⁴⁰ CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Guia para Power Purchase Agreements (PPA) corporativos de energia renovável**. 2020 (On-line). Disponível em: <https://cebds.org/publicacoes/guia-para-power-purchase-agreements-ppa-corporativos-de-energia-renovavel/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

³⁴¹ ORNELLAS; TOFANELI; SANTOS, *op. cit.*

No conceito de análise de Ciclo de Vida da NBR ISO 14040³⁴² sobre a gestão ambiental, que define diretriz para a realização do estudo quanto à definição dos aspectos ambientais e aos impactos potenciais ao longo da vida de um produto, desde a aquisição da matéria-prima, passando por produção, uso e disposição final, as categorias gerais de impactos ambientais que necessitam ser consideradas incluem o uso de recursos, a saúde humana e as consequências ecológicas.

Assim, após o período de operação previsto em contrato e com todas as etapas de manutenção tendo sido realizadas, é indicado realizar uma avaliação técnica do estado dos aerogeradores e demais componentes do parque eólico e, com esse resultado, promover um estudo para estabelecer o procedimento a ser adotado. Desse modo, ao se aproximar do fim da vida útil de projeto, algumas possibilidades são levadas em consideração mediante análises técnica, comercial e socioambiental.

Modernizar o parque por meio da extensão da vida útil operacional dos rotores das turbinas envolve uma repotenciação parcial, total ou o descomissionamento do parque. Relevante destacar que é possível adotar soluções mistas, em que parte dos equipamentos é descomissionada e repotenciada, e parte deles tem a sua vida operacional estendida. Observa-se não haver consenso na literatura quanto à terminologia dessas alternativas, pois alguns conceitos podem se misturar.

No caso de repotenciação dos equipamentos, seja pela troca de rotores, hélices ou torres de altura mais elevada, deve-se dimensionar destino, descarte, reaproveitamento, formas de deslocamento, vias de acesso, meios de remoção e transporte para qual lugar apto a receber esse material, a fim de devolvê-lo à comunidade e ao meio ambiente. Minimizar, ao máximo, todo e qualquer impacto degenerativo e prejudicial é o cerne da questão.

Durante o planejamento de prospecção dos parques, sejam eólicos ou fotovoltaicos, diversas ações são previstas para reduzir de maneira significativa os impactos ambientais e otimizar a relação custo/benefício de caráter socioeconômico e ambiental. São levantadas e mapeadas as interferências com restrições legais relacionadas aos meios físico, biótico, socioeconômico e cultural, para garantir, dessa maneira, a minimização dos impactos negativos atribuíveis à sua implantação.

³⁴² CICLO DE VIDA. **A avaliação do ciclo de vida NBR ISO 14040**. 2006 (On-line). Disponível em: <https://ciclodevida.wordpress.com/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

O estudo "*Paint it black: efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities*"³⁴³, realizado na Noruega, demonstrou que pás eólicas pintadas de preto conseguem reduzir em 70% morte acidental de pássaros. Essa intervenção simples resultou em uma redução de 71,9% na taxa anual de mortalidade de aves nas turbinas pintadas em comparação com as turbinas brancas padrão.

Prever essa possibilidade de implantação antes da fase de operação do parque reduz a legítima preocupação com o impacto das turbinas eólicas na vida selvagem, uma vez que essas estruturas podem matar centenas de milhares de aves e morcegos a cada ano³⁴⁴. No entanto, é importante ressaltar que outras possibilidades de adequação ao habitat natural das aves devem ser factíveis, como métodos de geração de energia de baixa influência e interferência na migração e reprodução das aves nos espaços onde estão os parques eólicos.

O estudo foi conduzido no arquipélago de Smola, na Noruega, região que possui um rico ambiente eólico e uma vasta diversidade de aves. Os pesquisadores selecionaram quatro pares de turbinas adjacentes e pintaram uma pá de cada par de turbinas, deixando a outra branca. Durante três anos e meio, eles contaram o número de aves mortas em cada turbina e compararam esses números com os anos anteriores ao estudo. Os resultados mostraram que a pintura de uma única pá de preto foi eficaz na redução das colisões. Além disso, espécies de aves de alta preocupação, como a águia-de-cauda-branca, se beneficiaram significativamente dessa intervenção, com o número de águias mortas reduzindo de seis para zero, positiva e eficaz técnica com reduzido dispêndio de ônus ao empreendedor e benéfica à natureza.

Uma das possibilidades de adequação³⁴⁵ ao habitat natural das aves é considerar como a tecnologia pode tornar as turbinas eólicas mais seguras por meio

³⁴³ MAY, R. *et al.* Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. **Ecology and Evolution**, v. 10, n. 16, p. 8927-8935, 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ece3.6592>. Acesso em: 23 jun. 2023.

³⁴⁴ IDEOLOGIA CRIATIVA. Pintar as hélices de turbinas eólicas reduzem os acidentes com aves em 72%. **Instagram**, 2023. Disponível em: https://www.instagram.com/p/CtZr7QluH1Z/?utm_source=ig_web_copy_link&igshid=MzRIODBiNWFlZA=. Acesso em: 23 jun. 2023.

³⁴⁵ UM SÓ PLANETA. **Como a tecnologia pode tornar as turbinas eólicas mais seguras para pássaros**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://umsoplaneta.globo.com/energia/noticia/2023/05/02/como-a-tecnologia-esta-tornando-turbinas-eolicas-mais-seguras-para-passaros.ghtml>. Acesso em: 23 jun. 2023.

de mapeamentos atualizados, uso de sensores em turbinas e da inteligência artificial para evitar a morte dos pássaros, reduzindo a interferência na migração e reprodução nos terrenos de parques eólicos.

Outra alternativa foi aplicada às cegonhas brancas, utilizando plataformas de nidificação especialmente projetadas em uma subestação de eletricidade na região central de Portugal³⁴⁶. Os parques eólicos e os pássaros estão aprendendo a coexistir com a inteligência artificial de rastreamento de pássaros e turbinas que param seu movimento antes que ocorram ataques e choques. Os parques eólicos atuais estão mais seguros para os viajantes que voam.

Como sinal da primavera renovável, Carson³⁴⁷ restaria feliz com providências desse porte. Afinal, sua obra deu o pontapé inicial a uma transformação na relação entre os seres humanos e o mundo natural capaz de incitar o despertar da consciência pública ambiental e retirar do inverno dos abusos ambientais à época toda a sociedade e governos, envolvendo e incomodando no aperfeiçoamento das leis estadunidenses que impactaram todo o mundo.

O ciclo de vida de parques eólicos se inicia com verticalizada inspeção e validação do local onde o empreendimento será instalado, suas fases de construção e de operação, até a fase de finalização da vida operacional esperada. Nesse momento, ocorrem as alternativas de aumento do tempo do ciclo de vida de operação com ou sem repotenciação ou descomissionamento e desativação total do parque.

Analisar a vida útil dos equipamentos implantados nos projetos de produção de energia compreende uma percepção da ação multissetorial concernente à utilização sustentável dos recursos naturais e energéticos no território nacional, principalmente nas regiões litorâneas do país. A favorável estabilidade dos ventos corrobora que a região Nordeste seja uma das mais buscadas como destino desses investimentos e a mais infligida pelos seus impactos.

De acordo com o Centro de Estratégias em Recursos Naturais e Energia (CERNE), o efeito do descomissionamento pode alcançar a marca de mil

³⁴⁶ CHEERFUL. **Wind farms and birds are learning to coexist.** With bird-tracking AI and turbines that grind to a halt before strikes occur, today's wind farms are safer than ever for travelers on the wing. 2023 (On-line). Disponível em: <https://reasonstobecheerful.world/wind-farms-safe-for-birds-ai-technology/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

³⁴⁷ CARSON, R. **Primavera silenciosa.** São Paulo: Gaia, 2022.

aerogeradores em quatro anos no Brasil,³⁴⁸ fator que compreende a busca em estudos por alternativas ao fim da vida útil dos equipamentos, sejam placas fotovoltaicas ou aerogeradores.

A norma IEC 61400-1³⁴⁹ é a principal fonte que define os requisitos de projeto para aerogeradores de grande porte. Normatizações técnicas são um compêndio de acordos firmados entre empresas, governo e comunidade científica, objetivando unificar regras e protocolos extensivos a todos. A norma IEC 61400, utilizada no setor eólico, é originária da sigla inglesa *International Electrotechnical Commission* (IEC),³⁵⁰ cuja tradução significa Comitê Internacional de Eletrotécnica.

A norma corresponde às mais utilizadas pelos agentes envolvidos no setor eólico: gestores, diretores, fabricantes e órgãos governamentais. Entre as existentes, há o destaque técnico importante para três normas em vigor, relacionadas diretamente com a gestão de unidades geradoras de energia eólica, compreendidas em elementos como a disponibilidade baseada em tempo e produção de turbinas eólicas e as medições de desempenho na geração de energia.

Ao criar uma linguagem comum de medições do vento, incluindo variadas partes, por exemplo, a escolha e o posicionamento de anemômetros, o direcionamento do vento, a densidade do ar e outros fatores relacionados, é possível o estudo técnico alinhar a otimização do desempenho desse equipamento com a regulamentação necessária tanto para turbinas agrupadas próximas umas das outras quanto para equipamentos distantes entre si que se conectem por meio da rede elétrica.

A curva de potência é o principal fator levado em consideração nessa norma, que relaciona a velocidade do vento e a potência da turbina eólica por certo período bastante para gerar dados e análises possíveis, a fim de verificar se realmente a

³⁴⁸ CENTRO DE ESTRATÉGIAS EM RECURSOS NATURAIS E ENERGIA. **Descomissionamento pode chegar a 1000 aerogeradores em 4 anos no Brasil**. n.d. (on-line). Disponível em: <https://cerne.org.br/descomissionamento-pode-chegar-a-1000-aerogeradores-em-4-anos-no-brasil/>. Acesso em: 16 jun. 2023.

³⁴⁹ CENTRO DE TECNOLOGIAS DO GÁS E ENERGIAS RENOVÁVEIS. **Normalização e desempenho de aerogeradores**. Natal: CTGÁS, 2012. Disponível em: http://ead2.ctgas.com.br/a_rquivos/pos_tecnico/especializacao_energia_eolica/Normalizacao/Apostila_Normalizacao.pdf. Acesso em: 10 jun. 2023.

³⁵⁰ INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. Disponível em: <https://iec.ch/homepage>. Acesso em: 10 jun. 2023.

potência acordada entre fabricante e gestor se encontra condizente com os valores preceituados no contrato entre as partes.

Essa ferramenta é essencial, pois viabiliza e torna efetiva a gestão do parque eólico, tendo seus administradores, prioritariamente pela diligência da equipe de operação e manutenção, a ciência dos dados obtidos para contrapor o fabricante ao notar anomalias no desempenho e produtividade na segmentação desta modalidade de energia.

Um aerogerador deve ter vida útil mínima de vinte anos. Esse é o tempo considerado nos cálculos, modelagens numéricas, testes em laboratórios com protótipos e ensaio de resistência mecânica dos componentes e experiências/observações no campo, avaliando o histórico de defeitos e avarias de equipamentos desenvolvidos, anteriormente, por esse mesmo fabricante a ser convertido e expressado em forma de número de horas de funcionamento.

Quanto maior for a distância da torre eólica do solo, maior será a velocidade do vento, razão pela qual essa altura é imprescindível ao bom funcionamento das hélices. No topo, há um rotor, com diâmetro que pode variar entre 20 e 170 metros, constituído por uma caixa na qual as hélices eólicas são fixas (medindo entre 10 e 85 metros aproximadamente). Uma torre eólica é constituída de três partes essenciais: aerogerador ou turbina eólica, torre ou haste e bloco de fundação.

A Área Diretamente Afetada é o espaço que recebe a intervenção direta do empreendimento no terreno, a qual se faz presente em todas as fases (planejamento, implantação, operação e desativação). Nessa área, ocorrem os principais impactos, pois são destinados à instalação das estruturas necessárias à sua implantação e operação, bem como à supressão vegetal e às aberturas de acessos contendo uma poligonal específica com metragem adequada ao projeto.

Já a Área de Influência Direta sofre interferências de maneira primária, visto que suas características são alteradas de forma imediata, compondo o conjunto da área de influência funcional. Nesta última, estão inseridos os aspectos físicos e biológicos e as relações sociais, econômicas e culturais. A Área de Influência Direta, para o meio físico e biótico, estende-se por um raio específico a partir da poligonal da área diretamente afetada, de acordo com o modal da energia a ser implantada.

A norma IEC 61400-1 preceitua que a vida útil de operação de um aerogerador perfaz o lapso temporal mínimo de vinte anos. Esse prazo pode variar de acordo com a tecnologia do fabricante de cada modelo. Prevê-se que até 2030 mais de 50 parques eólicos estejam em atividade há mais de vinte anos no Brasil, o que representa uma quantidade acima de 600 aerogeradores e quase 1000 MW de potência³⁵¹.

Definir qual finalidade dar a esses componentes e que tipo de aproveitamento pode dele ser efetuado em vista da sociedade e do meio ambiente, pensando extensivamente da produção de um equipamento até o seu descarte, engloba acionar tecnologias a fim de que a vida útil deste não se acabe, mas que o reaproveitamento e a realocação da totalidade do que o compõe se perpetuem de maneira positiva às futuras gerações.

Desse modo, os caminhos ético-ambientais traçam passos de respeito também à vocação natural do ecossistema local e exige a viabilização de meios para que o desenvolvimento sustentável tenha amparos sem pesos demasiados ou superiores ao que o meio ambiente possa suportar. Exceder isso é comprometer o que se considera vantajoso ao crescimento econômico da população, a qual, em diversas situações, se encontra na cercania de ambientes desertificados que não possibilitam plantio ou criação de animais nem mesmo para sobrevivência.

A criação de possibilidades com postos de trabalho que tragam emprego, capacitação, renda, estudo e qualificação técnica e profissional à população local são objetivos que devem integrar, de modo latente, os projetos das energias limpas, efetivando sadia transição de melhorias não apenas técnica, mas principalmente humana.

Além disso, o aumento da geração de energia eólica no país, movido pelo crescente debate sobre o aquecimento global e as mudanças climáticas no planeta, exige imediata mudança nas matrizes energéticas. Com a ampliação da geração de energia elétrica eólica, tornam-se necessárias reflexões sobre qual é a percepção das

³⁵¹ RUIZ, E. **Avaliação de estratégias para usinas eólicas ao final da vida útil**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://cenarioeolica.editorabrasilenergia.com.br/2022/11/02/avaliacao-de-estrategias-para-usinas-eolicas-ao-final-da-vida-util/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

comunidades do entorno dos empreendimentos diante da empresa que se instala no local.

De acordo com o artigo 5º da Política Nacional de Educação Ambiental, Lei nº 9.795/1999³⁵², em seu inciso III, se observa a relevância do estímulo e do fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social, e se enfatiza, no inciso IV, a premência do incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania.

Nesse sentido, o Componente I do IBAMA é adotado e pretende realizar ações educativas periódicas que considerem, sobretudo, os temas socioambientais identificados como relevantes pelo público prioritário do programa³⁵³.

De acordo com Stripling³⁵⁴, os impactos do final do ciclo de vida dos empreendimentos eólicos se limitam às instalações massivas de aerogeradores. Ao olhar as peculiaridades das condições do Brasil, pode-se destacar que a característica hoje tida como positiva, como a manutenção do homem no campo, por meio de arrendamento de terra, passará a ser negativa com a eliminação desses acordos com os proprietários. No Brasil, a indústria de energia eólica movimenta significativa mão-de-obra capaz de gerar postos de trabalho, impulsionando a economia, além da contribuição significativa para o Poder Público com a geração de energia.

Importante salientar que, somado à realidade eólica, consoante pesquisa da IRENA,³⁵⁵ em colaboração com a Organização Internacional do Trabalho (OIT), durante o Fórum de Ação Global sobre Energia Limpa, realizado em Pittsburgh, nos Estados Unidos, o setor de energia solar fotovoltaico atingiu 4,3 milhões de empregos

³⁵² BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 23 jun. 2023.

³⁵³ MENEZES; GUIMARÃES, ref. 309.

³⁵⁴ STRIPLING, W. S. Wind energy's dirty word: decommissioning. **Texas Law Review**, v. 95, p. 123-151, 2016.

³⁵⁵ CANAL SOLAR. **Pesquisa da IRENA mostra Brasil entre os dez países com maior número de postos de trabalho no setor**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/noticias/mercado/internacional/setor-de-energia-solar-atinge-4-3-milhoes-de-empregos-no-mundo-em-2021>. Acesso em: 13 jun.2023.

no mundo em 2021. O mercado foi o maior entre as renováveis, respondendo por mais de um terço da força de trabalho global, que chegou a 12,7 milhões. O número sinaliza um avanço de 7,5% em relação aos 4 milhões de postos registrados em 2020.

Já o setor solar é liderado pela China, que representa 63% do total de empregos, com 2,68 milhões de postos. Dos países presentes, entre os 10 com maior número de postos de trabalho no setor de energia solar, cinco são asiáticos, respondendo por 80% do mercado de trabalho mundial.

O Brasil aparece na sexta colocação, elevando sua posição em relação a 2021, com 115 mil empregos. Em 2020, o número era de 72,6 mil. De acordo com a IRENA,³⁵⁶ cerca de 102,5 mil ocupações são relacionadas ao mercado de geração distribuída, pulverizadas entre pequenos instaladores. Segundo levantamento da ABSOLAR, o Brasil registrou, desde 2012 até começo de setembro de 2022, a criação de mais de 570,1 mil empregos no setor solar. De acordo com a entidade, a fonte possui atualmente 19GW de potência instalada e já trouxe ao país mais de R\$ 99,7 bilhões em investimentos e R\$ 27 bilhões em arrecadação aos cofres públicos. Com isso, também evitou a emissão de 27,8 milhões de toneladas de CO₂ na geração de eletricidade.

Além da alta empregabilidade, o setor fotovoltaico lidera a indústria de geração limpa em número de postos de trabalho e em equilíbrio de gênero, pois é o que mais emprega mulheres no mundo, com 40% da mão-de-obra do sexo feminino. Esses números correspondem quase ao dobro do setor da energia eólica, estimado em 21%, e do setor de óleo e gás, com percentuais de 22%. Também supera o percentual médio de mulheres empregadas em todo o mercado de renováveis, que é de 32%.

O levantamento indica que as mulheres têm mais espaço na fabricação de equipamentos de energia solar fotovoltaica, representando 47% da força de trabalho. A IRENA³⁵⁷ alerta para a necessidade de mais igualdade de oportunidades para mulheres em posições de ciência, tecnologia e engenharia, onde a representatividade é de cerca de 38%. Além disso, há muito espaço para crescimento em papéis de

³⁵⁶ *Ibid.*

³⁵⁷ INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **Renewable Energy and Jobs** – Annual Review 2022. 2022 (On-line). Disponível em: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_856649.pdf. Acesso em: 11 jun. 2023.

tomada de decisão, em que profissionais do sexo feminino ocupam 30% dos cargos gerenciais e apenas 13% na alta administração da indústria solar fotovoltaica.

Segundo a OIT³⁵⁸, verifica-se o quanto o papel estratégico das energias limpas corrobora o atingimento das metas de desenvolvimento socioeconômico e sustentável do Brasil e dos demais países, prioritariamente na realidade pós-pandêmica mundial, com ajuda na recuperação da economia de modo expoente na geração de empregos, em face da crescente preocupação com as mudanças climáticas.

Afora a redução do desperdício, apoiar sistemas locais de produção e distribuição limpa e segura de água, bem como recolher a água das chuvas e reutilizar a água residual, como a da máquina de lavar, para fins como descarga de banheiros, lavagem de pisos, entre outros, são fatores de empregabilidade e absorção de mão-de-obra. Afinal, com a devida qualificação, um dos fatores mercadológicos da ética ambiental, além dos números, aumenta a atenção dada à qualidade dos empregos e às condições de trabalho no setor de energias renováveis para garantir postos de trabalho decentes e produtivos.

A crescente proporção de emprego feminino sugere que políticas e formação específicas podem melhorar significativamente a participação das mulheres em ocupações do setor de energias renováveis, a inclusão e, finalmente, o alcance de uma transição justa para todos. As organizações de trabalhadores e empregadores têm movido esforços comprometidos com uma transição energética sustentável, o que é essencial para o futuro do trabalho.

A geração de energia eólica no Estado do Ceará, na região Nordeste do Brasil, tem sido a mais investigada nos últimos anos, devido à posição geográfica privilegiada do Estado em termos de geração de energia eólica. Abordar a relação entre pobreza e energia, entre pobreza energética e falta de oportunidades é uma indagação considerável e decisiva para o prosseguimento das energias limpas no Estado. Diante da posição privilegiada do Ceará, posiciona Gorayeb³⁵⁹ que:

³⁵⁸ INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY, ref. 320.

³⁵⁹ GORAYEB, A. Análise multicritério de parques eólicos onshore e offshore no Ceará: em foco as comunidades tradicionais litorâneas. **Revista Mutirão**, Recife, v. 3, n. 2, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/mutiro/article/view/253079>. Acesso em: 22 jun. 2023

Segundo Silva *et al.* (2021), os estados da região Nordeste se destacam na produção energética, sendo uma área bastante promissora para os empreendimentos *offshore* devido as suas condições naturais e qualificações técnicas, além da base estrutural dos parques *onshore*. Os autores reforçam que os ambientes costeiros e marinhos dos estados nordestinos, com destaque para o estado do Ceará, são ocupados por comunidades tradicionais que usufruem da área para suas atividades de subsistência, lazer e cultura, tendo sido afetadas diretamente pelos empreendimentos em terra e podendo ser igualmente afetadas pelas futuras instalações no mar.

Revisar sistematicamente os principais desafios multidimensionais de sustentabilidade dos estudos em terra e na proposta em alto mar, eólicas *offshore* e de geração de energia resulta em destacar a promessa de geração de vento sem escusas das crises climáticas e de problemas socioecológicos resultantes, como o desmatamento para a construção de parques eólicos, a expropriação de terras aráveis de subsistência, a geração de ruído de turbinas, o insignificante emprego, a manutenção das desigualdades, a migração rural-cidades, a extinção das tradições culturais e a insegurança alimentar.

Estudos ³⁶⁰ sobre geração de energia eólica na realidade geográfica do Nordeste têm se tornado mais comuns ao longo dos últimos anos e demonstram que os desafios da sustentabilidade dessa tecnologia e das sociedades diretamente envolvidas serão afetados se a segurança da posse da terra, o fortalecimento das instituições econômicas e o grau de aceitação social na implementação desses não seguirem em harmonia.

Embora o crescimento da geração de energia eólica no Brasil tenha sido promovido por seus ganhos ou vantagens socioeconômicas e ambientais, como baixo impacto ambiental de sua instalação e operação, parques eólicos não-emissores de CO₂, melhor custo-benefício na tarifa de energia, efeitos geradores de renda e de aumento de vida para os proprietários de terras, com arrendamentos para

³⁶⁰ EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Estudos de planejamento da expansão da geração de empreendimentos eólicos.** Algumas estatísticas obtidas da simulação da geração eólica na região Nordeste. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2016. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-232/topico-210/Estat%C3%ADsticas%20sobre%20o%20comportamento%20temporal%20da%20gera%C3%A7%C3%A3o%20e%C3%B3lica%20da%20regi%C3%A3o%20nordeste.pdf>. Acesso em: 22. jun. 2023.

colocação de torres e coexistência de atividades, permitindo que o proprietário continue com plantações ou criação de animais, não se eximem os impactos a serem corrigidos.

Ainda assim, a geração de empregos³⁶¹, o pagamento de arrendamentos a proprietários de terras, a possibilidade de coexistência de atividades agrícolas e pecuárias com parques eólicos, a colaboração com pessoas do campo e o consequente treinamento de mão-de-obra local, com positivos impactos no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e no Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios, ressaltam o comprometimento com a sustentabilidade dessa tecnologia renovável e a sociedade a ela ligada na evolução dos liames constitucionais dos direitos e garantias fundamentais.

Sobre esse fenômeno, Sarlet e Fensterseifer³⁶² destacam que a teoria constitucional tem sido marcada por um processo evolutivo de constante transformação e aprimoramento, o qual é modelado a partir das relações sociais que legitimam a ordem constitucional, assim como das novas feições e tarefas incorporadas ao Estado e ao Direito de modo geral, na busca de salvaguarda mais ampla dos direitos fundamentais (liberais, sociais e ecológicos) e da dignidade humana.

Nessa perspectiva, os direitos da primeira geração ou da liberdade (direitos civis e políticos), que têm por tutela o indivíduo e são oponíveis ao Estado, somam-se aos direitos da segunda geração ou da igualdade (direitos sociais, culturais e econômicos), os quais atribuem à coletividade o poder de exigir do Estado determinadas prestações materiais ou garantias institucionais, e finalmente aos direitos da terceira geração, assentados sobre a fraternidade ou a solidariedade (direitos ao desenvolvimento, à paz, ao meio ambiente, à comunicação e ao patrimônio comum da humanidade), para o alcance de uma universalidade que os erige ao grau mais alto de juridicidade, concretude, positividade e eficácia.

³⁶¹ BRASIL ENERGIA. **Geração de emprego e renda na esteira dos parques eólicos**. Disponível em: <https://editorabrasilenergia.com.br/geracao-de-emprego-e-renda-na-esseira-dos-parques-eolicos/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

³⁶² SARLET; FENSTERSEIFER, ref. 177, p. 28.

Importante observar que os direitos da liberdade exprimem a garantia de defesa de uma ação negativa, uma abstenção estatal. Os direitos da igualdade, por sua vez, oferecem a possibilidade de exigência de uma prestação fática, uma ação positiva do Estado. O direito ao meio ambiente enquadra-se, todavia, na terceira dimensão, ou seja, no rol dos direitos da fraternidade ou solidariedade.

Para Alexy³⁶³, trata-se de um “direito fundamental completo”, porque é formado por um feixe de posições bastante distintas que dizem respeito a prestações fáticas ou normativas. Compõem esse feixe o direito a que o Estado se abstenha de determinadas intervenções no meio ambiente (defesa), proteja o titular do direito fundamental contra intervenções de terceiros lesivas ao meio ambiente (proteção), inclua o titular do direito fundamental nos procedimentos relevantes para o meio ambiente (a procedimentos) e tome medidas fáticas benéficas ao meio ambiente (a prestações fáticas).

Muitos dos desafios decorrentes do desenvolvimento da tecnologia da energia eólica podem se tornar um problema às sociedades, pois se espera que ações imediatas possam ser empreendidas para enfrentá-los. Nesse sentido, positivo é explorar surgentes caminhos, além do modelo econômico baseado no mero crescimento, visando uma transição mais socioecológica e responsável, com formas de interação que contribuam para o bem-estar da sociedade e de sua vida ambiente.

O desenvolvimento humano depende agora do sistema climático³⁶⁴ e deve adaptar-se às novas condições da emergência climática do sistema terrestre. A linguagem científica da emergência climática não fala de expansão, mas de redução e adaptação³⁶⁵. O discurso científico desmente a narrativa convencional do desenvolvimento humano. Contudo, existem lacunas consideráveis no conhecimento sobre essa redução e essa adaptação.

A energia eólica gerada no Brasil é uma alternativa promissora para ajudar a reverter a atual crise energética, a escassez de recursos hídricos e o crescimento das emissões de gases de efeito estufa, diminuindo o aumento do uso de combustíveis

³⁶³ ALEXY, R. **Teoria dos direitos fundamentais**. 2. ed. São Paulo: Malheiros, 2015. p. 442-443.

³⁶⁴ INFOMONEY. **El Niño deve trazer devastação sem precedente para economia mundial**. 2023 (online). Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/economia/el-nino-deve-trazer-devastacao-sem-precedentes-para-economia-mundial-veja-os-impactos/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

³⁶⁵ CARDUCCI, ref. 152.

fósseis na matriz elétrica brasileira. Entre os maiores desafios das instalações de parques no Brasil, está a falta de treinamento e de planos sustentáveis para as comunidades rurais diretamente afetadas pela geração de energia eólica³⁶⁶.

No Brasil, a região Nordeste é a área territorial com a maior geração de energia eólica terrestre do país, respondendo por mais de 86% da energia eólica terrestre³⁶⁷. Os parques eólicos do país com as mais altas porcentagens de capacidade instalada por Estado estão concentrados nessa região, o que resulta da presença constante de ventos adequados com velocidade inalterada e que não mudam de direção rapidamente ou com frequência, mantendo sua constância.

A região Nordeste é movida pelo vento e pelo sol. Dos 751 parques eólicos instalados no Brasil, 655 estão localizados nessa região³⁶⁸. Entretanto, poucos estudos publicados até o momento têm procurado revelar desafios e/ou soluções socioecológicas para a geração de energia eólica em áreas *onshore*, na região de maior produção no Brasil, com vistas a uma verdadeira sustentabilidade.

Diante do cenário onde tantas realidades se conjugam, nota-se que um dos fatores preponderantes é iniciar todo o processo por um rigoroso licenciamento ambiental. A fragilidade desse processo tem origem, principalmente, no fato de que o seu arcabouço jurídico-regulatório é constituído, basicamente, por resoluções, portarias e instruções normativas, ou seja, por regras desprovidas de funções regulatórias na sua genuína acepção. Assim, são facilmente criadas e alteradas, provocando interpretações equivocadas, não só pelos postulantes de licenças ambientais, mas pelos próprios órgãos licenciadores³⁶⁹.

Outro fator que gera divergências junto às comunidades é a falta de transparência nas informações e sobre os benefícios que advirão com a presença da atividade de geração de energia. A transparência das informações é um parâmetro legal a ser redefinido e aperfeiçoado nos empreendimentos de energias renováveis,

³⁶⁶ GONZALEZ, M. O. A.; GONÇALVES, J. S.; VASCONCELOS, R. M. Sustainable development: case study in the implementation of renewable energy in Brazil. **J. Clean. Prod.**, v. 142, p. 461–475, 2017.

³⁶⁷ CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Região Nordeste é responsável por 86% da produção de energia eólica brasileira**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://cebds.org/regiao-nordeste-e-responsavel-por-86-da-producao-de-energia-eolica-brasileira/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

³⁶⁸ SOBRINHO JÚNIOR, M. F.; MORAIS, E. R. C.; SILVA, P. C. M. Uso e ocupação do solo de áreas agrícolas com energia eólica. **Mercator**, v. 19, p. e19030, 2020.

³⁶⁹ MENEZES; GUIMARÃES, ref. 309.

com o devido acesso às informações em todas as etapas, seja por investidor, arrendante da terra, arrendatário, população circunvizinha ou demais munícipes de onde se encontra instalado o projeto.

Isso repercute em garantia de diálogo e concessão equânime de benefícios à população. Além disso, corrobora boas práticas de *compliance* ambiental, pois o melhor modo de tratar as questões ambientais é com a participação de todos os cidadãos interessados. No plano nacional, toda pessoa deverá ter acesso adequado às informações sobre meio ambiente de que disponham as autoridades públicas, incluídas as informações sobre materiais e atividades que encerram perigo em suas comunidades, bem como a oportunidade de participar nos processos decisórios³⁷⁰.

Segundo Campos³⁷¹, a comunicação socioambiental pode ser entendida como o processo de compartilhar informações sobre temas ambientais entre organizações e suas partes interessadas, visando construir confiança, credibilidade, parcerias e cooperação, dando oportunidade aos envolvidos de utilizar as informações obtidas em processos decisórios no que concerne à ciência dos impactos a serem suportados pela comunidade com a vigência da geração de energia.

A maioria dos estudos revela que a instalação dos empreendimentos eólicos causa impactos de ruído, processos erosivos, interferência eletromagnética, perda e alteração de habitat, perturbação nas comunidades faunísticas, desmatamento, mudança na paisagem local e impactos econômicos nas microrregiões onde se localizam. Logo, a implantação de um parque eólico deve levar em consideração os principais impactos gerados, sejam eles diretos ou indiretos, positivos ou negativos.

No entanto, Simas e Pacca³⁷² afirmam que a energia eólica é limpa e tem trazido diferentes benefícios socioeconômicos e ambientais na esfera mundial, como a geração de empregos na construção civil durante e após a implantação do

³⁷⁰ INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Carta do Rio 1992**. 2019 (Online). Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20do%20Rio%201992.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2023.

³⁷¹ CAMPOS, M. K. S. **A comunicação ambiental no Brasil e o potencial de aplicação da Norma ISO 14063**. São Paulo: FIESP, 2007.

³⁷² SIMAS, M.; PACCA, S. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, v. 27, n. 77, p. 99-116, 2013.

empreendimento. Já Meireles considera³⁷³ que ter uma usina eólica significa gerar impacto ambiental negativo no litoral nordestino, por afetar o setor turístico ao ocasionar uma paisagem artificial.

Na égide de Pasqualetti³⁷⁴, com a construção de um parque eólico, existe uma série de problemas que podem ser manifestados a curto, médio e longo prazos. Estes podem ser divididos em: alteração da paisagem e mudança do modo de vida da comunidade, gerando impactos econômicos e ambientais nas microrregiões. Dessa maneira, durante o processo de instalação de um parque eólico, devem ser avaliados os impactos socioambientais, a fim de potencializar os efeitos positivos, de modo a proporcionar benefícios para a comunidade e amenizar os efeitos negativos devido à montagem da usina³⁷⁵.

Do ponto de vista socioeconômico, a geração de empregos e o aumento da renda em regiões em situação de vulnerabilidade social demonstram ser impactos positivos. O pagamento do arrendamento é feito aos proprietários das áreas, representando geração e injeção de renda por, no mínimo, vinte anos em regiões carentes³⁷⁶. Lima³⁷⁷ diz que os impactos mais prejudiciais estão ligados à avifauna, pois o local de pouso, reprodução, alimentação e de rotas migratórias é alterado pela degradação do seu habitat.

A vida útil de excelência no funcionamento e desempenho dos equipamentos de geração de energia dos parques eólicos é uma das preocupantes situações no que se refere ao descarte e aproveitamento desses equipamentos diante da magnitude de suas dimensões, equivalentes às repercussões, nem sempre benéficas, de sua aplicabilidade.

³⁷³ MEIRELES, A. J. A. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locacionais. **Confins: Revista Franco-Brasileira de Geografia**, n. 11, 2011.

³⁷⁴ PASQUALETTI, M. J. Social barriers to renewable energy landscapes. **Geographical Review**, v. 101, n. 2, p. 201-223, 2011.

³⁷⁵ TENDERO, S. **Parques eólicos e impactos socioeconômicos e ambientais na percepção de agricultores em Osório-RS**. 2013. 80f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Desenvolvimento Rural, Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

³⁷⁶ MELO, E. An evaluation of the regulation of incentives for alternative electricity sources in Brazil. *In*: BIEE ACADEMIC CONFERENCE IN ASSOCIATION WITH UK ENERGY RESEARCH CENTRE. 8., 2010. **Anais [...]**. St John's College Oxford, England, 2010.

³⁷⁷ LIMA, L. O. **Impactos ambientais na instalação de parques eólicos no Nordeste brasileiro**. Rio de Janeiro: Brasil Windpower, 2017.

Discutir possíveis ações após esse período, sejam elas de manutenção, modernização ou descomissionamento dos parques eólicos instalados, a fim de identificar desafios, oportunidades e possibilidades para essas usinas, é importante para a avaliação das lições a serem apreendidas nesse mercado e colocadas em prática na cadeia produtiva e no *roadmap* das energias limpas. A mudança climática e a perda da natureza andam de mãos dadas, mas com uma construção massiva de energia verde em harmonia com a natureza é possível enfrentar ambos.

3.1 Transição energética e riscos em análise com foco nas experiências do Estado do Ceará

O modal das categorias pertinentes à transição energética nas tipologias desse surgente mercado de descarbonização da economia encerra fatores positivos e riscos a serem analisados, mitigados e regulados com disposições normativas claras que orientem os investidores e toda a sociedade, particularmente as esferas que se encontram pontualmente envolvidas nesse processo de conversão.

A investigação dessas tipologias compreende análises obrigatórias à boa consecução para que um projeto de energias renováveis seja proposto. Investigar as condições de viabilidade ambiental e de construção da logística e dos aspectos socioculturais nas áreas apropriadas, e que sejam adequadas, condiz com estudos, por exemplo, na inspeção de conexão ao Sistema Interligado Nacional,³⁷⁸ considerando os parâmetros de distanciamento até o ponto de escoamento da energia na linha de transmissão.

O empreendedor deve estar atento aos aspectos de maneira ampla e sob a ótica das especificações regulatórias referentes ao acesso ao sistema elétrico e avaliar as alternativas disponíveis para a conexão em função da localização pretendida às instalações de um parque eólico, a fim de atender aos critérios

³⁷⁸ AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Sistema Interligado Nacional – SIN**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.ana.gov.br/sar/sin>. Acesso em: 25 jun. 2023.

sistêmicos de segurança e de qualidade, com observância à intermitência e variabilidade do vento, bem como sua direção e intensidade³⁷⁹.

Inegável é o avanço do Brasil nesse cenário mundial, em que os Estados do Nordeste sobressaem pelas naturais características favoráveis de localização geográfica e combinação de fatores da eminente incidência solar, no tocante à dimensão fotovoltaica e da constância e estabilidade anemométrica na medição da captação de velocidade e intensidade dos ventos.

Sem embargo à realidade natural, verificam-se riscos que geram fissuras nesse processo, temática tratada nesta etapa da pesquisa, com a finalidade não somente de elucidar, mas também de buscar soluções a respeito, sendo que a proeminência desse entalhe se encontra na ausência de unicidade da legislação no ordenamento jurídico, o que permite a existência de lacunas regulatórias e a perda do perfil na atividade das agências reguladoras, as quais, com frequência, seguem legislando por meio de resoluções e portarias, gerando instabilidade e confundindo mercado e investidores.

Para a conservação do meio ambiente, o agir concomitante e ordenado dos setores público e privado conduz à precaução e prevenção dos danos de mitigação ambiental. No momento em que papéis daqueles que deveriam dispor diretrizes se invertem ou conflitam, abre-se mote ao descumprimento de normas e ao atraso de investimentos.

Essa realidade não está adstrita ao Brasil³⁸⁰, o que evidencia a necessidade de mudança nesse paradigma da depredação ambiental e sua substituição por modelo de desenvolvimento que beneficie as presentes e futuras gerações, de modo a compatibilizar a existência digna do ser humano com o uso equilibrado dos recursos naturais.

A energia renovável tornou-se a fonte planetária mais proeminente de geração de energia e desenvolvimento socioeconômico nos últimos tempos, incluída entre as

³⁷⁹ FARIAS, A. **O ciclo de vida de parques eólicos onshore no Brasil**: da prospecção à desativação. 2020. 130f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/218438/TCC%20-%20Andre%20Felippe%20Farias.pdf?sequence=1>. Acesso em: 25 jun. 2023.

³⁸⁰ FARIAS; ATAÍDE, ref. 154, p. 38.

tecnologias não-hidrorrenováveis que mais cresceram e ganharam reputação devido aos aspectos de segurança, limpeza e abundância nesse período. O vento em terra, com a captação dos aerogeradores, energia gerada por turbinas eólicas na modalidade *onshore*, alcançaram crescimento significativo em capacidade de geração de energia renovável.

Ter direito ao meio ambiente corresponde ao direito à manutenção do equilíbrio do meio ambiente, o que não significa uma estabilidade absoluta, em que nada se altere, mas se traduz no desafio científico, social e político de aferir se as mudanças são positivas ou negativas. É o Direito Ambiental que deve identificar as situações que conduzem às condições naturais a uma maior ou menor estabilidade, com o fim de apresentar regras para prevenir, evitar e reparar o desequilíbrio.

Os deveres fundamentais atinentes ao meio ambiente, uma vez descumpridos, inviabilizam o direito fundamental ao desenvolvimento sustentável. A Constituição Federal de 1988 não utiliza o termo desenvolvimento sustentável de forma expressa, mas, uma vez instituídos o direito ao meio ambiente, o dever de defender e preservá-lo para as presentes e futuras gerações, bem como o modelo econômico pautado pela defesa ambiental, está instituído, implicitamente, o direito fundamental ao desenvolvimento sustentável.

Segundo a ABEÓLICA, há estudos³⁸¹ que demonstram a elevação no índice dos municípios contemplados com a presença das energias renováveis, por meio da geração de emprego e renda para população. O investimento em energias renováveis se reverte em crescimento do PIB e do IDH das cidades onde há usinas instaladas, favorecendo seu desenvolvimento sustentável.³⁸²

Precisamente para avaliar a estatura de desenvolvimento humano alcançado por vários países, o economista paquistanês Mahbub ul-Haq, com sua obra *"Reflections on human development: how the focus of development economics*

³⁸¹ DIÁRIO DO NORDESTE. **Como os municípios cearenses podem ganhar com as energias renováveis?** Estudo comprova que investimentos no setor retornaram em geração de emprego e renda para a população. 2022 (On-line). Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/negocios/como-os-municipios-cearenses-podem-ganhar-com-as-energias-renovaveis-1.3245919>. Acesso em: 13 jun. 2023.

³⁸² ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. Energia Eólica, os bons ventos do Brasil. **Infovento**, v. 24, jan. 2022. Disponível em: https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2022/01/2022_01_InfoVento24.pdf. Acesso em: 13 jun. 2023.

shifted from national income accounting to people-centered policies", desenvolveu o IDH, que tem sido utilizado desde 1990 nos relatórios anuais do Programa da Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) com diferentes métodos de cálculo.

Assenta Chomsky³⁸³ que o crescimento econômico deve seguir uma trajetória de igualdade e sustentabilidade, de modo que a estabilização aliada a outras metas de igual importância, como a expansão de oportunidades de trabalho e a elevação em massa dos padrões de vida de trabalhadores e de populações pobres no mundo todo.

O desenvolvimento humano³⁸⁴ de um país é avaliado com base em dimensões relativas à sua população de longevidade, com vivências longas e saudáveis, de conhecimento e acesso a recursos. A longevidade é indicador de condições materiais de vida, tais como nutrição, saúde e acesso a serviços básicos. O conhecimento expressa a capacidade de o indivíduo se comunicar, aceder à informação e participar da vida em comunidade; ter acesso aos recursos indica a possibilidade de ter um parâmetro de vida material decente.

Porém, essas dimensões não são ecológicas. Significa que o conceito de desenvolvimento considerado tão somente como expansão é um conceito que pode vir a comprometer essa mesma expansão pretendida. É fundamental que qualquer plano eficaz de combate à crise climática inclua medidas para garantir que os trabalhadores possam fazer uma transição justa para uma economia livre de carbono³⁸⁵.

Conforme Jabber³⁸⁶, o aproveitamento da energia do vento iniciou com o transporte marítimo, com embarcações movidas à vela, há milhares de anos. Porém, os ventos começaram a ser vistos como importantes na geração de energia elétrica somente a partir do início do século XIX; um século depois, com a primeira grande

³⁸³ CHOMSKY, N.; POLLIN, R.; POLYCHRONIOU, C. J. **Crise climática e o Green New Deal global**. São Paulo: Roça Nova, 2020.

³⁸⁴ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Índice de Desenvolvimento Humano**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/pesquisa/37/30255?tipo=ranking>. Acesso em: 26 jun. 2023.

³⁸⁵ CHOMSKY; POLLIN; POLYCHRONIOU, ref. 356.

³⁸⁶ GORAYEB, A. Caminhos para uma Gestão Participativa dos Recursos Energéticos de Matriz Renovável (Parques Eólicos) no Nordeste do Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 15, n. 1, p. 101-115, jan./mar. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/mercator/a/JRtprDJnXZT3kfDx3Dw8qy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 jun. 2023.

crise do petróleo de 1970, houve, no Ocidente, interesse político e investimentos suficientes para viabilizar o desenvolvimento e a produção de equipamentos de geração de energia eólica em escala comercial.

Diversos países, inclusive o Brasil, dispenderam esforços em pesquisas sobre a utilização da energia eólica para a geração elétrica. Todavia, foi a partir da experiência de estímulo ao mercado realizado na Califórnia, na década de 1980, na Dinamarca e na Alemanha, na década de 1990, que o aproveitamento eólico-elétrico atingiu patamares de significância em termos de geração elétrica e economicidade³⁸⁷.

Segundo Farias³⁸⁸, ultrapassando os fatores acima descritos, estabelecer o local das instalações de uma usina deve levar em consideração características de cunho sociocultural, como a existência de comunidades indígenas ou quilombolas, a verificação de locais com valor histórico, cultural e religioso para determinado grupo de pessoas, assim como os aspectos estéticos da paisagem e outros fatores que possam causar descontentamento público. Considerando que esse tipo de projeto traz mudanças significativas à comunidade local, é importante que se acompanhe a percepção dos locais perante a proposição do empreendimento.

Em território nacional, com preponderância na região Nordeste, esse panorama toma maiores proporções quando se constata que as usinas costumeiramente são instaladas em regiões remotas, onde a população local carece de recursos e vive em condições precárias no que diz respeito à estrutura educacional, à base hospitalar, ao saneamento básico e às oportunidades de emprego.

Com o propósito de aparelhar com melhores condições essas comunidades, as empresas buscam investir, em suas prioridades de governança, na promoção e financiamento de projetos sociais, como parques ecológicos, creches e escolas, contribuindo para o desenvolvimento daquela população.³⁸⁹

³⁸⁷ *Ibid.*

³⁸⁸ FARIAS, ref. 352.

³⁸⁹ BARBOSA, R. **Inserção da energia eólica offshore no Brasil: análise de princípios e experiências regulatórias**. 2018. 281f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

A contratação e a capacitação de mão-de-obra local, absorvida para implantação e operacionalidade do parque, também promovem a geração de diversos postos de trabalho diretos e indiretos, o que representa significativo potencial de desenvolvimento para a região. Esse coeficiente não pode estar adstrito à fase de planejamento e germinal, inclusive como meio de captar aprovação da comunidade local, mas deve concretamente se solidificar e estender em toda vida operativa e de funcionamento da usina de energia.

A não observância desses critérios também constitui riscos às experiências de implantação e funcionamento dos programas renováveis, nos quais se atestam conflitos socioecológicos focados em parques eólicos no Brasil, na medida em que se carece de uma perspectiva de justiça social energética ainda não aplicada para analisar os conflitos gerados pelo vento na produção de energia.

A aplicação de um *compliance* com regras alinhadas à propositura do projeto renovável, associada à governança ambiental com implantação de metas por parte das empresas, deve minimizar e resolver essas questões, além de, juntamente com todos *stakeholders*, encontrar medidas pensadas em comum, intentando melhorias e franco desenvolvimento.

Ao se tratar da cessão do uso da terra por meio dos arrendamentos fundiários, Farias³⁹⁰ pontua que:

O relacionamento com os arrendatários deve prezar pelo respeito de ambas as partes aos critérios estabelecidos em contrato, especialmente nos casos em que há compartilhamento e cessão do uso da terra. Além dos arrendatários, o relacionamento com a comunidade local deve ser uma atividade contínua durante a vida útil do parque, e mesmo após o encerramento de sua operação.

Assim, deve a companhia encarregar-se de promover o desenvolvimento regional, primando pela satisfação das pessoas e por seu bem-estar, fazendo jus ao que fora inicialmente assumido nos compromissos estabelecidos, de forma que estes se dilatam à medida que a integração se desenvolva e propiciem benefícios de

³⁹⁰ FARIAS, ref. 352.

viabilidade de expansão, evitando êxodo na localidade por parte dos moradores, no sentido de que queiram ali permanecer e crescer profissionalmente.

A capacidade instalada de energia eólica no Brasil³⁹¹ aumentou recentemente para mais de 25,04 GW, representada por cerca de 8.800 turbinas eólicas em 890 parques eólicos em operação, instalados em 12 Estados, sendo a maioria no litoral, sob praias, dunas e colinas, e no interior da área semiárida, em montanhas e platôs. A região Nordeste representa mais de 87% dos parques eólicos do país, com geração e atividade socioeconômica de dinamismo da tecnologia de energia eólica.

Esse crescimento se explica por diversos fatores positivos característicos desse tipo de fonte, entre eles o caráter renovável, a ausência de emissões de gases poluentes em seu processo de conversão de energia, a possibilidade de compatibilização dos parques eólicos com alternativas de culturas e utilização do solo e seu custo cada vez mais competitivo em novas propostas mercadológicas de geração, como na cadeia produtiva do hidrogênio verde, entre outros fatores.

Apesar de serem comumente considerados empreendimentos de baixo potencial poluidor, os impactos negativos associados à geração eólica em superfície terrestre não devem ser negligenciados. No Brasil, essa questão foi evidenciada com a publicação da Resolução Conama nº 462/2014³⁹², que estabeleceu procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos terrestres. Entre as novidades trazidas por essa resolução, tem-se o enquadramento do complexo eólico para definir o tipo de estudo ambiental a ser apresentado ao órgão ambiental de acordo com o porte, a localização e o potencial poluidor da atividade.

Na busca de atender à regularidade ambiental prevista em lei, que estabelece condicionantes para mitigação dos possíveis danos ocasionados aos recursos naturais, Barbosa³⁹³ salienta que devem ser conduzidos estudos nessa área desde a fase inicial do projeto. O processo de licenciamento ambiental demanda a condução

³⁹¹ AGÊNCIA BRASIL. **Capacidade de geração de energia eólica deve bater recorde neste ano.** 2023 (On-line). Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2023-04/capacidade-de-geracao-de-energia-eolica-deve-bater-recorde-esse-ano>. Acesso em: 25 jun. 2023.

³⁹² EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Empreendimentos eólicos ao fim da vida útil: situação atual e alternativas futuras.** 2021 (On-line). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-563/NT-EPE-DEE-012-2021.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2023.

³⁹³ BARBOSA, ref. 362.

de estudos concernentes aos impactos causados sobre o meio ambiente e as medidas mitigadoras e preventivas que permitam minimizar tais efeitos.³⁹⁴

Nesse sentido, é possível que, pelas análises preliminares, os estudos atestem a inviabilidade de um projeto de energias limpas devido à presença de contingências ambientais presentes na área como corredores ecológicos, unidades de conservação, área de preservação permanente, existência de certas espécies de animais e vegetais passíveis de extinção, entre outros fatores que devem ser identificados com brevidade e antecedência.

Diante desse contexto de expansão da fonte no país, ao caracterizar a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) nos estudos ambientais dos empreendimentos eólicos, se verificam sinais de fragilidades conceituais e metodológicas que precisam ser superadas para que as medidas de mitigação e compensação indicadas para cada caso sejam adequadas.

Os impactos categorizados mais frequentes no processo de licenciamento ambiental³⁹⁵ são relacionados à perda de cobertura vegetal nativa, geração de emprego e renda, poluição sonora, alteração da qualidade do ar, alteração da paisagem, desmatamento das dunas fixas, soterramento de dunas fixas pelas atividades de terraplenagem, soterramento de lagoas interdunares, cortes e aterros nas dunas fixas e móveis, áreas a serem terraplenadas para a construção das vias de acesso, introdução de material sedimentar para impermeabilização e compactação do solo apresentando comprometimento a sítios arqueológicos.

Um percurso que combine diligência à análise dos estudos técnicos ambientais do órgão público e celeridade na aplicação dos investimentos deve ser considerado para não agregar ranhuras no desempenho dessa análise, na etapa de prospecção durante sua operação e pleno funcionamento, quando prescinde de ininterrupta e frequente manutenção em seus equipamentos.

³⁹⁴ FARIAS, ref. 352.

³⁹⁵ EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Avaliação de impacto ambiental em projetos eólicos no Brasil**: uma análise a partir de estudos ambientais de empreendimentos vencedores nos leilões de energia. 2018 (On-line). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-357/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20impactos%20ambientais%20em%20projetos%20e%C3%B3licos%202018.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2023.

Disciplina Farias³⁹⁶ que as manutenções podem ser divididas em preventivas e corretivas³⁹⁷. Manutenções preventivas têm por finalidade a prevenção de falhas. Para tanto, são utilizadas listas de verificação que auxiliem na conferência de todos os componentes da usina, desde sua estrutura mecânica até os sensores de medição e periféricos, evitando que pontos importantes passem despercebidos.

Já as manutenções corretivas, considera ainda o autor, são realizadas quando da sinalização de avaria em algum instrumento ou componente da torre. Diferente da preventiva, a corretiva tem um objetivo específico previamente definido, geralmente determinado após a identificação de medição fora do esperado. A depender da avaliação conduzida em campo, pode ser necessária a substituição de equipamentos, os quais devem ser devidamente registrados para posterior controle³⁹⁸.

Na aplicabilidade de qualquer das manutenções, indispensável é a confecção detalhada dos relatórios de mediação e interferência com o devido registro e a documentação das atividades realizadas capazes de indicar soluções e sugerir pontos a serem verificados nas vindouras etapas de vistoria à torre eólica, a fim de identificar com precisão os meandros de desempenho técnico quanto à produtividade e à segurança do equipamento.

A ausência de informações como essas prejudica o pleno dimensionamento dos impactos causados pelos empreendimentos eólicos sob a ótica do gestor da usina, que necessita considerar o impacto ambiental de todo o complexo eólico nos processos individuais de funcionamento dos parques de um mesmo complexo e os estudos para licenciamento de possíveis despontamento de parques eólicos cuja área de influência tenha sobreposição com outro parque ou complexo mais adiantado no licenciamento, devendo considerar impactos cumulativos e sinérgicos a serem dirimidos de um dado conjunto de parques.

Outra dimensão importante é o papel do Estado como gestor público e âncora guardadora do meio ambiente no processo de licenciamento, ao evitar riscos que incompatibilizem a segurança jurídica. O licenciamento ambiental é destinado ao

³⁹⁶ FARIAS, ref. 352.

³⁹⁷ BARBOSA, ref. 362.

³⁹⁸ FARIAS, ref. 352.

empreendimento com potencial de causar impactos ambientais e consumir recursos e bens ambientais que são coletivos. É essa política pública que garante a regulamentação, a instalação e a operação de empreendimentos. Além disso, oportuniza uma exigência legal à execução dos programas de educação ambiental³⁹⁹.

O Estado, na figura do órgão ambiental, regulamenta os interesses e o uso de políticas ambientais coletivas, que pertencem a toda a sociedade⁴⁰⁰. Porém, é importante relatar, no sentido de alertar sobre o que está acontecendo na atual conjuntura política que envolve o licenciamento ambiental e as políticas ambientais como um todo, pois é necessário que se estipule um marco regulatório do licenciamento que mantenha a cautela em não flexibilizar ações voltadas para essa ação.

Outro agente de risco se encontra no aumento das desigualdades intrarregionais nacionais, mediante normas federais, cujo hiato de regulação local específico para cada zona do país é pressurosa. Esse é um elemento importante para a posição do Brasil na ordem internacional hoje capaz de reduzir as possibilidades de uma inserção estratégica na formação de valor e na composição da fronteira tecnológica nas próximas décadas caso não seja burilado.

Em alusão ao futuro, o Brasil é apresentado diante de incentivos diversos capazes de reforçar ambiguidades, conduzindo ao aprofundamento da posição de exportador de bens primários ou à emergência de uma nova economia, como etapas de um cenário já vivido em décadas pretéritas. Sob o ângulo da produção de *commodities*, as expectativas de crescimento demográfico e econômico se intercalam entre a crise geopolítica europeia e sinalizam para um mundo cada vez mais asiático.

Os continentes africanos e asiáticos, por exemplo, com regiões que revelam altos índices de pobreza, tendem a aumentar a demanda por importação de proteínas e minérios por parte de países como Brasil e vizinhos latino-americanos. Sob o prisma dos estímulos a uma nova economia, há os estilos nascentes de consumo da

³⁹⁹ MENEZES; GUIMARÃES, ref. 309.

⁴⁰⁰ LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental no licenciamento: aspectos legais e teórico-metodológicos. In: LOUREIRO, C. F. B. (org). **Educação ambiental no contexto de medidas mitigadoras e compensatórias de impactos ambientais**: a perspectiva do licenciamento. Salvador: IMA, 2009.

classe média dos países mais ricos ou das economias emergentes por produtos orgânicos, bem como uma revolução tecnológica em curso com diversificação das possibilidades de usos dos recursos naturais. Em face dos estilos de consumo, demonstra Farias⁴⁰¹ que:

[...] na evolução da vida em comunidade, o consumo foi tomando outras diretrizes, pois, enquanto nos primórdios da sociedade o consumo atrelava-se à fabricação de rudimentares instrumentos de caça e à alimentação, que tinha seus restos facilmente degradados pelo ambiente, ocorre que, atualmente, as necessidades de adquirir bens foram se rebuscando. Em contrapartida, a natureza tem seu próprio tempo e não acompanhou o ritmo do modelo produtivo, passando a não dar vazão a decompor os bens que, depois de comercializados, perdiam sua utilidade.

Sendo assim, por possuir condições naturais privilegiadas e políticas inovadoras, o Estado do Ceará foi um dos pioneiros na realização de projetos que tratam da utilização dos ventos para a geração de energia elétrica, sendo realizada, no ano de 1996, a inauguração do primeiro empreendimento eólico, o Parque Eólico do Mucuripe, construído em parceria entre a Companhia Energética do Ceará, a Companhia Hidrelétrica do São Francisco, com o apoio do programa alemão Eldorado, contando com quatro aerogeradores e uma potência de 300 KW⁴⁰².

Como destaque à relevância dos benefícios da energia eólica a fim de evadir riscos, estes precisam ser abordados por meio de ações mais sustentáveis, como assessoria jurídica que forneça segurança da posse da terra às comunidades, pagamento de *royalties* aos municípios, redução das contas de energia dos moradores locais, criação de associações, permanentes programas educacionais, promoção de boas práticas voltadas à comunidade local e elaboração de dispositivos legais que regulem a implementação da energia eólica nas cidades com base na conjuntura dos planos municipais.

Estudos de impacto ambiental baseados na conscientização do público configuram estratégias amplas de comunicação sobre os benefícios e possíveis danos ao natural e ao social ambiente e à saúde humana, abrangendo a construção

⁴⁰¹ FARIAS; ATAÍDE, ref. 154. p. 38.

⁴⁰² GORAYEB, ref. 332.

de zoneamento estatal capaz de identificar níveis de compatibilidade das regiões do Estado com a implementação de parques eólicos e a participação social.

Atualmente, o Estado do Ceará é o terceiro maior produtor de energia eólica do Brasil, com potência fiscalizada de 2,4 GW e 94 empreendimentos *onshore* em operação. Em novembro de 2021, existiam 5 projetos de parques eólicos *offshore* cadastrados e ativos no Sistema Eletrônico de Informações do IBAMA, em fase de licenciamento, prospectando um total de geração de 11,992 GW e de instalação de 876 torres nos mares do litoral leste e oeste do Estado⁴⁰³. Identifica Gorayeb⁴⁰⁴ que:

Dentre as principais populações afetadas pela implantação desses empreendimentos estão as comunidades tradicionais litorâneas (pescadores artesanais, indígenas e quilombolas), podendo ser encontradas ao longo de toda a costa cearense. Muitas dessas comunidades estão bem próximas aos empreendimentos eólicos que, devido à forma de sua instalação e operação, acabam gerando conflitos e uma visão negativa por parte dos habitantes locais.

Um estudo⁴⁰⁵ procurou analisar, por meio de metodologias participativas, os problemas associados à implementação de um dos maiores centros de produção de energia eólica do mundo localizado no Estado do Ceará, especificamente na comunidade da Praia de Xavier, Camocim. Os resultados detectaram que essa atividade econômica tem apresentado problemas socioambientais, entre as quais se destacam: falta de infraestrutura básica e de emprego, comprometimento de vias de acesso e estradas, medo de acidentes por parte dos moradores e degradação socioambiental resultantes do desmantelamento das dunas, enchimento das lagoas e privatização das áreas à comunidade.

Silva⁴⁰⁶ reporta-se ao alerta do estudo "*The implementation of wind farms and the socioenvironmental impacts in indigenous and traditional populations*" segundo o qual essa tecnologia tem causado uma série de impactos socioambientais que não

⁴⁰³ GORAYEB, ref. 332.

⁴⁰⁴ *Ibid.*

⁴⁰⁵ SILVA, V. P.; GALVÃO, M. L. Onshore wind power generation and sustainability challenges in Northeast Brazil: a quick scoping review. *Wind*, v. 2, p. 192-209, 2022. Disponível em: https://www.mdpi.com/2674-032X/2/2/11/review_report. Acesso em: 23 jun. 2023.

⁴⁰⁶ *Ibid.*

podem ser ignorados. O artigo⁴⁰⁷ mostra que, apesar das normas legais que protegem os indígenas, há pessoas impactadas pela implementação de parques eólicos que podem até ser removidas de suas terras para permitir o desenvolvimento dessa tecnologia. Portanto, adverte-se que o estudo de impacto EIA/RIMA é de suma importância para o licenciamento ambiental do vento, constituindo instrumento essencial para proteção das pessoas envolvidas, habilitado a solucionar os problemas socioambientais diante dos desafios que possam alcançar e afetar a sustentabilidade humana.

A sustentabilidade ambiental, no entender de Krell,⁴⁰⁸ é um princípio que deve garantir uma condição de vida mais digna para as pessoas cujas atuais condições são inaceitáveis, ao passo que o esgotamento dos recursos naturais não é uma opção. O desenvolvimento sustentável não se limita a um equilíbrio entre as questões ecológica e econômica, mas de todos os elementos que compõem o meio ambiente, incluindo não somente os naturais, mas também os artificiais e os culturais. Desse modo, a respeito da topografia das áreas utilizadas, considera Barbosa⁴⁰⁹ que:

[...] devem ser avaliadas as características que, de alguma forma, possam afetar a extensão das áreas aproveitáveis, dentre as quais, os aspectos topográficos, as características de cobertura vegetal, a proximidade a outros parques ou construções, e principalmente a disponibilidade de proprietários dispostos a arrendar suas terras para a implantação do parque, sendo importante a realização de sondagens e mapeamento daqueles que demonstrarem interesse, já nesta etapa. Deve-se observar também a disposição destas áreas, evitando blocos muito dispersos, o que pode inviabilizar a instalação do parque ou complexo.

O artigo "Verde versus verde? Anunciando potenciais conflitos entre energia eólica geração e conservação da biodiversidade no Brasil"⁴¹⁰ adverte sobre os níveis

⁴⁰⁷ DIEGUEZ LEUZINGER, M.; COUTINHO, G. L. A implantação de parques eólicos e os impactos socioambientais em populações indígenas e tradicionais. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, [S.l.], v. 9, n. 2, out. 2019. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/7882/3963>. Acesso em: 22 jun. 2023.

⁴⁰⁸ KRELL; SOUZA, ref. 294.

⁴⁰⁹ BARBOSA, ref. 362.

⁴¹⁰ NERI, M. et al. Green versus green? Adverting potential conflicts between wind power generation and biodiversity conservation in Brazil. **Perspect. Ecol. Conserv.**, 17, 131-135, 2019.

de sobreposição entre os planos de desenvolvimento de geração de energia eólica e as metas de conservação da caatinga, o único bioma situado exclusivamente no Brasil e a floresta seca mais diversificada das Américas.

No entanto, a maioria dos parques eólicos em operação, ou planejados para serem instalados, está em áreas que já foram mapeadas e selecionadas como de alta prioridade à conservação da biodiversidade. Portanto, a expansão da energia eólica deve ser ainda mais considerada e acompanhada de maior proteção da biodiversidade e de medidas para reduzir a pobreza, a fim de alcançar os objetivos de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade.

As companhias produtoras de energia eólica procuram divulgar seus planos de expansão, balanços financeiros, patrimoniais e relatórios sociais estipulando compromissos públicos para salvaguardar os ecossistemas naturais e evitando um conflito indesejável de interesses, para não haver modificações nas condições socioeconômicas da população que corroborem a materialidade da narrativa ao justificar positivamente a expansão dos parques eólicos no Nordeste brasileiro.

Ao redor do mundo, a energia eólica *offshore* tem se mostrado uma opção com preponderância de viabilidade para a geração de energia renovável, impulsionada por políticas energéticas de apoio em resposta a preocupações ambientais e por avanços tecnológicos, desenvolvidos por cadeias de suprimentos amadurecidas em locais com uma extensa quantidade de projetos implantados.

O Brasil ainda não possui parques eólicos *offshore* instalados em suas águas jurisdicionais. No entanto, existem projetos para a implantação do primeiro parque eólico *offshore* do Brasil na costa do Nordeste; para que esses projetos se concretizem, uma série de avanços jurídicos, regramentos regulatórios e logísticos precisam acontecer. O Estado do Ceará⁴¹¹ comporta uma parcela significativa de interesse desse tipo de modalidade em seu litoral, onde as primeiras propostas seguem em andamento sob análise do IBAMA.

⁴¹¹ SERPA, E. Ibama analisa 21 projetos offshore do Ceará com potência de 53 GW. **Diário de Nordeste**, 2022. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/opiniao/colunistas/egidio-serpa/ibama-analisa-21-projetos-offshore-do-ceara-com-potencia-de-53-gw-1.3310425>. Acesso em: 25 jun. 2023.

Tais avanços podem ocorrer de forma rápida, eficaz e condizente com a realidade brasileira ao se analisar precedentes internacionais⁴¹², em que já existem *players* com bases jurídicas e operacionais bem estabelecidas e um histórico de implantação, operação e descomissionamento de parques flutuantes, compreendida toda a vida útil de um parque eólico *offshore* capaz de agilizar a efetivação do mercado de captura de carbono da atmosfera.

Outro quesito que contribuiu para a melhoria no fluxo de análise de processos refere-se à digitalização documental adotada pelo Estado do Ceará na captação de investimentos, quando, a partir de 2018, os processos protocolados por meio de documentos físicos passaram a ser exigidos somente de forma totalmente digital.

Ter uma justa e inclusiva transição energética compreende fatores indispensáveis, como a geração de mais postos de emprego que expandam as perspectivas de renda à população prioritariamente em sua localidade e habitat natural. Iniciativas como essas, existentes no Estado do Ceará, protagonistas na luta para diminuir a emissão dos gases de efeito estufa na atmosfera, são basilares ao desbravamento de portas de entrada e saída da economia verde para o Brasil e o mundo.

A matriz energética do Estado do Ceará é constituída por fontes diversificadas na produção e geração de energia eólica e solar. Para que esse crescimento ocorra de maneira ascendente, primaz é a inclusão dos mais vulneráveis nesse desenvolvimento, para que também se tornem prossumidores capazes de produzir e comercializar energia, garantindo as possibilidades de convergência entre a sustentabilidade energética e o desparziz econômico.

3.2 Possibilidades de convergência entre a sustentabilidade energética e o crescimento econômico no cenário local

As dimensões globais observadas nas iniciativas tecnológicas da atualidade assinalam novas e ressignificadas possibilidades ao crescimento econômico e ao

⁴¹² ENERGIA POLÍTICA BRASILEIRA. **Os cinco países que podem liderar a próxima onda de eólicas flutuantes**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://epbr.com.br/os-cinco-paises-que-podem-liderar-a-proxima-onda-de-eolicas-flutuantes/>. Acesso em: 25 jun. 2023.

desenvolvimento sustentável. Algumas nuances, nesse contexto, englobam perscrutar entre os polos desse desenvolvimento mediante a análise de seu alcance entre sustentabilidade e suportabilidade.

Tomar as premissas do desenvolvimento sustentável como um conceito estratégico encerra trilhar um caminho em busca de precisar até onde esse desenvolvimento é sustentável ou suportável. Isso também comporta possibilidades de convergência entre a sustentabilidade energética e o crescimento econômico no cenário local e mundial, pois não se deve prescindir da cautela para não desconectar o cidadão de suas raízes.

Essa situação pode ocasionar uma visão distorcida de que o melhor cenário se encontra sempre em outro lugar que não aquele em que se encontra. Isso gera migrações internas no Brasil, país de dimensões continentais, além de carência de mão-de-obra em regiões longínquas, assoberbamento da população nos centros financeiros das regiões metropolitanas e capitais com inócuas e reduzidas expectativas de estabilidade profissional.

Os governos, em cada uma de suas esferas, necessitam fazer um esforço com força política e bom senso, a fim de desenvolver as capacidades de seus cidadãos, evitando esvaziamento desnecessário da população, principalmente a jovem, abandono dos mais idosos e rompimento de vínculos familiares, por intermédio de políticas públicas que tornem viáveis as convergências entre sustentabilidade e crescimento, fatores econômicos e energéticos.

Côncios de que o desenvolvimento se realiza de inúmeras formas, pode-se afirmar que não se estabelece somente pelo viés energético; contudo, ausente este, as possibilidades de desenvolvimento se esvaem. Consoante essa premissa, o objetivo fulcral é congregar elementos capazes de reunir condições ideais ao desviar a degradação ambiental, conjugada ao aporte necessário às melhores condições de vida da sociedade.

Alternativas de congregar a sociedade em torno de realidades com concretas oportunidades de emprego e geração de renda são formas de congruência entre a sustentabilidade e o crescimento econômico com relevância. Nesse sentido, deve-se tratar as demandas regionais com olhar voltado à realidade peculiar local da população, do bairro, município, estado, região e país, das diversas realidades

climáticas, da geografia peculiar, das culturas possíveis, da vocação natural e logística do mercadológica existente, para identificar e desenvolver possibilidades oportunas à população como um todo, empresários, indústria, setor de serviços, profissionais liberais e pequenos produtores.

Em adição à indústria energética, indústrias de diversos nichos do mercado, de modo gradativo, vão se inteirando e se tornando cômicos da relevância em prover melhores condições de vida às gerações presentes e futuras, mediante a proteção da natureza e as inovações tecnológicas que possam frear o avanço da degradação climática.

A realidade pandêmica mundial reforçou a importância da sustentabilidade e seus benefícios econômicos. Segundo dados oficiais ⁴¹³, 94% dos índices de sustentabilidade tiveram melhor desempenho financeiro que seus homólogos tradicionais e os fundos de investimento em energia sustentável cresceram consideravelmente durante o primeiro trimestre do ano, ao passo que o fluxo de investimento em setores mais tradicionais diminuiu.

Em decorrência do aumento pelos fatores da sustentabilidade no ramo empresarial, em reiterado progredir, identifica-se um volume maior de profissionalização das equipes dedicadas à governança voltada a esse enfoque, tornando-o um pilar de suas decisões. A necessidade de uma abordagem sistêmica igualmente desponta como possibilidade de convergência por meio de ferramentas de transparência, publicidade e comunicação.

Os aspectos dessa simetria ao descomissionamento demonstram providências fundiárias, ambientais, socioeconômicas e técnicas que necessitam constar no sistema regulatório brasileiro à luz da ordem jurídica nacional e transnacional, para equilibrar a proteção do interesse público e a atração de investimentos. Cumpre salientar que o sistema regulatório brasileiro lida com essas questões no âmbito das energias renováveis fotovoltaica e eólica de modo lacunoso e carece de regulação normativa e legislativa em níveis nacional e regional para atender aos quesitos de cada realidade empreendida.

⁴¹³ ACHILLES. **Energias renováveis e sustentabilidade como conceitos estratégicos**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.achilles.com/pt-br/industry-insights/energias-renovaveis-e-sustentabilidade-como-conceitos-estrategicos/>. Acesso em: 28 jun. 2023.

Há desafios em reunir e efetivar um planejamento que contemple custo e tempo para minimizar os impactos negativos dessa fase, identificando formas de obtenção de receita após essa fase, a fim de que despesas e ônus sejam minimizados. Em adição a esse aspecto, qualificar a mão-de-obra com incentivo à inovação, visando agilizar e assegurar o processo de desmonte, pode igualmente se tornar um novel no mercado de trabalho. Se para as indústrias pode ser um problema, aos técnicos operadores eólicos é uma oportunidade.

Conforme a Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986⁴¹⁴, impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante de ações humanas que, direta ou indiretamente, afetam saúde, segurança e bem-estar da população, atividades sociais e econômicas, biota, condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e qualidade dos recursos ambientais.

Como todo equipamento eletromecânico, os aerogeradores e os painéis fotovoltaicos possuem uma vida útil de funcionamento prevista em projeto que depende da durabilidade de componentes específicos como gerador, caixa multiplicadora, pás, entre outros. Além disso, depende das condições climáticas e operacionais a que essas turbinas e painéis forem submetidos ao longo do período de operação, como velocidade do vento e rajadas máximas, modos de operação, incidência solar, entre outros fatores.

Uma cadeia de serviço replicável vai sendo tecida para que sejam identificadas e manualizadas obrigações ao encerramento das atividades, com previsibilidade das formas de manejo e descarte dos equipamentos, reinserção ao mercado pela comercialização de componentes e retorno ao processo de manufatura, vislumbrando uma metanoia que impulsiona a migração de um círculo vicioso para um ciclo virtuoso, constituindo pontos de atenção da logística reversa.

Na medida em que os profissionais do Direito se deparam com aspectos benéficos oriundos da busca das empresas por alinhar suas metas, a capacidade

⁴¹⁴ INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0001-230186.PDF>. Acesso em: 28 jun. 2023.

operacional de modo sustentável torna-se mais latente. Em consequência, evidencia-se que a sustentabilidade não mais se apresenta como um adicional, mas constitui parte estratégica do plano tático de qualquer organização que deseje se perpetuar no mercado. Estimular o nascedouro de gestores com olhar voltado à sociedade e que apliquem positivas práticas em sua produção viabiliza que esta esteja de acordo com as exigências da clientela, oportunizando confiabilidade e riqueza. Esses mesmos esforços em relação à clientela devem seguir em sintonia com os escopos dos fornecedores, sendo imprescindível que estes estejam cientes de seus objetivos empresariais e adotem medidas para estar em conformidade com os padrões estabelecidos.

No terreno da sustentabilidade, em 1990, o PNUD emitiu uma definição de desenvolvimento humano⁴¹⁵ que concilia capacidades e oportunidades, de modo que seja um processo de expansão das possibilidades humanas a permitir aos indivíduos desfrutar uma vida longa e saudável, ser educados e ter acesso a um patamar de rendimento que garanta uma vida decente em relação aos bens e à sua utilização.

Nesse entendimento, a expansão de oportunidades que beneficiem cada ser humano encontra-se intrinsecamente ligada à participação nos processos sociais, culturais, econômicos e políticos nas gerações presentes e futuras. Por essa razão, o desenvolvimento humano e o crescimento econômico não são antitéticos, mas complementares. Atender aos aspectos democráticos de participação social nos projetos de energia eólica, com abordagem local, pode abrir caminhos para resolver conflitos, diminuir possíveis danos socioambientais e dirimir resistências e descontentamentos locais.

Dessa maneira, observa-se que parcela considerável das empresas anela comissionar projetos. Contudo, pouco avaliam e se preocupam a médio e longo prazo na possibilidade do descomissionamento para alargar ou encerrar a vida útil das atividades do empreendimento. Diante desse desafio, surgem postos de trabalho que não eram necessários há alguns anos, como o de operador eólico.

⁴¹⁵ PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Por um desenvolvimento humano, inclusivo e sustentável.** n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil>. Acesso em: 28 jun. 2023.

O impacto da geração de energia na justiça climática revela obstáculos e ensejos da produção própria de energia com segurança à sociedade que, mediante uma administração pública correlata ao interesse público, podem conduzir um vilarejo ou município a obter autonomia energética, fazendo uso daquilo que se encontra disponível e da capacidade de transformação com a participação dos cidadãos.

Convergir as carências de mercado com a capacitação técnica une extremidades mercadológicas e laborais da demanda que desponta no mercado atual, ao perceber nichos ainda não preenchidos acerca dos quais a tendência é de expansão nos anos vindouros. Placas fotovoltaicas e aerogeradores exigem, para otimizado desempenho, manutenção ininterrupta capaz de acompanhar, identificar e corrigir defeitos em atualizar tecnologias na busca crescente do setor.

Em contraponto, esteia Pereira⁴¹⁶ que a solução dada à chamada crise climática é por meio do estabelecimento desse mercado verde, pautado na emergência de serviços ambientais que tratam os cidadãos como consumidores e no direito de degradar o ambiente como mais uma mercadoria⁴¹⁷, se constituindo como uma narrativa unificadora do capital financeiro. Assim, estão autorizados a contaminar a natureza aqueles que podem pagar por isso, e o que antes era percebido como um bem comum passa a ser legitimamente privatizado⁴¹⁸.

No contrabalanceio do poder corporativo, os vigentes direitos da natureza estão criando uma estrutura jurídica de exequibilidade em face da financeirização da natureza e monetizando os ecossistemas, com a criação de títulos de propriedade fora das várias funções ambientais, para formar a base dos fluxos de caixa das empresas, que podem ser negociados nos mercados de capitais⁴¹⁹.

⁴¹⁶ PEREIRA, ref. 300.

⁴¹⁷ MORENO, C. As roupas verdes do rei. Economia verde, uma forma de acumulação primitiva. In: DILGER, G.; LANG, M.; PEREIRA FILHO, J. (org.). **Descolonizar o imaginário**. Debates sobre o pós-extrativismo e alternativas ao desenvolvimento. São Paulo: Fundação Rosa Luxemburgo/ Elefante, 2016. p. 269.

⁴¹⁸ *Ibid.*

⁴¹⁹ THE GREEN INTERVIEW. Mumta Ito. Embedding green rights in the European Union. **Youtube**, 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=N7MCguNj0C8>. Acesso em: 28 jun. 2023.

Segundo Mumta Ito⁴²⁰, a retromencionada estrutura encontra-se acoplada a metodologias erradas, como a compensação da biodiversidade, ao assumir que ecossistemas vivos interligados sejam intercambiáveis como notas bancárias, o que poderia levar a um risco ecológico sem retorno, incapaz de resguardar o meio ambiente presente e de entregá-lo à geração futura.

Considera a autora que a natureza é tratada como objeto e que a legislação não reconhece uma relação entre os seres humanos e o restante do meio ambiente. Isso não só leva a uma atitude de ruptura e desconexão, mas também a várias questões práticas que tornam quase impossível proteger a natureza usando somente a lei, pois esta é falha ao se originar do mesmo paradigma que criou o problema.

Fala-se de sustentabilidade há décadas, mas inexistente estrutura legal para alcançá-la. Considerar os direitos da natureza de forma integrada na totalidade das áreas sociais ergue um pilar na estrutura jurídica tão necessária em adição aos desafios da transição energética, pois, mesmo com todas as velozes mudanças contemporâneas, essa transição porta dimensões desafiantes a toda a sociedade.

O aquecimento global e os impactos negativos das mudanças climáticas já registrados como ameaças representam um dos maiores motivos para essa transformação. Esta é a década que os cientistas apontam como decisiva quanto às mudanças climáticas. Por conseguinte, reduzir a emissão de combustíveis fósseis torna-se indispensável para minimizar os impactos climáticos, ressaltando a irreversibilidade de alguns.

A permuta de fontes fósseis por renováveis objetiva reduzir esse contexto de insegurança energética, demandando esforços no fomento das energias limpas e aumento dos estudos jurídicos, técnicos, ambientais, empresariais e organizacionais, para que estejam ordenados nesse processo de transição, razão pela qual necessita ser reflexionado em dimensões locais e globais, em que um dos pontos de congruência seja a informação ambiental como elemento primordial da democracia.

O acesso à informação ambiental é aspecto indispensável e transcendente em tudo aquilo que diga respeito à coisa pública e à democracia, em especial nas

⁴²⁰ VEGA, Y. Diálogos sobre desenvolvimento, empresa e sociedade. **Rights of Nature**, 2020. Disponível em: <https://professorvladmirsilveira.com.br/dialogos-sobre-desenvolvimento-empresa-e-sociedade-ddes/>. Acesso em: 28 jun. 2023.

matérias ecológicas, fortalecendo a relação entre o direito de acesso aos dados ambientais e o direito de participação cidadã. Essa ligadura encontra respaldo na Declaração do Rio, onde se firmou o Acordo Regional sobre o Acesso à Informação, Participação Pública e Acesso à Justiça em Assuntos Ambientais na América Latina e no Caribe, o Acordo de Escazú⁴²¹.

Em 2018, na Costa Rica, foi subscrito por 14 países da América Latina e do Caribe, incluindo o Brasil, o Acordo de Escazú, no bojo do qual foram consignados, entre outros, os princípios da não-regressão ou da vedação de retrocesso e da progressividade. O primeiro significa não retroceder na proteção ambiental, seja em âmbito legislativo, seja na seara das exigências administrativas; o segundo propõe que as eventuais alterações na atuação do Poder Público sejam dirigidas à mudança para o progresso ambiental.⁴²²

Escazú busca promover os direitos de acesso à informação, participação e justiça em questões ambientais. Além disso, é o primeiro tratado internacional a prever mecanismos específicos de proteção a defensores ambientais. No entanto, apesar de sua relevância e de ter sido assinado pelo Brasil já em 2018, ainda não foi ratificado pelo país.

O direito à informação ambiental reúne características e oportunidades de as pessoas exercerem seu direito ao requisitar ao Poder Público, como dever estatal, primando pela transparência ativa e passiva, o fornecimento dessas informações ao público como elemento revelador da dimensão de maturidade democrática e civilidade do país, pois o acesso à informação não é unicamente um direito de defesa do cidadão contra o abuso estatal, mas um dever prestacional do Estado democrático.

Dessa feita, a Administração Pública detém não só o dever de viabilizar o acesso à informação, mas de produzi-lo na esfera ambiental; caso ocorram obstáculos, o Judiciário deve considerar a obrigação da publicidade, analisando as

⁴²¹ COMISSÃO ECONÔMICA PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE. **Acordo regional sobre o acesso à informação, participação pública e acesso à justiça em assuntos ambientais na América Latina e no Caribe**. 2018 (On-line). Disponível em: <https://www.cepal.org/pt-br/publicaciones/43611-acordo-regional-acesso-informacao-participacao-publica-acesso-justica-assuntos>. Acesso em: 28 jun. 2023.

⁴²² MACHADO, P. A. L. **Estudos de Direito Ambiental**. São Paulo: Malheiros, 2019. p. 22.

razões pelas quais o órgão público se escusa de divulgar determinado dado, haja vista ser um inegável dever estatal.

A produção dessas informações constitui o resguardo e manejo das informações ambientais que portam benefícios à sociedade e ao próprio Estado. Ao haver dados atualizados, viabiliza-se a captação de investidores pela segurança fornecida em seus cadastros. Assim, a lei brasileira sobre o acesso à informação ambiental⁴²³ é ferramenta para a gestão democrática do meio ambiente.

O acesso à informação ambiental é um direito básico garantido por normas internacionais e pela legislação brasileira. Trata-se de pressuposto da gestão democrática dos recursos ambientais. Sem acesso à informação pertinente, a tomada de decisão não é eficaz, é falha, e o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, direito fundamental do cidadão, não pode ser garantido.

Percebe Holanda⁴²⁴ que a relevância aos ditames ambientais na legislação constitucional possibilita amplitude da proteção da fauna e da flora com suas interações com o ser humano para a promoção da dignidade. Resta, portanto, fortalecido o preâmbulo da relevância jurisdicional, advocatícia, legislativa, técnica e doutrinária para que a educação ambiental seja abordada e aprimorada desde a mais tenra idade.

A geração que hoje atua na área ambiental e no mercado de energia é composta, em sua maioria, por profissionais que receberam precárias linhas de educação ambiental. Sem solidez são essas bases cujos alicerces necessitam ser robustecidos para que possam frear abusos ecológicos e primar pelos patamares mínimos civilizatórios da sociedade, salientada pelo cenário de ela mesma se tornar produtora de sua energia.

No Brasil, a geração de energia pelos próprios consumidores é permitida desde 2012, a partir da Resolução Normativa nº 482/2012⁴²⁵ da Agência Nacional de

⁴²³ BRASIL. **Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003.** Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sisnama. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.650.htm. Acesso em: 28 jun. 2023.

⁴²⁴ HOLANDA, M. M. **A teoria do decrescimento econômico: um estudo sobre a viabilidade de aplicação no constitucionalismo brasileiro para o alcance da sustentabilidade.** 2018. 387f. Tese (Doutorado em Direito) – Universidade de Fortaleza, Fortaleza, 218. Disponível em: <https://uol.unifor.br/oul/ObraBdtdSiteTrazer.do?method=trazer&ns=true&obraCodigo=107178#>. Acesso em: 20 jun. 2023. p. 161.

⁴²⁵ AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, ref. 63.

Energia Elétrica. A regulamentação permite ao consumidor instalar seus próprios geradores, em uma operação individual. A energia, nessa modalidade, é injetada na rede da concessionária e se transforma em créditos usados para abater na conta de luz. Outra modalidade de geração é a compartilhada, que permite que mais de um interessado se junte em consórcio e utilize a energia para redução na despesa com energia.

O Brasil tem atualmente capacidade de produzir 22.000 MW⁴²⁶ de energia eólica, distribuídos principalmente no Nordeste e no Sul do país. Somente a região Nordeste é responsável por 20.000 MW, ou seja, mais de 90% da produção nacional. São 828 parques eólicos em operação no país, sendo 725 parques no Nordeste.

Sobre os impactos da geração eólica, pesquisas⁴²⁷ destacam as interferências sobre os meios biótico (sobretudo aves e morcegos) e socioeconômico (alteração na paisagem e produção de ruído) que mereceram destaque na Resolução Conama nº 462/2014⁴²⁸, a qual impôs regramento para o licenciamento ambiental. Em aquiescência ao disposto nessa Resolução, empreendimento eólico classifica-se como:

[...] qualquer empreendimento de geração de eletricidade que converta a energia cinética dos ventos em energia elétrica, em ambiente terrestre (*onshore*), formado por uma ou mais unidades aerogeradoras, seus sistemas associados e equipamentos de medição, controle e supervisão classificados como usina eólica singular, parque eólico e complexo eólico.

O licenciamento ambiental de usinas eólicas enquadradas como de baixo impacto ambiental realiza-se pelo procedimento simplificado, com dispensa do

⁴²⁶ BRASIL. Ministério das Minas e Energias. **Energia eólica registra recorde de geração instantânea de 2022**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2022/08/energia-eolica-registra-primeiro-recorde-de-geracao-instantanea-de-2022>. Acesso em: 13 jun. 2023.

⁴²⁷ HENRIQUE, F. **Empreendimentos eólicos como subsídios para a Resolução CONAMA nº 462/2014**. 2017. 24f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Energia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/181913/ESTUDOS%20DOS%20IMPACTOS%20AMBIENTAIS%20NEGATIVOS%20DE%20EMPREENDIMENTOS%20EOLICOS%20COMO%20SUBSIDIOS%20PARA%20A%20RESOLUCAO%20DO%20CONAMA%204622014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 13 jun. 2023.

⁴²⁸ CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, ref. 204.

Estudo de Impacto Ambiental e do Relatório de Impacto Ambiental⁴²⁹ (EIA/RIMA), sob responsabilidade do competente órgão para avaliar, de modo correto, o empreendimento, levando em consideração o zoneamento ambiental e estudos como sombreamento, velocidade e direção do vento auferido por anemômetro, estudos de solo, demandas fundiárias, áreas das comunidades alcançadas no entorno, vias de acesso, entre outros.

Dependerão de apresentação e avaliação do EIA/RIMA os empreendimentos eólicos localizados em formações dunares, planícies fluviais e de deflação, mangues e no bioma Mata Atlântica; na zona costeira, em zonas de amortecimento de unidades de conservação de proteção integral, entre outras áreas descritas nessa resolução.⁴³⁰

Conforme essa Resolução,⁴³¹ o órgão licenciador poderá, em uma única fase, atestar a viabilidade ambiental, aprovar a localização e autorizar a implantação do empreendimento eólico de baixo impacto ambiental, sendo emitida diretamente a licença de instalação, cujo requerimento deverá ser realizado antes da implantação do empreendimento, desde que apresentadas medidas de controle, mitigação e compensação. Em relação ao período de vigência da licença ambiental, considera Araújo⁴³² que:

As atividades de manutenção das áreas de servidão ou utilidade pública e estradas de acesso suficientes para permitir a sua adequada operação e manutenção, ficam autorizadas durante o período de vigência das licenças ambientais do empreendimento eólico desde que observados os critérios e condicionantes estabelecidos nas referidas licenças e comunicados previamente ao órgão competente.

Pondera ainda o autor que a agenda de comissionamento e de testes pré-operacionais deverá estar contemplada no cronograma de instalação do empreendimento, e a sua execução deverá ser precedida de comunicação ao órgão

⁴²⁹ ARAÚJO, T. Licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre. **Jus.com**, 2015. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/40578/licenciamento-ambiental-de-empreendimentos-de-geracao-de-energia-eletrica-a-partir-de-fonte-eolica-em-superficie-terrestre>. Acesso em: 05 jul. 2023.

⁴³⁰ *Ibid.*

⁴³¹ CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, ref. 204.

⁴³² ARAÚJO, *op. cit.*

competente. A norma trouxe a possibilidade de os empreendimentos eólicos que estejam em fase de licenciamento ambiental, no momento de sua publicação, optarem pelo procedimento simplificado de licenciamento ambiental, desde que atendidos os pressupostos estabelecidos e requerido pelo empreendedor.

Com relação aos elevados índices de irradiação em todo o território nacional e às altas tarifas residenciais de energia elétrica, a paridade tarifária entre a geração solar e as fontes convencionais de geração de eletricidade deverá ocorrer no Brasil na próxima década. Nesse contexto,⁴³³ urge a adoção de um programa de incentivo à adesão da tecnologia, para que a experiência necessária ao seu perfilhamento em larga escala possa ocorrer de forma ordenada e com o máximo benefício, a partir do momento em que a paridade tarifária seja atingida.

A mencionada característica da publicidade em matéria ambiental ainda repousa na consagração das teses da Primeira Seção do Superior Tribunal de Justiça⁴³⁴ como obrigatoriedade do Estado na prestabilidade da informação com transparência. Pelo julgamento do incidente de assunção de competência, foram estabelecidas quatro teses concernentes ao direito de acesso à informação ambiental, à viabilidade de registro desses dados em cartório e à atuação do Ministério Público nesses quesitos.

No entendimento do Superior Tribunal de Justiça, o direito de acesso à informação abarca o dever de publicação, na internet, dos documentos ambientais detidos pela administração não sujeitos a sigilo (transparência ativa), o direito de qualquer pessoa e entidade de requerer acesso a informações ambientais específicas não publicadas (transparência passiva) e o direito a requerer a produção de informação ambiental não disponível para a administração (transparência reativa).

⁴³³ OLIVEIRA, B.; CUNHA, B.; MARTINS, S. A aplicação de tecnologias limpas para o desenvolvimento urbano sustentável através da implantação de energia fotovoltaica. **Direito e Desenvolvimento**, v. 12, n. 1, p. 158-179, 29 jul. 2021. Disponível em: <https://periodicos.unipe.br/index.php/direitoedesenvolvimento/article/view/1373>. Acesso em: 26 jun. 2023.

⁴³⁴ SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA. **Teses da Primeira Seção consagram direito à informação ambiental e obrigação do Estado com a transparência**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.stj.jus.br/sites/portalp/Paginas/Comunicacao/Noticias/27052022-Teses-da-Primeira-Secao-consagram-direito-a-informacao-ambiental-e-obrigacao-do-Estado-com-a-transparencia-.aspx>. Acesso em: 28 jun. 2023.

Tem-se presumida a obrigatoriedade do Estado em favor da transparência, sendo ônus da administração justificar seu descumprimento, sempre sujeita a controle judicial na transparência ativa, demonstrando razões administrativas adequadas para a opção de não publicar na transparência passiva, do enquadramento da informação nas razões legais e taxativas de sigilo e na transparência ambiental reativa sob análise da irrazoabilidade da pretensão de produção da informação inexistente.

Adicionalmente ao estabelecido, dispõe que o regime registral brasileiro admite a averbação de informações facultativas sobre o imóvel, de interesse público, inclusive as ambientais, e que o Ministério Público pode requisitar diretamente ao oficial de registro competente a averbação de informações alusivas a suas funções institucionais. Essa decisão aclara e robustece os direitos e garantias fundamentais do cidadão na esfera geral e regional e de cada Estado no desempenho de seu papel no cenário energético nacional.

Diante do entendimento da relevante incumbência desempenhada pelo Estado do Ceará no cenário nacional para geração de energia eólica, considerando os aspectos jurídicos e econômicos presentes na constituição dos empreendimentos e nos contratos que cercam as relações empreendedor versus morador local, os aprimoramentos acadêmico, jurídico, mercadológico, técnico e social necessitam avançar.

Ressalta-se que é na fase inicial do licenciamento ambiental que as empresas realizam suas prospecções fundiárias para estudar, elaborar e firmar contratos de arrendamento ou realizar a compra de terras, bem como outras formas jurídicas, em áreas de potencial eólico, para a posterior implantação de empreendimentos eólicos ou híbridos, onde se localizam formas mistas de geração de energia, com a mescla entre produção fotovoltaica e eólica, comportando, no mesmo espaço, aerogeradores e placas solares. Posiciona Mergulhão⁴³⁵ que, na seara dos contratos, no âmbito empresarial:

⁴³⁵ MERGULHÃO, Danilo Rafael da Silva; SILVA, Marcos Gabriel Soares da. A boa-fé objetiva empresarial na fase pré-contratual: um estudo da jurisprudência do Superior Tribunal de Justiça. *Civilistica.com*, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 1-39, 2023. Disponível em: <https://civilistica.emnuvens.com.br/redc/article/view/937>. Acesso em: 27 fev. 2024.

[...] a boa-fé vai além do mero comportamento ético das partes, mas abarca toda a estrutura mercadológica, pelo que as partes levarão em conta o fim pretendido pelo negócio firmado. Assim: A correta compreensão da boa-fé objetiva sob a ótica do Direito Comercial é de suma importância para que se afaste o comportamento oportunista (e cada vez mais comum) do agente econômico que alega a sua violação apenas para ver-se livre de negócio malsucedido.

A despeito de a empresa já ter realizado estudo prévio e ter conhecimento técnico da localização dos aerogeradores, essa informação nem sempre é apresentada de forma clara nos contratos, gerando insegurança para a decisão do posseiro ou proprietário da terra. Dessa forma, ressalta-se que não é possível saber quanto cada proprietário individual receberá, pois não se sabe onde serão instalados os aerogeradores. A ausência dessa informação compromete a segurança jurídica do instrumento contratual.

Conforme destaca Lima,⁴³⁶ a implantação e a operação de um projeto eólico não aparentam externalidades e impactos como outras formas de obtenção de energia e, justamente por isso, esse projeto é classificado como energia limpa. Porém, a geração da energia eólica está inerentemente associada ao avanço de grilagem, especulação, despossessão, alteração do uso do território, além da destruição de modos de vida que têm em sua essência o uso coletivo da terra e dos recursos.⁴³⁷

Entre os Estados brasileiros, o Ceará sobressai na geração de energia solar fotovoltaica e eólica, sendo o pioneiro na geração de eletricidade por meio desses recursos, destacando-se ainda em relação à quantidade de usinas instaladas e em funcionamento, garantindo ao Estado uma oferta de energia limpa.⁴³⁸

A SEMACE é a autarquia responsável pelo licenciamento de atividades potencial ou efetivamente modificadoras do meio ambiente no Ceará, e as energias renováveis tiveram seu primeiro empreendimento licenciado no ano de 1996, para a

⁴³⁶ PEREIRA, ref. 300.

⁴³⁷ LIMA, J. A. G. **A natureza contraditória da territorialização da produção de energia eólica no Nordeste do Brasil**. Niterói, 2019, 430f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2019.

⁴³⁸ ALMEIDA, ref. 5.

atividade de produção de energia eólica por meio do processo de implantação do Parque Eólico do Mucuripe.⁴³⁹

Contudo, historicamente, ocorreram diversas problemáticas quanto ao rito de licenciamento ambiental de empreendimentos elétricos no Estado, como a dificuldade no estabelecimento de parâmetros para definição do porte dos empreendimentos, o zoneamento ambiental dessas atividades, os entraves quanto à legislação federal existente, a relação dos aspectos técnicos com as problemáticas sociais e ambientais existentes nos municípios, entre outras.

Todavia, em âmbito nacional, a simplificação do licenciamento ambiental de empreendimentos de energias renováveis só foi possível quinze anos após a publicação da Resolução CONAMA nº 01/1986,⁴⁴⁰ com a publicação das Resoluções nº 279/2001⁴⁴¹ e nº 462/2014, ambas do Conselho Nacional de Meio Ambiente.⁴⁴²

Apesar desse avanço, a simplificação do rito não foi implantada de imediato no Ceará. Os primeiros empreendimentos de energia eólica no Ceará foram licenciados com base na Resolução CONAMA nº 01/1986.⁴⁴³ Segundo essa resolução, qualquer fonte de energia primária acima de 10 Megawatts (MW) teria como obrigatoriedade a apresentação de estudos ambientais do tipo EIA e seu respectivo RIMA.

Após pouco mais de uma década desde a publicação da Resolução CONAMA nº 279/2001⁴⁴⁴, iniciou-se a discussão sobre a necessidade de se estabelecer procedimento simplificado para o licenciamento ambiental dessas atividades no Ceará. Nesse contexto, somente a partir de 2011 começou o processo de normatização estadual de empreendimentos de geração de energia elétrica, com o intuito de sistematizar a revisão do licenciamento para empreendimentos que

⁴³⁹ AQUINO, I. B. **Aspectos do licenciamento ambiental e produção de energia eólica no litoral do Estado do Ceará**. 2014 Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/fabia/Downloads/35487-Article-398682-1-10-20221022-1.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2023.

⁴⁴⁰ BRASIL, ref. 387.

⁴⁴¹ BRASIL, ref. 275.

⁴⁴² CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, ref. 204.

⁴⁴³ BRASIL, ref. 387.

⁴⁴⁴ BRASIL, *op. cit.*

participariam de leilões de energia elétrica, com base na Instrução Normativa (IN) nº 01/2011,⁴⁴⁵ posteriormente substituída pela IN nº 02/2014.⁴⁴⁶

Essa alteração foi necessária para agilizar a análise de licenciamento prévio de empreendimentos produtores e comercializadores de energia de concorrência pública, condicionada à apresentação de estudo ambiental do tipo Relatório Ambiental Simplificado (RAS). Aquino⁴⁴⁷ afirma que a determinação e a classificação de empreendimentos produtores de energia eólica como utilidade pública influenciaram a tomada de decisão para a elaboração da referida resolução estadual.

Nesse momento, levou-se também em consideração o fluxo de investimentos que, por encontrar um lapso temporal extenso para análise dos projetos e ausência de incentivos, estavam sendo deslocados a outros Estados do Nordeste, como Rio Grande do Norte e Piauí, ficando o Ceará excluído da captação de empreendedores interessados.

Ressalta-se que a licença prévia, mesmo aquela para fins de concorrência pública em leilões de energia, refere-se apenas à localização e à concepção do projeto.⁴⁴⁸ Então, caso os empreendimentos fossem aprovados em leilão de energia, seria exigido pelo órgão ambiental o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório (RIMA), antes da emissão da licença de instalação, mesmo para empreendimentos com potência menor que 10 MW, os quais, teoricamente, não estariam sujeitos à exigência de tal estudo, por não se caracterizarem como atividade de porte e impacto significativos.

Na prática, esse procedimento, adotado inicialmente para as eólicas, foi se tornando insustentável para o planejamento de análise dos processos no órgão ambiental, principalmente devido ao aumento na quantidade de requerimentos protocolados e ao reduzido período para análise das solicitações das licenças

⁴⁴⁵ CEARÁ. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Instrução Normativa nº 01/2011**. Informa que será expedida Licença Prévia – LP, com validade de 2 (dois) anos, para participação em concorrência pública a empreendimentos produtores e comercializadores de energia elétrica, mediante apresentação e análise de Relatório Ambiental Simplificado – RAS. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=123357>. Acesso em: 18 jan. 2023.

⁴⁴⁶ CEARÁ. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Instrução Normativa nº 02/2014**. Revoga a instrução normativa nº 01(2011). Art 5°. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2019/03/Instru%C3%A7%C3%A3o-Normativa-n%C2%BA-02-de-2014-Leil%C3%B5es-1.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2023.

⁴⁴⁷ AQUINO, ref. 411.

⁴⁴⁸ BRASIL, ref. 387.

prévias, cuja aprovação possibilitava a participação das empresas em leilões de energia. Essa situação foi considerada um aspecto negativo pelos analistas ambientais, visto que eles tinham diversas demandas de análise de licenciamento ambiental distribuídas em todo o Estado.

Nesse contexto de relação contraditória entre interesses do capital, representados pela empresa produtora de energia eólica, e proprietários membros de comunidades residentes na localidade, o Estado aparece como mediador. Resta saber se essa mediação se faz a partir dos interesses dos agricultores e pescadores ou da classe empresarial, na medida em que os parâmetros do pagamento da renda fundiária não são claramente definidos pelos ganhos gerados no processo de produção, muito embora se proponha pagar uma taxa por energia produzida.

Por outro lado, considera-se que, para além dos aspectos financeiros e jurídicos-formais explicitados nas minutas contratuais, estão a questão fundiária e a importância do Estado enquanto mediador das relações socioterritoriais entre as comunidades locais e as empresas. A chegada de vultosos empreendimentos nessas comunidades impõe mudanças significativas no modo de vida e na relação dos proprietários com a natureza. Nessa imbricada relação com a natureza e o meio ambiente, Gudynas⁴⁴⁹ assevera que:

Economistas provenientes de diversas tendas, comenzaron a considerar a la Naturaleza como una forma de capital, desde posturas liberales, neoliberales a otras ancladas en el marxismo, y que estaban genuinamente interesados en los temas ambientales, utilizaban el concepto de Capital Natural. De esta manera, la omisión de haber concebido la Naturaleza dentro del "factor de producción tierra" podría ser subsanada, integrándola a las herramientas y conceptos a disposición de los economistas (véase por ejemplo a Anderson y Leal, 1991). Ese intento es una "economización" de la Naturaleza, en el sentido de ampliar el concepto de capital hasta englobarla.

Perseverar em formas inéditas de dar nova vida a inutilizadas pás de turbinas eólicas por meio de reciclagem, resgatando seus materiais, é uma forma viável de

⁴⁴⁹ GUDYNAS, ref. 225, p. 18.

amenizar a complexidade do problema e entregar soluções à sociedade, sem se deter nos tropeços do caminho à descarbonização da economia⁴⁵⁰.

Um nascedouro estudo⁴⁵¹ descreve um método promissor para reciclar as pás de turbinas eólicas, que atualmente acabam em aterros sanitários. As pás são feitas de um plástico resistente chamado resina epóxi, difícil de reciclar devido às ligações químicas presentes. Pesquisadores desenvolveram um processo de desmanche que separa o plástico das fibras de vidro internas sem danificar nenhum dos materiais.

No entanto, replicar o processo em escala industrial ainda é um desafio, e os pesquisadores estão trabalhando para torná-lo economicamente viável. Outros métodos estão sendo desenvolvidos para reciclar pás de turbinas eólicas, e a reciclagem avançada é uma área de pesquisa em expansão devido ao valor dos materiais que podem ser recuperados do lixo, pois resta demonstrado nesse estudo que cerca de 43 milhões de toneladas dessas pás serão desativadas até o ano de 2050.

Apresentar novas saídas a esse labirinto é uma forma de garantir que as energias limpas o sejam de verdade, evitando o descarte desses equipamentos em aterros sanitários e eliminando o risco ambiental, com uma abordagem diferenciada a partir desse produto em seus elementos de constituição, os quais possam ser reaproveitados no final de sua existência útil, se recompondo a uma nova vida.

Assim, poderá ser possível considerar as pás eólicas antigas à base de epóxi como fontes de matéria-prima. Quando essa nova tecnologia for implementada em escala, o material das pás antigas, que atualmente se encontra em aterros sanitários, e o material das pás em parques eólicos ativos poderão ser desmontados e reutilizados. Isso sinaliza uma nova era para o setor eólico e acelera a jornada para alcançar a circularidade.

⁴⁵⁰ NATURE. **Como químicos podem dar nova vida a velhas pás de turbinas eólicas.** Novos métodos de reciclagem química poderiam resgatar materiais destinados a aterros sanitários. 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41586-023-05944-6>. Acesso em: 28 jun. 2023.

⁴⁵¹ MIT TECHNOLOGY REVIEW. **Como químicos podem dar nova vida a velhas pás de turbinas eólicas.** Novos métodos de reciclagem química poderiam resgatar materiais destinados a aterros sanitários. (On-line). Disponível em: https://mittechreview.com.br/como-quimicos-podem-dar-nova-vida-a-velhas-pas-de-turbinas-eolicas/?utm_source=Link+da+Bio+do+RD+Station&utm_medium=social&utm_campaign=Post+no+Link+da+Bio. Acesso em: 28 jun. 2023.

Com tantos avanços tecnológicos e científicos, não se pode prescindir da aplicação de processos químicos experimentais também nos laboratórios das universidades que integram as diversas áreas de ensino, ao gerar uma coalizão da indústria e da academia na investigação de um ensino que circule com mais potência e eficiência que as próprias turbinas. Eficiência acadêmica é fonte motriz à eficiência energética.

Melhorias e mudanças também se fazem presentes nesse cenário onde a corrida pelo equilíbrio de aproveitamento energético e adequado manuseio da natureza, para que seja tratada de forma que as indústrias possam perpassar toda a cadeia produtiva sem danos e mitigar, ao máximo, os impactos. Tem-se como exemplo a empresa dinamarquesa, maior fabricante de energia eólica do mundo, Orsted, que recupera e reutiliza todas as pás de turbinas dos seus portfólios globais de parques eólicos *onshore* e *offshore* após o descomissionamento.⁴⁵²

Por essa dialética permanente de preservação ambiental, se perpetua a necessidade de preconizar pilares do desenvolvimento sustentável que andem no mesmo passo das realidades econômica, social, cultural e ambiental. O ceticismo quanto ao êxito desse esforço é ilustrado pela ponderação de Sawyer⁴⁵³:

O discurso de economia verde está bem elaborado em termos de capital natural, redução de pobreza, baixo carbono, eficiência energética, inovação, agenda verde e governança global, características aparentemente interessantes. No entanto, deve-se levar em conta que todos esses conceitos ou terminologias também podem ser jeitinhos engenhosos para substituir ou relegar a soberania, a equidade, a natureza, as funções ecológicas, o uso sustentável, os direitos fundamentais (humanos e de cidadania) e a redução de emissões (inclusive usando e sequestrando carbono), entre outros valores importantes.

Adotar medidas como essas de reciclagem torna possível financiar iniciativas que visam a biodiversidade, a exemplo do transporte sustentável, tratando a biodiversidade marinha, incluídos os projetos eólicos *offshore*, e investindo em

⁴⁵² PETRÓLEO E GÁS. **O maior desenvolvedor de parques eólicos offshore do mundo se compromete reciclar as pás de grandes turbinas eólicas.** 2021 (On-line). Disponível em: <https://clickpetroleogas.com.br/a-maior-fabricante-de-energia-eolica-do-mundo-vai-recuperar-e-reutilizar-todas-as-pas-de-turbinas-dos-seu-portfolio-global-de-parques-eolicos-onshore-e-offshore-apos-o-descomissionamento/>. Acesso em: 13 jun. 2023.

⁴⁵³ FARIAS; ATAÍDE, ref. 154, p. 38.

medidas para proteger e restaurar as zonas costeiras. Para o transporte marítimo sustentável, o desempenho de um papel de liderança no desenvolvimento de combustíveis oceânicos verdes por parte de cientistas e empresários permite aprimorar a descarbonização de embarcações oceânicas.

Identificar os obstáculos ao progresso à transição verde tem sido a principal meta de nações e empresas, fato que se salientou com a situação geopolítica na Europa em decorrência dos efeitos entre Rússia e Ucrânia, que se desdobram em todo o mundo. O Estado do Ceará é alcançado, não obstante as tragédias da guerra, positivamente, no que concerne ao comércio exterior com essa instabilidade, pois a Europa se encontra em um ponto crítico de sua jornada à migração verde.

A incerteza do mercado e a inflação de custos na Europa também impedem o investimento na cadeia de fornecimento eólico e fotovoltaico. A capacidade de entrega do setor pode ser fortalecida com a criação de um ambiente favorável que reduza os riscos dos investimentos na cadeia de suprimentos. E essa estabilidade os países europeus estão vindo buscar no Brasil.

Fatores climáticos nacionais, com primazia ao litoral brasileiro, tornam atraentes e promissores os investimentos em avultar os benefícios naturais ali encontrados. Para tanto, torna-se necessário descobrir maneiras para desbravar caminhos inéditos que conciliem uma abordagem de valor social com critérios não relacionados somente ao preço do negócio, mas que incentive a indústria a não danificar os benefícios do clima, da natureza e da sociedade, estimule a implantação e facilite o acesso às energias em pequena escala e a aquisição de combustíveis, também elaborando planos em relação ao hidrogênio verde renovável, em via de acelerar a descarbonização de setores em sua eletrificação, ao mesmo tempo em que apoia a rede e o sistema de energia.

Os custos de adiar as ações necessárias podem ser críticos, especialmente quando as decisões políticas têm implicações ambientais de longo prazo ou são mesmo irreversíveis, ou quando é impossível prever com precisão a verdadeira dimensão e a natureza dos danos. A perda de biodiversidade e a extinção de espécies são recorrentes.

Para Latouche⁴⁵⁴, o desenvolvimento sustentável tem como função conservar os lucros e evitar a mudança de hábitos ou de rumo da sociedade. Em sua ótica, "o desenvolvimento é uma palavra tóxica, qualquer que seja o adjetivo com que o vistam", na medida em que abriga uma "lógica suicida" na qual há uma necessidade de crescimento e de acumulação ilimitada que se choca com os limites da finitude da biosfera.

Portanto, a ideia do desenvolvimento sustentável, assentada sobre o raciocínio de que é preciso explorar o meio ambiente de forma responsável para que seja possível continuar extraindo seus recursos no futuro, embora constitua um importante primeiro passo na longa jornada de superação da crise, não se revela suficiente para revertê-la e expandi-la.

Imperioso que as discussões e tratativas internacionais perpassem o enfrentamento dos indutores éticos da problemática, repensando a racionalidade econômica a fim de que sejam firmados compromissos capazes de promover modos de vida e de produção mais harmoniosos em relação à natureza. Desígnio essencial aos pressupostos da infraestrutura técnica e jurídica da vida útil, instalação, manutenção e descomissionamento dos parques eólicos.

3.3 Instalação, manutenção e descomissionamento de parques eólicos na Comunidade do Cumbe, Município de Aracati/Ceará: a vida útil dos empreendimentos

Ao se fitar, em uma visão panorâmica, as usinas eólicas, em sua prospecção, instalação e operação no território nacional, de acordo com o período de operacionalidade das usinas geradoras de energia, avizinha-se à problemática acerca da validade ativa do maquinário em atuação. Isso ocorre principalmente no que concerne à evolução das particularidades eletrônicas, da medida potencial fixada e da amplitude de eficiência nos locais que, até meados de 2030, alcançarão duas décadas em funcionamento.

Ressair as energias limpas com suas nuances benéficas e desafios em vista da descarbonização da economia, em face das mudanças climáticas, envolve

⁴⁵⁴ LATOUCHE, S. **O desafio do decrescimento**. Tradução: António Viegas. Lisboa: Instituto Piaget, 2012. p. 165.

desenvolver alternativas e pensá-las em sua integridade para além da utilidade específica, com proeminência a qual destino e finalidade serão dados aos equipamentos, por meio de análise jurídica, pesquisa e inovação tecnológica, para evitar o descarte prejudicial ao meio ambiente.

Caso a opção seja a desmobilização, segundo Machuca⁴⁵⁵, a destinação final dos resíduos dos parques é a reciclagem dos aerogeradores. Segundo Bomgardner,⁴⁵⁶ a *Wind Europa* prevê 300 mil toneladas anuais de hélices desativadas nas próximas duas décadas, ou seja, em 2038. A solução identificada foi a reutilização em áreas de recreação como *playgrounds*. Contudo, a composição de um sistema de geração eólica possui materiais valiosos e que merecem um destino mais nobre no encerramento de seu uso, constando aí o desafio de como recuperá-lo técnica e economicamente.

À proporção que os governos de todo o mundo tentam aumentar sua capacidade de fontes limpas, a quantidade de aerogeradores definitivamente aumentará. Esse episódio dilata a urgência de regular esses eventos compreendidos nas usinas eólicas, na busca de suprimir danos; desde a nascente de outros modais energéticos, a exemplo dos parques *offshore* e do hidrogênio verde, observam-se condicionantes para a realização destas atividades.

Imbricada nesse cenário, encontra-se a etapa de descomissionamento⁴⁵⁷, acerca da qual repisa Antunes como o abandono executado de maneira organizada e programada em executar a atividade de exploração e produção. Essa previsibilidade, no ordenamento jurídico pátrio, alcança diretrizes destinadas às atividades de produção e exploração de petróleo e gás natural.⁴⁵⁸

⁴⁵⁵ MACHUCA, M. N. **Análise ambiental, técnica e econômica da pós-operação de parque eólico**. 2015. 118f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

⁴⁵⁶ BOMGARDNER, M. M.; SCOTT, A. **Reciclagem de energias renováveis**, CEN. 2022 (On-line). Disponível em: <https://cen.acs.org/energy/renewables/Recyclingrenewables/96/i15>. Acesso em: 22 jun. 2023.

⁴⁵⁷ ANTUNES, ref. 1, p. 431.

⁴⁵⁸ BARCELLOS, D. F. **Oportunidade no setor de óleo & gás: aplicação de política de conteúdo local na etapa de descomissionamento de instalações offshore no Brasil**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Controle da Desestatização e da Regulação) – Instituto Serzedello Corrêa, Escola Superior do Tribunal de Contas da União, Brasília, 2022. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/oportunidade-no-setor-de-oleo-e-gas-aplicacao-de-politica-de-conteudo-local-na-etapa-de-descomissionamento-de-instalacoes-offshore-no-brasil.htm>. Acesso em: 01 jul. 2023.

Nessa conjuntura lacunosa, encontram-se os empreendimentos de energia eólica estabelecidos em território nacional sem qualquer regramento específico a respeito, os quais cercam a contingência climática e o nicho mercadológico da proposta de energias verdes na questão do que fazer com torres, turbinas, rotores e pás das turbinas eólicas quando elas não são mais necessárias.

Localizado no Nordeste do Brasil, o Estado do Ceará possui um expressivo potencial eólico devido às suas características geográficas favoráveis. A região apresenta ventos constantes e fortes no decorrer do ano, o que a torna um local ideal ao desenvolvimento desses projetos. Nesse decênio, tem se destacado como um dos principais polos do Brasil. O Estado possui diversas áreas propícias para o aproveitamento dessa modalidade energética, especialmente na extensão de sua costa e nas serras do interior. Essas áreas são conhecidas como "*clusters eólicos*"⁴⁵⁹.

Complexos eólicos são compostos por aerogeradores, que são protuberantes turbinas movidas pelo vento, capazes de gerar eletricidade de forma limpa e renovável. Essas turbinas são instaladas em campos abertos, onde há ventos consistentes e com velocidade adequada à produção de energia. As vantagens no Ceará são diversas. Além de contribuírem para a diversificação da matriz energética brasileira, eles reduzem a dependência de fontes não renováveis, como petróleo e carvão. A energia eólica é considerada limpa por não emitir poluentes atmosféricos.

Outro aspecto importante é o impacto econômico dessas operações. A instalação desses empreendimentos gera empregos diretos e indiretos, impulsionando a economia local. Além disso, as empresas têm buscado desenvolver, colaborativamente com as comunidades locais, investimentos em infraestrutura e capacitação profissional, proporcionando benefícios sociais e econômicos para a população com programas de compensação financeira.

O Ceará também se destaca no cenário fotovoltaico ao complementar o potencial eólico. Há ocasiões em que as indústrias com energia do vento e solar são

⁴⁵⁹ CAVALCANTE, D. **Análise do desempenho de parques eólicos por meio de clusterização de aerogeradores**. 2020. 53f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Centro de Tecnologia, Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

instaladas em conjunto, formando parques híbridos que aproveitam as duas fontes. Contudo, vale ressaltar que a edificação da usina eólica deve ser realizada com cuidado, levando em consideração estudos de repercussão ao meio ambiente, planejamento adequado e diálogo com as comunidades locais. É fundamental garantir a preservação dos biomas para a sustentabilidade desses projetos.

No Estado do Ceará, o aparato eólico é um exemplo do potencial do Brasil na transição energética. Esses empreendimentos têm contribuído para a diversificação da matriz energética, impulsionando a economia e reduzindo os impactos ambientais causados pelas fontes tradicionais de energia. Embora tragam diversos benefícios, como mencionado anteriormente, também enfrentam problemas.

Apesar de a energia eólica ser considerada uma fonte limpa e renovável, a construção de seus dispositivos pode ter impactos ambientais significativos. A instalação das torres eólicas, a abertura das vias de acesso e a disposição das linhas de transmissão podem resultar em desmatamento, fragmentação de habitats naturais, erosão do solo e interferência na vida selvagem⁴⁶⁰. É essencial que esses impactos sejam cuidadosamente avaliados e mitigados para minimizar o dano ao meio ambiente.

A constituição do complexo, muitas vezes, envolve aquisição de terras, podendo levar a conflitos com as comunidades locais. Questões relacionadas à compensação financeira, reassentamento, acesso à terra e participação nas decisões podem surgir, e é fundamental que haja um diálogo aberto e inclusivo com as comunidades afetadas. Assegurar a participação das comunidades e garantir que elas se beneficiem dos projetos é crucial para evitar tensões e problemas sociais.

Outro ponto a ser considerado é o desafio de integração na rede elétrica do Sistema Interligado Nacional⁴⁶¹. A energia eólica é intermitente, pois depende da disponibilidade do vento. Isso pode criar desafios de integração dos parques eólicos na rede elétrica, especialmente em áreas onde a capacidade de transmissão é limitada. A estabilidade da rede e a capacidade de lidar com a variabilidade da

⁴⁶⁰ PINHEIRO, V. M. *et al.* Análise do setor de energia eólica no Brasil. **Revista Científica UMC**, v. 6, n. 1, 2021. Disponível em: <http://seer.umc.br/index.php/revistaumc/article/view/976>. Acesso em: 26 jun. 2023.

⁴⁶¹ AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, ref. 351.

geração eólica são questões técnicas complexas, necessárias à fiabilidade do sistema elétrico.

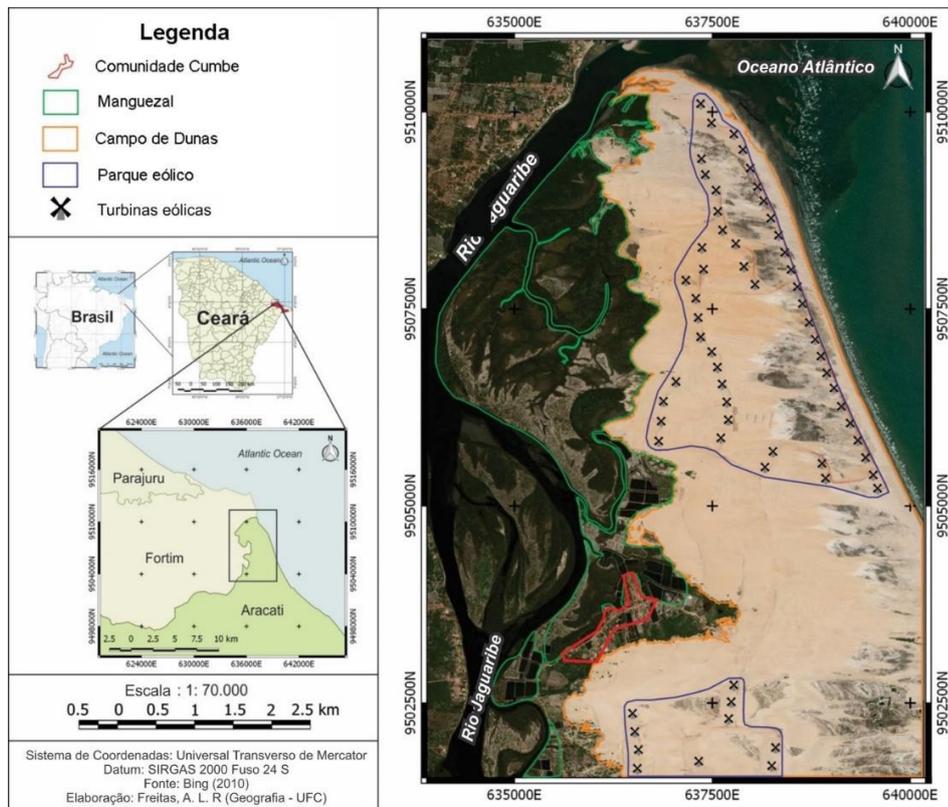
A compleição das questões estéticas e do impacto visual tem sido uma das controvérsias mais presentes. Alguns argumentam que a presença dos aerogeradores pode ter um impacto visual negativo na paisagem, especialmente em áreas de significativo valor turístico ou cênico. Outros consideram por um viés positivo de integração da tecnologia com a natureza. O debate sobre a estética é um tópico polêmico e deve ser considerado no planejamento e na escolha de locais apropriados à implementação.

Esse ramo de atividade requer manutenção regular para garantir o bom funcionamento e a segurança de todos os apetrechos. A ausência de manutenção adequada pode levar a problemas de desempenho e redução do período de funcionamento das turbinas. Igualmente, a localização remota de alguns complexos pode aumentar os desafios logísticos e o dispêndio associado à conservação e operação. Em vista de sanar esse obstáculo, empresas geradoras de energia no Ceará têm priorizado as atividades de manutenção de seus equipamentos, evitando a terceirização.

Essa providência tomada pelas empresas, inclusive por uma das usinas na região da Comunidade do Cumbe, no Município de Aracati, Estado do Ceará⁴⁶², produz melhoria no desempenho e regularidade na captação e distribuição de energia pela gestão direta dos equipamentos. A segurança no tocante ao funcionamento no cumprimento das exigências técnicas configura também um aporte de proteção à comunidade no entorno do parque.

⁴⁶² CANAL ENERGIA. **CPFL Renováveis assume O&M de eólicas no Ceará**. 2019 (On-line). Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53117150/cpfl-renovaveis-assume-om-de-eolicas-no-ceara>. Acesso em: 04 jul. 2023.

Figura 1 – Localização geográfica da Comunidade do Cumbe, Aracati/CE



Fonte: Chaves (2019).

Importante abordar esses desafios e problemas de modo apropriado, utilizando recursos de levantamentos e normativas previstas no licenciamento ambiental, consulta pública, planejamento cuidadoso e regulamentações adequadas, pois, com a intervenção de uma abordagem equilibrada, é possível maximizar os benefícios das usinas eólicas no Ceará, minimizando seus impactos negativos e promovendo o desenvolvimento sustentável da energia renovável.

Compreendido nesses acontecimentos de dimensões gigantescas, encontra-se o dilema dos investimentos e da causalidade diante de quem se responsabilizará pelo fechamento de uma usina eólica em sua totalidade ou parcialmente. Essa situação tem gerado estorvo que perdura à indústria, especialmente porque os materiais compostos das pás são difíceis de reciclar.

Quando ocorre de uma pá eólica ser destinada a um aterro sanitário ou ser incinerada, depara-se com um desperdício de recursos e oportunidades que também estão sendo descartadas juntamente com o equipamento, nessa visão errônea de

descarte e utilidade precária de uma economia circular⁴⁶³. Há um significativo mercado⁴⁶⁴ a ser desenvolvido para resolver o desafio da terminação útil das pás de turbinas eólicas, e esse nicho será significativamente maior nos próximos anos, em vista da crescente demanda.

As mudanças climáticas são uma questão fundamental do desenvolvimento humano que minam a expansão do potencial humano na sua condição holística, e não apenas econômico-material⁴⁶⁵, comprometendo o desenvolvimento de capacidades e a expansão da liberdade no futuro. Pequenas alterações no clima podem levar a alterações substanciais no risco da existência humana.

As implicações e os impactos nas intercorrências climáticas demandam uma política nacional, pois as condições atmosféricas gerais não dizem respeito a uma única localidade ou mesmo estado da federação, requerendo medidas mais abrangentes, que na maioria das vezes devem ser adotadas pela comunidade internacional.

As alterações de risco afetam os planos humanos para o futuro. A emergência climática cientificamente verificada⁴⁶⁶ alterou o cenário de qualificação do desenvolvimento humano, colocando as avaliações qualitativas das políticas climáticas e da sua influência na vida humana numa perspectiva holística em primeiro plano, em oposição às avaliações quantitativas do crescimento econômico.

O sistema climático evolui, temporalmente, sob a influência de suas dinâmicas internas e de fatores externos. Entre os últimos, listam-se as erupções vulcânicas, as variações da radiação solar ou os impactos humanos sobre o uso e ocupação da terra acerca da concentração de gases da atmosfera. O Painel Intergovernamental de

⁴⁶³ COSENZA, J. P.; ANDRADE, E. M.; ASSUNÇÃO, G. M. Economia circular como alternativa para o crescimento sustentável brasileiro: análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Rev. Gest. Ambient. e Sust. – GeAS**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 1-30, 2020.

⁴⁶⁴ ABDALLA, F. A.; FREIRE SAMPAIO, A. C. Os novos princípios e conceitos inovadores da Economia Circular. **Entorno Geográfico**, [S. l.], n. 15, p. 82–102, 2018. Disponível em: <https://entornogeografico.univalle.edu.co/index.php/entornogeografico/article/view/6712>. Acesso em: 1 jul. 2023.

⁴⁶⁵ ENERGIA POLÍTICA BRASILEIRA. **Impactos socioeconômicos e ambientais da geração de energia eólica no Brasil**. 2021 (On-line). Disponível em: https://epbr.com.br/wp-content/uploads/2021/02/ABEEolica_GO-Associados-V.-Final.pdf. Acesso em: 01 jul. 2023.

⁴⁶⁶ CARDUCCI, ref. 152.

Mudanças Climáticas⁴⁶⁷ considera que 'clima' pode ter dois sentidos, um restrito e outro amplo.

Clima, no sentido restrito, concernente à definição proposta pela Organização Meteorológica Mundial, é a descrição da condição média do tempo. No sentido amplo, clima seria uma referência ao sistema climático. O problema é que clima não corresponde s sistema climático. O clima é apenas um atributo geográfico, uma descrição das condições gerais em determinada região. Uma vez que é formado, tendo por origem uma série histórica de dados, o clima sempre se baseia no passado.

Já o sistema climático consiste em um conjunto de elementos reais. Eles podem ser experimentados diretamente pelos sentidos e medidos por instrumentos. Por exemplo, é possível medir a concentração na atmosfera dos gases de efeito estufa, medir a extensão, o volume e a massa de geleiras e calotas polares ou o volume de calor e o pH do oceano. Em geral, dados e observações dos componentes do sistema climático dizem respeito às características atuais.

Somente com o uso de outras técnicas, como pesquisa de fósseis ou núcleos de gelo, é possível estudar variações no passado. Finalmente, a evolução do sistema climático e de sua composição condiciona os fenômenos meteorológicos. Dessa forma, o sistema climático está associado ao tempo. O aquecimento global e as mudanças climáticas são fenômenos ligados diretamente ao sistema climático e ao tempo que repercute no comprometimento da integridade ambiental.

Para Bursztyn,⁴⁶⁸ uma das particularidades do final do século XX foi a ascensão da participação dos movimentos sociais em atos contra a degradação de seus ambientes naturais. Gradativamente, diversos grupos sociais demonstraram a sua insatisfação quanto aos impactos negativos gerados pela instalação de enormes empreendimentos econômicos.

Conhecimentos e práticas cotidianas são desprezados quando se pensa em investimentos em projetos de desenvolvimento e infraestrutura. Grupos sociais estão

⁴⁶⁷ BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Painel Intergovernamental de Mudanças do Clima – IPCC**. n.d. (On-line). Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/ciencia_do_clima/painel_intergov_ernamental_sobre_mudanca_do_clima.html. Acesso em: 01 jul. 2023.

⁴⁶⁸ BURSZTUN, M. Políticas públicas para o desenvolvimento (sustentável). In: BURSZTUN, M. (org.). **A difícil sustentabilidade: política energética e conflitos ambientais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2001. p. 59-76.

ausentes dos processos formais de tomada de decisão, sendo os primeiros a ser atingidos com a degradação de seus ambientes e os últimos a ser contemplados com os benefícios do desenvolvimento⁴⁶⁹.

A consciência na clareza dessa integração participativa da sociedade conduz à efetiva condicionante acerca dos elementos favoráveis no investimento em energias renováveis. Levantamento da ABEÓLICA⁴⁷⁰ avaliou os efeitos positivos dos investimentos em energia renovável com enfoque em usinas de eólicas, identificando como resultado que a cada R\$ 1,00 investido em eólicas ocorre impacto de R\$ 2,90 no Produto Interno Bruto do país.

Apura ainda que são gerados 11 postos de trabalho⁴⁷¹ a cada MW instalado, o que impacta positivamente a economia local, eleva o IDH municipal em cerca de 25% e possibilita o arrendamento da terra pelo proprietário, que persiste com suas atividades peculiares, e ainda gera renda e melhoria nesse cenário frequentemente afetado pela seca e desertificação.

A energia eólica é um modelo energético obtido por meio de um recurso natural naturalmente reabastecido: o vento. Mais precisamente com sua captura pela energia cinética, convertida em energia mecânica, gera-se eletricidade. Resulta em um processo viabilizado pelas turbinas, exemplo de gerador elétrico fazendo uso de suas pás eólicas.

O vento, na condição de recurso inesgotável e abundante em todo o planeta, possibilita que sua utilização como meio da produção de energia possa ser efetuada em grande parte do globo, reduzindo a importação de energia, da qual alguns países dependem para atender à sua demanda interna. Ademais, o surgimento de novas usinas eólicas pode ser traduzido em maior atividade econômica à nação que adotar a produção de energia eólica, gerando empregos,⁴⁷² diversificando a sua central energética e aumentando a sua segurança energética.

⁴⁶⁹ ARRUDA, R. "Populações tradicionais" e a proteção dos recursos naturais em unidades de conservação. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 2, n. 5, p. 79-92, 1999.

⁴⁷⁰ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA, ref. 355.

⁴⁷¹ QUINTO ENERGY. **Ministério da Cidadania discute impacto social de projetos renováveis desenvolvidos na Bahia pela Quinto Energy**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.quintoenergy.com/ministerio-da-cidadania-discute-impacto-social-de-projetos-renovaveis-desenvolvidos-na-bahia-pela-quinto-energy/>. Acesso em: 01 jul. 2023.

⁴⁷² BRASIL. Ministério das Minas e Energias. **Criação de empregos no setor eólico brasileiro**. Estimativas em curto, médio e longo prazo. 2023 (On-line). Disponível em:

Outra característica dessa categoria energética é ser considerada uma energia limpa, ou seja, seu processo produção se exime em envolver combustão e, conseqüentemente, não emite gases poluentes ou tóxicos, muito menos produz resíduos. Isso significa que ela se encontra em sintonia com a tendência mundial de reduzir os impactos ao meio ambiente que têm causa humana.

A matriz energética captada dos ventos pode ser subdividida em dois tipos, que se referem ao ambiente no qual são geradas: *onshore* e *offshore*. Energia eólica *onshore* se refere a usinas onde os aerogeradores estão localizados em terra e utilizam a força eólica que incide sobre o continente para gerar eletricidade.

Energia eólica *offshore*⁴⁷³ é a utilização dos sistemas eólicos de alta velocidade e regularidade de disponibilidade sobre o mar para gerar eletricidade, estando as unidades de produção localizadas em pontos diversos da costa, com profundidades variadas e, conseqüentemente, métodos de implantação que correspondem às necessidades de cada contexto. Cada uma das matrizes possui suas particularidades quanto à implementação, manutenção, operação, custos e produção.

Antunes⁴⁷⁴ considera o ordenado na Lei nº 9.478/1997, onde estabelece, em seu artigo 1º, que as políticas nacionais para o aproveitamento racional das fontes de energia devem atender aos objetivos de preservar o interesse nacional, promover o desenvolvimento, ampliar as oportunidades de trabalho e valorizar os recursos energéticos, proteger os interesses do consumidor quanto a preço, qualidade e oferta dos produtos, viabilizar a proteção ambiental e promover a conservação de energia.

Essas finalidades se destinam a salvaguardar a disponibilidade de derivados de petróleo em todo o território nacional, nos termos do parágrafo 2º do artigo 177 da Constituição Federal, incrementar em bases econômicas a utilização do gás natural, identificar as soluções mais adequadas em suprir eletricamente as diversas

<https://media.licdn.com/dms/document/media/D4D1FAQG3WDPiHv01iA/feedshare-document-pdf-analyzed/0/1687175895149?e=1689206400&v=beta&t=e2ZT9qBrX1INzpwxrP0RRi5Z4qEnv-T4Su74dsuMkXU>. Acesso em: 03 jul. 2023.

⁴⁷³ EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Roadmap Eólica Offshore Brasil**. Brasília: Roadmap, 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: 01 jul. 2023.

⁴⁷⁴ ANTUNES, ref. 1, p. 422.

regiões do país, utilizar modalidades novas energéticas mediante o aproveitamento econômico dos insumos disponíveis e das tecnologias aplicáveis, promover a livre concorrência para atrair investimentos e ampliar a competitividade no mercado internacional.

Essa competitividade deve incrementar, em bases econômicas, sociais e ambientais, a participação dos biocombustíveis na matriz energética nacional, garantir o fornecimento de biocombustíveis em todo o território nacional, incentivar a geração de energia elétrica a partir da biomassa e de subprodutos da produção de biocombustíveis, em razão do seu caráter limpo, renovável e complementar à fonte hidráulica e promover a competitividade do Brasil no mercado internacional de biocombustíveis.

Otimizar a participação na seara internacional acarreta também como objetivo atrair investimentos em infraestrutura para transporte e estocagem de biocombustíveis, fomentar a pesquisa e o desenvolvimento relacionados à energia renovável, mitigar a transmissão de combustíveis fósseis e de poluentes nos setores energético e de transportes, inclusive utilizando biocombustíveis.

A cordura e o vigor tecnológico, conjugados com práticas de operação e manutenção dos desgastes e da performance das máquinas, são elementos fundamentais na elevação da expectativa de utilidade dos equipamentos que busquem matérias-primas capazes de perdurar por décadas e ser reaproveitadas a posteriori.

Existem várias razões pelas quais uma usina eólica pode ser descomissionada. Uma delas é o término do instrumento contratual de arrendamento da terra onde as turbinas estão instaladas. Outro motivo pode ser o fim do lapso temporal de concessão do parque eólico, após o qual a empresa responsável pela instalação pode optar por não renovar a licença ou encontrar uma alternativa mais rentável. A possibilidade de descomissionar um parque ainda pode ocorrer devido a mudanças na política energética de um país, à obsolescência tecnológica das turbinas ou à necessidade de reparos extensivos e onerosos.

As providências a serem executadas na desativação de um complexo envolve várias etapas. A primeira acontece na interrupção do funcionamento dos aerogeradores, envolvendo a retirada das hélices e do nacele que fixa os motores e

da torre. Dependendo das condições do solo e das turbinas, há a possibilidade de utilizar equipamentos pesados e técnicas especializadas para realizar essa tarefa.

Além das turbinas, descomissionar também envolve remover a infraestrutura associada, como subestações, linhas de transmissão, fundações de turbinas eólicas, cabos e outros equipamentos. Isso requer um planejamento cuidadoso e uma abordagem ambientalmente responsável, a fim de minimizar os impactos negativos ao meio ambiente local. É importante ressaltar que essa mudança nos parques eólicos deve ser realizada de acordo com as regulamentações e normas aplicáveis do país em questão, bem como com o envolvimento das partes interessadas, incluindo proprietários de terras, comunidades locais e autoridades ambientais.

Um aspecto relevante a considerar é a questão da gestão dos resíduos resultantes da decisão em descomissionar a atividade. A maioria dos componentes das turbinas eólicas pode ser reciclada, como o aço das torres e as pás feitas de materiais compostos. No entanto, a reciclagem completa ainda é um desafio técnico e econômico em alguns casos, o que significa que alguns resíduos⁴⁷⁵ podem acabar em aterros sanitários.

Cabe às empresas do setor eólico trabalhar em conjunto com governos e instituições para encontrar soluções sustentáveis de reciclagem e disposição final dos materiais, pois à medida que a indústria eólica continua a crescer e os parques são construídos, é importante considerar desde o início o planejamento adequado para o descomissionamento futuro.

Egert⁴⁷⁶ observa a relevância de as empresas adotarem práticas sustentáveis em suas operações, como a redução e o aprimoramento da utilização de energia e a gestão adequada de resíduos, além de se comprometer com a responsabilidade social e ambiental. O sucesso das empresas a longo prazo está diretamente relacionado à sua capacidade de equilibrar as questões econômicas, sociais e

⁴⁷⁵ GRUPO GESTÃO AMBIENTAL DE PERNAMBUCO. Gampe/UFRPE. **Resíduos sólidos: tecnologia e boas práticas de economia circular.** Recife: UFPE, 2018. Disponível em: https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2415/1/livro_tecnologiasboaspraticas.pdf#page=10. Acesso em: 01 jul. 2023

⁴⁷⁶ EGERT. E. **A Lei 9.605/98 e a responsabilidade penal da pessoa jurídica de direito público quanto crime cometido contra o meio ambiente.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Direito) – Universidade Federal de Maranhão, São Luís, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unifaema.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3365/1/EVALDO%20ESTOCO%20EGERT.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2023.

ambientais. Isso inclui a seleção de materiais e tecnologias que facilitem a desmontagem, a reciclagem, a implementação de estratégias de gerenciamento de resíduos eficazes e a inclusão de fundos financeiros destinados ao descomissionamento nas estimativas de custos ao longo da vida útil do parque eólico, com perspectivas para a desativação de parques eólicos, à medida que a indústria cresce, trazendo oportunidades futuras nessa gestão.

O descomissionamento de parques eólicos apresenta uma série de desafios que devem ser enfrentados para garantir um processo seguro, eficiente e com um diagnóstico ambientalmente responsável. Alguns dos principais desafios incluem a gestão de resíduos em virtude da quantidade significativa de resíduos, incluindo aço das torres, pás feitas de materiais compostos e outros componentes. A gestão adequada desses resíduos é essencial para evitar impactos ambientais negativos.

Adicionada a esse gerenciamento, se observa a logística no transporte dos aerogeradores, torres, pás eólicas e outros componentes desmontados de forma cuidadosa. As turbinas são estruturas gigantescas e pesadas que exigem equipamentos especializados e vias de transporte adequadas. Junto a isso, a retirada de turbinas localizadas em áreas remotas ou *offshore* pode representar desafios adicionais, devido à falta de adequada infraestrutura de transporte.

Todas essas providências devem seguir alinhadas ao planejamento dos custos financeiros, pois dispõem elevado custo, em que o processamento de desativação, desmontagem, transporte e descarte dos componentes pode exigir investimentos significativos. É fundamental que os desenvolvedores dos complexos considerem os custos desde o início do projeto e planejem adequadamente para garantir que os recursos financeiros necessários estejam disponíveis.

Os impactos socioeconômicos nas comunidades locais é o cerne das questões humanas no tocante a essa modalidade de investimento, pois as usinas eólicas fornecem empregos e benefícios econômicos para a região onde estão instalados. Suspender de maneira definitiva o funcionamento pode resultar na perda desses empregos diretos e indiretos, bem como da receita associada, podendo afetar negativamente a economia local. Relevante empreender estratégias de mitigação e transição para minimizar essas repercussões negativas e envolver as partes interessadas na tomada de decisões.

Diante da realidade ambiental de reabilitação do local, é imprescindível, após a remoção dos aerogeradores, regenerar o espaço em vista de restaurar o ambiente natural ou permitir o uso futuro da terra. Isso demanda a recuperação do solo, o replantio da vegetação e a restauração das áreas afetadas. A reabilitação adequada requer planejamento técnico e recursos apropriados.

Atentar aos aspectos regulatórios de descomissionar usinas eólicas será determinado mediante regulamentações e requisitos legais específicos. É necessário cumprir os dispositivos ambientais, as normas de saúde e segurança e as demais legislações aplicáveis. Faltar clareza ou mudar regulamentações pode representar desafios adicionais para as empresas envolvidas no descomissionamento⁴⁷⁷.

Dessa forma, verifica-se a preponderância analítica acerca da complexidade dessa fase, processo que requer planejamento cuidadoso e tempo adequado para execução. É importante começar a planejar o descomissionamento no início do desenvolvimento da usina eólica e considerar aspectos como a seleção de materiais que facilitem a desmontagem e a implementação de estratégias de gerenciamento de resíduos eficazes.

Não obstante os desafios, o descomissionamento de parques eólicos apresenta oportunidades a serem exploradas com projeção de ferramentas de reciclagem e execução da economia circular, com a finalidade de recuperar materiais valiosos, como os componentes do aço das torres e das pás eólicas feitos de materiais a serem separados e reciclados para reutilização em outros setores industriais. A adoção de práticas de economia circular⁴⁷⁸ contribui para a redução do consumo de recursos naturais e a minimização do impacto ambiental.

O desenvolvimento de novas tecnologias é outra oportunidade trazida no momento do descomissionamento, em que o estímulo à pesquisa avançada para desmontagem, transporte e reciclagem dos componentes das turbinas pode realizar descobertas e serem aplicadas. Novas soluções a serem implementadas para tornar o descomissionamento mais eficiente e sustentável podem impulsionar o

⁴⁷⁷ TEREZA, J. **Levantamento de opinião sobre o descomissionamento de parques eólicos no Brasil**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Direito) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/203255>. Acesso em: 03 jul. 2023.

⁴⁷⁸ ABDALLA; FREIRE SAMPAIO, ref. 346.

crescimento de setores relacionados e abrir oportunidades de negócios na cadeia produtiva das energias limpas.

O ciclo de descomissionamento também pode abrir espaço e perspectivas em aplicação e desenvolvimento de pesquisas e tecnologias limpas. Áreas previamente ocupadas por turbinas eólicas podem ser utilizadas em projetos fotovoltaicos, de energia hidrelétrica, parques híbridos ou outras fontes renováveis. Essa transição contribui para a diversificação da matriz energética e a redução da dependência de uma única fonte de energia.

Suplementar a esse momento é a oportunidade para o aprendizado e o compartilhamento de conhecimentos. À proporção que mais parques eólicos são descomissionados, são adquiridas experiências relevantes sobre as melhores práticas, desafios enfrentados e soluções eficazes. Esse conhecimento pode ser compartilhado entre empresas, governos, instituições acadêmicas e outros setores, promovendo melhoria contínua de desempenho.

Após o descomissionamento, os terrenos anteriormente ocupados e devidamente reabilitados podem ser utilizados para diferentes fins. De acordo com as características peculiares da região, pode-se propor projetos de reflorestamento, agricultura, manejo florestal, atividades recreativas ou até mesmo novas infraestruturas. Isso pode trazer benefícios econômicos e sociais às comunidades locais, além de promover o uso sustentável da terra.

Posiciona a Empresa de Pesquisa Energética, em sua Nota Técnica das Premissas e Custos da Oferta de Energia Elétrica no horizonte de 2050,⁴⁷⁹ que no tocante aos projetos de fonte solar, como no Brasil, não há ainda um histórico de descomissionamento das plantas fotovoltaicas. A avaliação de impactos socioambientais dessa fase baseia-se no conhecimento sobre os materiais empregados e seus potenciais riscos e impactos associados. Nesse sentido, espera-se a incorporação dos custos relativos à destinação ou reaproveitamento desses

⁴⁷⁹ EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Nota Técnica PR 07/18**. Premissas e Custos da Oferta de Energia Elétrica no horizonte 2050. 2018 (On-line). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-456/NT%20PR%20007-2018%20Premissas%20e%20Custos%20Oferta%20de%20Energia%20El%C3%A9trica.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2023.

materiais, em face da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos. Reforça-se que no Brasil ainda não existe lei específica que regulamente a etapa de encerramento das atividades eólicas. Sem embargo, o descomissionamento. Esses empreendimentos são tratados no contexto mais amplo da legislação ambiental e das obrigações contratuais estabelecidas entre os desenvolvedores dos complexos de energia eólica e os órgãos ambientais competentes.

No âmbito da legislação ambiental brasileira, o descomissionamento de parques eólicos deve cumprir as disposições da PNMB, a Lei nº 6.938/1981⁴⁸⁰ e as resoluções do CONAMA, que estabelecem critérios e diretrizes no que concerne ao encerramento e desmantelamento adequado de empreendimentos que possam causar impactos ambientais significativos. Entrementes, a transição energética é imperativa e necessária.

Além disso, as autorizações emitidas pelos órgãos ambientais competentes por meio das licenças, como IBAMA e Secretarias Estaduais de Meio Ambiente, geralmente incluem condicionantes relacionadas ao descomissionamento. Essas condicionantes podem exigir a confecção de projetos acerca dessa problemática, a garantia financeira destinada aos custos do desmantelamento e a reabilitação do local, bem como o monitoramento e acompanhamento pós-descomissionamento.

Concernente às obrigações contratuais, os desenvolvedores são geralmente responsáveis por cumprir as exigências estabelecidas nos contratos de concessão ou nos acordos firmados com as empresas responsáveis pela distribuição de energia elétrica. Esses contratos podem estabelecer diretrizes específicas que contemplem as etapas vindouras da últimação das atividades, incluindo a definição de prazos, procedimentos técnicos, garantias financeiras e outras obrigações relacionadas ao encerramento das atividades do parque eólico.

Considera-se significativo enfatizar que, apesar da ausência de lei específica que regule o momento de término de funcionamento de um complexo eólico no país, as atividades devem ser realizadas de maneira segura e que privilegie a proteção do meio ambiente e a conformidade com normas e regulamentos aplicáveis. Os

⁴⁸⁰ BRASIL, ref. 157.

gestores devem seguir orientações e condicionantes estabelecidas pelas autoridades ambientais e cumprir obrigações contratuais estabelecidas, visando garantir um desmantelamento adequado e uma transição sustentável para o encerramento desses empreendimentos.

Vários países europeus já passaram pela situação de descomissionar usinas. Alemanha, Dinamarca, Reino Unido, Espanha e Suécia são exemplos. A Dinamarca é conhecida por sua longa história na indústria eólica e tem descomissionado complexos com longo tempo de funcionamento à proporção que outros são desenvolvidos. O país tem sido ativo na pesquisa e no desenvolvimento de tecnologias de reciclagem das hélices dos aerogeradores.

O Reino Unido, com consideráveis usinas *offshore* e *onshore*, tem enfrentado esse desafio há algum tempo. O país tem diretrizes e regulamentações específicas para garantir que o processo seja realizado de forma segura e ambientalmente responsável. A Espanha é outro país europeu com uma indústria eólica desenvolvida, bem como a Suécia, que possui tradição na energia eólica e tem trabalhado em soluções de reciclagem de pás eólicas, bem como em iniciativas para o reaproveitamento de materiais.

As iniciativas de repotenciação também são empregadas ao redor do mundo, excedendo o período de atividade dos complexos. A ausência de regulação, os empecilhos de autorização e a definição de preços elevados no fornecimento de energia à população são elementos que precisam ser considerados quando se analisa esse cenário. Constata-se que, nos países onde já se vivenciou essa realidade, de modo geral, quando não há regulação específica que legisle a respeito para a desativação, o local de instalação deve retornar às condições originárias antes da implantação.

Qualquer ação humana é responsável por desencadear impactos ambientais. No entanto, algumas provocam impactos mais profundos e difíceis de contornar. Dessa feita, algumas atividades potencialmente nocivas para o meio ambiente devem ter seus projetos analisados de maneira cautelosa, tendo o escopo de conhecer os problemas que elas podem causar e para determinar se a atividade poderá ou não ser realizada.

A Resolução do CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986⁴⁸¹, estabeleceu que atividades que apresentam significativo potencial de degradação ou poluição dependerão da elaboração do EIA e apresentação do respectivo RIMA para transcorrer o licenciamento ambiental. A Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010,⁴⁸² instituiu a PNRS ao dispor sobre princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativos à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos perigos, responsabilidades dos geradores e do Poder Público e instrumentos econômicos aplicáveis.

Em seu parágrafo primeiro, enuncia⁴⁸³ que estão sujeitas à observância dessa lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos. Em sua extensão, essa política pública ainda apresenta e define termos essenciais à temática.

Sob os pilares da precaução, da prevenção e do desenvolvimento sustentável, as normativas nacionais a respeito dos resíduos sólidos estabelecem que o ciclo de vida do produto compreende uma série de etapas que envolvem o desenvolvimento desse, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo e o consumo, e se estende até sua disposição final, que deve ser realizada como uma destinação final ambientalmente adequada.

Essa destinação dos resíduos estipulada em lei inclui reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes ambientais, observadas normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e minimizar os impactos ambientais adversos.

Estar ambientalmente adequada abrange uma distribuição ordenada de rejeitos com a previsão do gerenciamento de resíduos sólidos, estipulando um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final, de acordo com o plano

⁴⁸¹ BRASIL, ref. 387.

⁴⁸² BRASIL, ref. 251.

⁴⁸³ TEREZA, ref. 449.

municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com o plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Verifica-se ser uma das condicionantes legais com peculiaridade ímpar à realidade das usinas eólicas no que toca à aplicabilidade da logística reversa como instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado pela complexidade de providências procedimentais e mecanismos que viabilizam o recolhimento e a devolução dos resíduos sólidos ao mercado, a fim de o setor empresarial proceder com o reaproveitamento, mantendo seu destino último aos moldes ambientais de sustentabilidade.

Nesse cenário das energias limpas, outra questão a ser normatizada com especificidade é sobre o compartilhamento da responsabilidade pela terminação do período útil dos equipamentos e produtos, que se encontra disposto na PNRS, consistindo no conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

A ABEÓLICA disponibilizou o estudo "Impactos socioeconômicos e ambientais da geração de energia eólica no Brasil". O trabalho analisa os efeitos multiplicadores dos investimentos realizados pelas empresas, assim como o impacto dos valores pagos para arrendamentos de terras para colocação de aerogeradores. A pesquisa também compara um grupo de municípios que recebeu parques eólicos e outro que não tem energia eólica para avaliar o impacto da chegada dos empreendimentos no IDH e no PIB.

O estudo⁴⁸⁴ aponta um IDH 20,19% melhor e um PIB 21,15% maior nas localidades com investimentos em aerogeradores para produção de eletricidade por fonte eólica. No que se refere ao IDH e ao PIB municipal, os municípios que possuem parques eólicos tiveram uma performance 20,19% e 21,15% melhor, respectivamente, para esses dois indicadores.

⁴⁸⁴ ENERGIA POLÍTICA BRASILEIRA, ref. 437.

Esse é um resultado que mostra que não há dúvidas: a energia eólica chega e seus efeitos positivos multiplicadores impactam nos indicadores do município⁴⁸⁵. O estudo também faz um balanço do impacto dos investimentos realizados pelas empresas do setor eólico, que mostra como um aporte se desdobra, chegando a outras indústrias e impactando outros serviços.

De 2011 a 2019, considerando o setor de máquinas e equipamentos, inclusive manutenção, reparos e aquisição de produtos, e a contratação de serviços no mercado doméstico, o valor investido foi de R\$ 66,9 bilhões. Partindo desse valor efetivamente investido pela indústria, pode-se calcular os efeitos diretos e indiretos e o efeito renda causados por esses investimentos, concluindo que esses investimentos tiveram potencial para expandir a produção das regiões Nordeste e Sul do país na ordem de R\$ 262 bilhões ao gerar mais de 498 mil empregos por ano, em média, e R\$ 45,2 bilhões em massa salarial.

Reitera-se que isso é uma somatória dos chamados efeitos multiplicadores: diretos, indiretos e massa salarial. Além disso, foram arrecadados R\$ 22,4 bilhões em tributos relacionados. O estudo estimou o efeito multiplicador do pagamento de arrendamento, em que o proprietário pode continuar com suas plantações ou criação de gado. O pagamento de arrendamento se torna, então, um valor fixo para os proprietários que podem investir em sua própria terra e ampliar sua produção.

Considerando os dados de 2018, os pagamentos de arrendamento de terras para expansão do setor eólico, em torno de R\$ 165,5 milhões ao ano, têm potencial de levar a uma expansão da produção das regiões Nordeste e Sul da ordem de R\$ 524,6 milhões, gerando mais de 8 mil empregos e R\$ 43,2 milhões em massa salarial. Além disso, são arrecadados R\$ 45,4 milhões em tributos relacionados.

Outro benefício avaliado é a baixa taxa de ocupação do solo. O estudo concluiu que, mesmo em um cenário em que os aerogeradores estariam mais próximos, pelo menos 92% da área ficaria livre para outras atividades. Nesse processo, as fontes que não emitem gases de efeito estufa e apresentam benefícios sociais, econômicos e

⁴⁸⁵ CORREIO BRAZILIENSE. **Energia eólica tem impacto positivo no desenvolvimento de municípios.** 2020 (On-line). Disponível em: <https://blogs.correio braziliense.com.br/4elementos/2020/11/26/energia-eolica-tem-impacto-positivo-no-desenvolvimento-de-municipios/>. Acesso em: 01 jul. 2023.

ambientais, como é o caso da eólica, são as melhores apostas no momento da retomada econômica.

Como exposto por Parente,⁴⁸⁶ as discussões associadas ao descomissionamento ocorrem intensamente no setor de plataformas de petróleo. Questões como regulamentações, controles, punições, responsabilidades e garantias de recursos financeiros para o descomissionamento das plataformas de petróleo são abordadas publicamente e globalmente, haja vista quantidade e idade avançada das instalações. No Brasil, a complexidade é maior, visto que aproximadamente 50% das plataformas estão instaladas em profundidades maiores que 400 metros e suas concessões foram dadas a várias empresas de diversos portes econômicos.

Observa-se, nos dispositivos normativos nacionais, regulação no tocante ao setor de petróleo e gás para o descomissionamento, gerando dinamicidade e oportunidade com a aplicação de políticas públicas, inclusive de conteúdo local, na etapa de descomissionamento de instalações *offshore* no Brasil. De diretrizes como essas carece o setor de geração de energia eólica.

A instalação dos primeiros complexos de energia eólica em território brasileiro aconteceu em meados dos anos 1990. Já o Proinfra foi instituído em 2022, tendo por finalidade elevar a presença e a participação das usinas de geração eólica no SIN. Em seguida, os leilões de energia se tornaram a ferramenta primordial para expansão dessa modalidade.

Nesse ínterim, a tecnologia dos aerogeradores e de seus componentes sofreu melhorias e adaptações, com acréscimo na altura das hastes para alcançar as correntes de ar em captação mais elevada, e seus rotores passaram a ter maior potência por unidade. Esses progressos resultaram na dilatação da capacidade instalada e no alcance do ambiente de contratação livre. Estima-se que a produção chegue a 13,6% ao fim de 2025, de acordo com dados do ONS⁴⁸⁷.

⁴⁸⁶ FREESZ, F. M. **Descomissionamento de parques eólicos**. São Paulo: PECE, 2017. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/d4da69d5-2f49-46ea-bfe4-db43b577930e/FLAVIA%20MASANI%20FREESZ%202017.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2023.

⁴⁸⁷ RAÍZEN. **O futuro da energia é renovável**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.raizen.com.br/blog/futuro-da-energia>. Acesso em: 13 jun. 2023.

De modo geral, os contratos firmados na produção eólica perfazem um período de duas décadas, tempo que equivale à durabilidade e bom desempenho dos equipamentos. Dessa forma, posiciona a empresa de pesquisa energética⁴⁸⁸ que, até 2030, mais de 50 parques alcançarão essa terminação temporal, o que representa mais de 600 aerogeradores desativados e 940 MW de potência.

Ampliar o período de vida útil pode ser denominado de *retrofit* ou reabilitação, ao envolver a substituição de componentes como os mecanismos de controle, gerador, frenagem, entre outros, objetivando o incremento e a recuperação da performance original planejada e estendendo o tempo de operação e a vida útil de seus componentes por prazo superior ao que foi inicialmente projetado⁴⁸⁹.

De acordo com Ziegler,⁴⁹⁰ prolongar a utilidade dos aparatos eólicos ocorre diante da inviabilidade técnica ou econômica de repotenciar a usina. Assim, pretende-se elevar o *feedback* dos valores investidos estendendo o fluxo de caixa. Entretanto, deve-se observar que as despesas com a manutenção devem crescer devido à constância dos reparos. Pela ótica ambiental, utilizar de forma prolongada os apetrechos tecnológicos é uma opção contemplada positivamente.

Se efetuada essa possibilidade de maneira parcial, é possível acrescer a geração da usina mediante os aerogeradores disponíveis e a redução das cargas aos quais estão submetidas, além de elevar a fidúcia do projeto. Os valores dispendidos são aportados em menor proporção do que no caso de repotenciação total. Contudo, atesta-se que o desempenho também é menor⁴⁹¹.

Repotenciar, de maneira geral, dispenderá a substituição completa da conjuntura da torre eólica com sua desmontagem ou demolição, abrangendo a paralisação do que fora pensado no projeto inicial e comportando a necessidade de implementar outra configuração que possibilite instalar torres mais altas e maiores turbinas, com fator de capacitação mais potente.

⁴⁸⁸ EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, ref. 365.

⁴⁸⁹ EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, ref. 365.

⁴⁹⁰ ZIEGLER, L. *et al.* Lifetime extension of onshore wind turbines: A review covering Germany. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, p. 11, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.100>. Acesso em: 03 jul. 2023.

⁴⁹¹ LANTZ, E.; LEVENTHAL, M.; BARING-GOULD, I. **Wind power project repowering: financial feasibility, decision drivers, and supply chain effects**. Denver: NREL, 2013.

Segundo a Associação Irlandesa de Energia Eólica,⁴⁹² a repotenciação geralmente envolve etapas de construção que comporta projetar e implantar novas fundações, tendo em vista que, comumente, sendo alterado o rotor do aerogerador, isso implica a substituição de outros componentes elétricos e o acréscimo de novos equipamentos de tecnologia para elevar a capacidade potencial do complexo. Preconiza a Empresa de Pesquisa Energética⁴⁹³ que:

A repotenciação de um parque eólico com novas turbinas leva o projeto de volta à fase inicial do seu ciclo de vida, sendo necessária a realização de novos estudos de viabilidade, projeto e de obtenção de novas licenças para construção e operação. Os principais ganhos oriundos da alternativa de modo total são a otimização do espaço do parque eólico, o aumento de capacidade, o aumento de eficiência, a redução de indisponibilidades, menores custos de operação e manutenção.

Esse processo pode ser realizado com o aproveitamento de parte da infraestrutura do projeto, como estradas e equipamentos de conexão. Além disso, possibilita a venda ou reciclagem dos equipamentos removidos. Wind Europe⁴⁹⁴ aponta que:

[...] as turbinas mais novas são capazes de prover serviços de suporte à rede, garantindo a melhor integração do recurso eólico variável nas redes de eletricidade em comparação com as máquinas antigas, contribuindo para a estabilidade e flexibilidade do sistema. Quando comparada ao investimento em um parque novo em outro local, a repotenciação apresenta como vantagem o fato de que as condições de vento, as características do terreno e da região já serem conhecidas⁴⁹⁵.

⁴⁹² IRISH WIND ENERGY ASSOCIATION. Lifecycle of an Onshore Wind Farm. **IONIC Consulting**, 2019. Disponível em: <https://www.iwea.com/images/files/iwea-onshore-windfarm-report.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2023.

⁴⁹³ EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, ref. 365.

⁴⁹⁴ WIND EUROPE. **Decommissioning of onshore wind turbines-industry guidance document**. 2020 (On-line). Disponível: <https://windeurope.org/data-and-analysis/product/decommissioning-ofonshore-wind-turbines/>. Acesso em: 03 jul. 2023.

⁴⁹⁵ BAAK, W. **Techno-economic analysis of repowering potential in North RhineWestphalia, Germany**. 2019. Dissertação (Mestrado em ciência com enfoque no gerenciamento de projetos eólicos) – Department of Earth Sciences, Uppsala University, Gotland, 2019.

Sopese-se que, ao contrário da total desativação do empreendimento, a escolha por repotenciar a usina protege os postos de trabalho e a mantença nos valores percebidos pelos contratos firmados de cessão de uso da terra aos proprietários e municípios. A condição de escoamento para distribuição da energia na localidade precisa ser reanalisada para não se tornar um fator limitante. Haja vista que ocorrerá a remoção de equipamentos, faz-se necessário calcular custos referentes ao desmonte, descontaminação, recuperação das áreas e destinação final do que fora removido.

Para repotenciar total ou parcialmente, novas providências podem surgir como necessárias. A logística de deslocamento deve ser calculada e, para isso, alargar as dimensões dos acessos pode ser uma condicionante pela magnitude dos equipamentos, incluindo veículos pesados para transporte, estruturas de montagem, acomodação e desmonte. O gestor deve dimensionar a viabilidade desse investimento considerando as peculiaridades do projeto e das estratégias pensadas para esse.

Sob a ótica do planejamento e otimização do sistema elétrico, é importante também estar atento às decisões em interromper o funcionamento das usinas eólicas, visando a adequada gestão⁴⁹⁶ da rede e da segurança de suprimento com adequabilidade sistêmica. Faz-se necessário promover um arcabouço legal e regulatório que remova barreiras para que a eólica *offshore* possa ser candidata à expansão com segurança jurídica.

Verificam-se diferentes percepções quanto ao fato de a regulação brasileira atual ser, ou não, suficiente para atender às necessidades e exigências específicas para bem efetuar os descomissionamentos. Há, igualmente, distintas visões sobre a instalação, no Brasil, de parques eólicos em ambiente marítimo ser fator primordial se considerar que a regulação, no momento de sua discussão e desenvolvimento, não foi derivada de uma estratégia destinada a contemplar esses empreendimentos.

⁴⁹⁶ COSTA, E.; FERREZIN, N. B. ESG (Environmental, Social and Corporate Governance) e a comunicação: o tripé da sustentabilidade aplicado às organizações globalizadas. **Revista Alterjor**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 79-95, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/alterjor/article/view/187464>. Acesso em: 1 jul. 2023.

Dos parques em atividade por mais de duas décadas, segundo dados da Empresa de Pesquisa Energética⁴⁹⁷, seguem em funcionamento três parques que detêm registro na ANEEL por esse período. No caso de descomissionamento, faz-se necessário elaborar um plano de atividades que inclua ações programadas com escuta da comunidade local integrada ao levantamento junto ao órgão ambiental das normativas legais aplicáveis, dos estudos e medidas necessárias à mitigação de impactos negativos do procedimento, incluindo programas que beneficiavam essa comunidade e que cessarão com a desativação⁴⁹⁸.

Deve contemplar também as condições das estradas de acesso e das vias de serviço para o trânsito e passagem das estruturas dos guindastes, caminhões, entre outros veículos, prevendo o conjunto de estruturas no entorno de cada turbina. Caso sejam destinados para revenda ou reciclagem, as corretas separação e destinação dos resíduos são fundamentais.

Observadas as providências *onshore* dos equipamentos acima do solo, o órgão ambiental poderá analisar a necessidade de remover componentes que estejam sob a terra, como cabos e caixas de passagem subterrâneas, além da demolição e remoção das fundações de aço e concreto, seguidas da restauração do terreno.

De acordo com a Associação Americana de Energia Eólica⁴⁹⁹, muitos governos estaduais e locais nos Estados Unidos exigem planos de descomissionamento, cujo objetivo final é restaurar a área ocupada pelo parque, de forma a retorná-la ao mais próximo possível das condições prévias à sua instalação. No Brasil, tal exigência ainda não se encontra como uma diretriz aplicada ao mercado das energias renováveis.

Leaf⁵⁰⁰ sugere que as premissas das estratégias estejam integradas desde o projeto de instalação, bem como a previsibilidade dos impactos de longo prazo. A autora ressalta ainda que, para garantir um processo de remoção sustentável, o ideal

⁴⁹⁷ EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, ref. 365.

⁴⁹⁸ *Ibid.*

⁴⁹⁹ *Ibid.*

⁵⁰⁰ LEAF, C. Wind farms: Why decommissioning must form part of the plan. **Environment Journal**, 2019. Disponível em: <https://environmentjournal.online/articles/wind-farms-whydecommissioning-must-form-part-of-the-plan/>. Acesso em: 03 jul. 2023.

é que eventuais modificações ao longo da vida útil do projeto, tais como modernização, repotenciação ou trocas na administração do parque, passem por processos de documentação, avaliação e registro.

No incremento do mercado das energias limpas, soma-se a experiência de utilização da modalidade de energia eólica *offshore*, que se encontra sob estudo e análise do Poder Público e dos órgãos ambientais, canalizando sua destinação e exploração no litoral do país, principalmente na região Nordeste, onde o Estado do Ceará tem sobressaído entre os demais.

Conforme o acervo do Atlas do Desenvolvimento Humano⁵⁰¹, com informações de 2022 acerca das faixas de desenvolvimento humano elaboradas pelo PNUD Brasil⁵⁰² e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), tendo por base dados dos registros administrativos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Estado do Ceará ocupa a 12ª posição geral no IDH municipal em território nacional; referente à renda, encontra-se no 17º lugar; em 6º, no índice de educação; e 11º, no índice de longevidade no Brasil.

Como divulgado pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Trabalho do Estado do Ceará⁵⁰³, estão sob análise do IBAMA, em Brasília/DF, 22 projetos para geração de energia eólica *offshore*, totalizando 56,6 GW de potência a ser instalada. Esses projetos no Ceará se localizam principalmente no litoral Oeste, entre os municípios de Caucaia e Camocim.

A área litorânea do município de Aracati, distante pouco mais de 150 km da capital Fortaleza, que compreende uma extensão de quase 36 km, poderá também, futuramente, ser contemplada como expansão, tendo a energia destinada à produção

⁵⁰¹ ATLAS BR. **Atlas Brasil Ranking**. Ceará. n.d. (On-line). Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/ranking>. Acesso em: 01 jul. 2023.

⁵⁰² PROGRAMA NACIONAL DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Relatório Desenvolvimento Humano 2021/2022**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2021-22ptpdf.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2023.

⁵⁰³ PETRÓLEO E GÁS. **As empresas europeias estão buscando iniciar novos projetos de geração de energia renovável, sendo o Ceará o estado "perfeito" para a empreitada, com enorme potencial em energia eólica**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://clickpetroleogas.com.br/ceara-na-mira-da-europa-com-22-projetos-de-energia-eolica-offshore-no-estado-empresas-europeias-querem-tirar-uma-casquinha-do-potencial-energetico-do-nordeste-brasileiro/>. Acesso em: 13 de jun. 2023.

de hidrogênio verde no Porto do Pecém⁵⁰⁴, no Estado do Ceará. Sendo assim, somando-se aos parques *onshore*, há viabilidade de projetos de implantação de parques em alto mar.

Acerca das *offshores*, a previsibilidade resulta nas diretrizes para geração de energia elétrica conforme prospecção da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético, do Ministério de Minas e Energia (MME), em conformidade com o Decreto nº 10.946⁵⁰⁵, de 25 de janeiro de 2022, gestado após ampla discussão e participação dos setores público e privado. Contudo, a definição de um marco regulatório é indispensável.

O decreto dispõe sobre a cessão de uso de espaços físicos, a gestão das áreas e o aproveitamento dos recursos naturais em águas interiores de domínio da União, no mar territorial, na zona econômica exclusiva e na plataforma continental para a geração de energia elétrica a partir de empreendimento *offshore*, cabendo ao MME autorizar o direito de uso de bens da União em áreas localizadas em águas interiores, no mar territorial, na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e na plataforma continental, para a exploração do serviço de geração de energia elétrica *offshore*, mediante celebração de contrato de cessão onerosa de uso de bem público, observado o art. 18º da Lei nº 9.636/98⁵⁰⁶.

Prevê o decreto que a exploração do serviço de geração de energia elétrica será outorgada mediante autorização da ANEEL, nos termos da Lei nº 9.074, de 07 de julho de 1995,⁵⁰⁷ e o instrumento contratual disporá sobre o pagamento pela cessão de uso do bem público – UBP. Normas complementares ainda virão a dispor sobre

⁵⁰⁴ PECÉM. Complexo Industrial Portuário. **RIMA 2023**. Relatório de Impacto Ambiental. HUB de Hidrogênio Verde. 2022 (On-line). Disponível em: file:///C:/Users/fabia/Downloads/RIMA_HUBH2V_PECÉM_21062023_compressed.pdf; file:///C:/Users/fabia/Downloads/RIMA_HUBH2V_PECÉM_21062023_compressed.pdf. Acesso em: 05 jul. 2023.

⁵⁰⁵ BRASIL, ref. 98.

⁵⁰⁶ BRASIL. **Lei nº 9.636, de 15 de maio de 1998**. Dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União, altera dispositivos dos Decretos-Leis nºs 9.760, de 5 de setembro de 1946, e 2.398, de 21 de dezembro de 1987, regulamenta o § 2º do art. 49 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9636.htm. Acesso em: 05 jul. 2023.

⁵⁰⁷ BRASIL. **Lei nº 9.074, de 07 de julho de 1995**. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9074cons.htm. Acesso em: 05 jul. 2023.

apuração, pagamento e sanções pelo inadimplemento ou mora relativos às participações governamentais devidas pelo cessionário.

O instrumento contratual deverá contemplar a área marítima destinada à instalação do empreendimento para a exploração da atividade de geração de energia ou para a realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico relacionadas à geração de energia elétrica *offshore* e às áreas da União em terra necessárias para instalações de apoio logístico para manutenção e operação do empreendimento e para conexão com o SIN. Esse processo conta com a integração dos órgãos do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e da Superintendência do Patrimônio da União (SPU).

Compete ao MME ceder as áreas localizadas na zona econômica exclusiva e na plataforma continental para a exploração dos recursos naturais à geração de energia elétrica *offshore*, que verificará se essa área já foi demandada ou destinada a outro empreendimento, fato que independe da manifestação da SPU. Após análise de disponibilidade da área, o Ministério autoriza a solicitação das Declarações de Interferência Prévia (DIP). Após emissão destas, o Ministério poderá dar sequência aos procedimentos licitatórios para celebração do contrato de cessão de uso.

Enquanto se deslinda a modalidade de geração em alto mar, no cenário proposto neste estudo, encontram-se parques eólicos *onshore* presentes na região do Cumbe, município de Aracati, Ceará, tendo como principal fonte normativa de regramento a Resolução do CONAMA nº 462⁵⁰⁸, de 24 de julho de 2014, que estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre.

⁵⁰⁸ CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, ref. 204.

Figura 2 - Mapa das bacias hidrográficas do Estado do Ceará. No círculo preto está marcada a capital Fortaleza e no círculo verde o município de Aracati



Fonte: Xavier (2013).

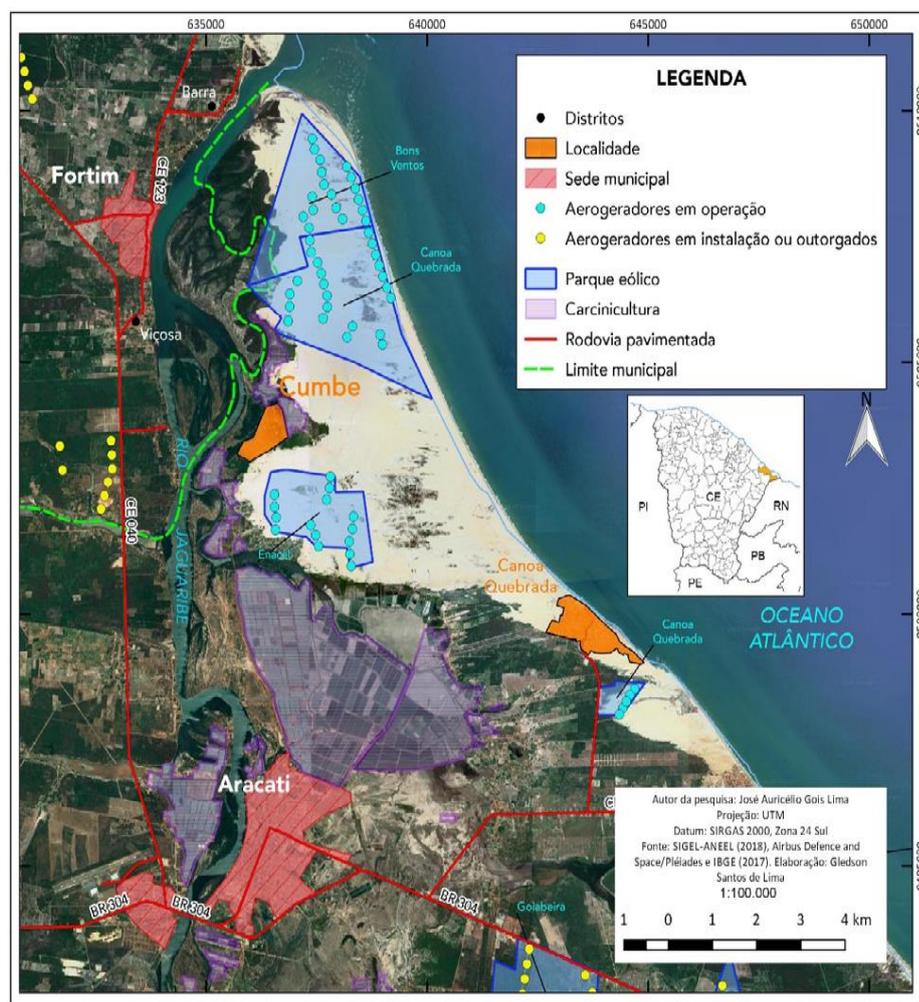
Elevado à categoria de município⁵⁰⁹ e distrito, com a denominação de Santa Cruz de Aracati, pela Resolução Régia de 11 de abril de 1747, e tendo sua sede na povoação de Porto dos Braços, o distrito foi criado com a denominação Santa Cruz de Aracati por Provisões de 1766 e 1780 e elevado à condição de cidade com a denominação de Aracati pela Provisão nº 244, de 25 de outubro de 1842. Sua área territorial⁵¹⁰ compreende 1.227,197 km².

⁵⁰⁹ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Aracati (CE). **Enciclopédia dos municípios brasileiros**. Rio de Janeiro: IBGE, 1959. v. 16 p. 43-54. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295_16.pdf. Acesso em: 30 jun. 2023.

⁵¹⁰ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Aracati. n.d. (On-line). Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/aracati/pesquisa/37/30255?tipo=ranking>. Acesso em: 30 jun. 2023.

No extremo litoral leste, a comunidade do Cumbe⁵¹¹ está situada na área de preservação ambiental de Canoa Quebrada, às margens do Rio Jaguaribe, no município de Aracati. A maior parte da população possui baixo nível de escolaridade e qualificação profissional, sendo alguns deles atendidos pelo Programa Bolsa Família, indicativo da faixa de pobreza pelo Governo Federal.

Figura 3 – Comunidade do Cumbe e a espacialização dos parques eólicos e carciniculturas, com base em dados da ANEEL/SIGEL



Fonte: Lima (2022).

A área possui ecozonas divididas entre praias, dunas, rios e manguezais. Por meio dessas ecozonas, as famílias subsistem por meio de atividades como pesca,

⁵¹¹ GORAYEB, ref. 332.

coleta de mariscos, agricultura, criação de animais, artesanato e pequenos comércios. Em 2010, alguns moradores da comunidade se declararam de origem quilombola, o que posteriormente levou à criação da Associação Quilombola do Cumbe.

Representantes do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) detectaram danos aos artefatos arqueológicos fixados nos campos de dunas, local de construção do parque eólico, o que ensejou a decisão de construir o museu arqueológico,⁵¹² onde se utilizou mão-de-obra interna e externa da comunidade, oportunidade para a ocorrência de debates sobre a construção e a gestão do museu no âmbito da preservação da identidade quilombola.

A implantação dos primeiros parques eólicos se deu no início dos anos 2000, com a entrada em operação dos parques⁵¹³ do complexo Bons Ventos; no decorrer dos anos, outros foram sendo instalados na região⁵¹⁴. O complexo de energia está subdividido em três parques eólicos (Bons Ventos, Enacel e Canoa Quebrada), em uma área de 1.547,19 ha, com 138,5 MW de capacidade instalada e 67 aerogeradores em operação⁵¹⁵.

Conforme Lima⁵¹⁶, a energia desse projeto foi contratada e comercializada pelo Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – Proinfa, em 2004, na sua primeira chamada pública, sendo o maior complexo em geração de energia elétrica por fonte eólica da América Latina até o ano de 2012.

⁵¹² ECOSAPIENS. **Museu Arqueológico Comunitário Cumbe Canavieira – MACCC**. n.d. (On-line). Disponível em: https://ecosapiens.eco.br/projetos_executados/museu-arqueologico-comunitario-cumbe-canavieira-maccc/. Acesso em: 04 jul. 2023.

⁵¹³ XAVIER, P. P. **Valorização e preservação do patrimônio arqueológico na Comunidade do Cumbe – Aracati-CE**. 2013. 140f. Dissertação (Mestrado em Preservação do Patrimônio Cultural) – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Disserta%2B%C2%BA%2B%C3%BAo%20Patr%2B%C2%A1cia%20Pereira%20Xavier.pdf>. pg. 20. Acesso em: 08 ag. 2023.

⁵¹⁴ MEMÓRIA DA ELETRICIDADE. **Banco de Usinas**. Parque Eólico Bons Ventos. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.memoriadaeletricidade.com.br/acervo/31330/parque-eolico-bons-ventos>. Acesso em: 05 jul. 2023.

⁵¹⁵ LIMA, J. **A natureza contraditória da geração de energia eólica no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: UECE, 2022. Disponível em: <https://www.uece.br/eduece/wp-content/uploads/sites/88/2022/06/A-natureza-contradit%C3%B3ria-da-gera%C3%A7%C3%A3o-de-energia-e%C3%B3lica-no-nordeste-do-Brasil.pdf>. pg. 362. Acesso: 08 ag. 2023.

⁵¹⁶ *Ibid.*

Em 2014⁵¹⁷, a comunidade foi incluída no Cadastro Geral das Comunidades Remanescentes de Quilombos⁵¹⁸, recebendo da Fundação Cultural Palmares a certidão de autodefinição. Além dessa associação, a comunidade também conta com a Associação dos Moradores do Cumbe⁵¹⁹ e Canavieira.

A instalação e a operação de empreendimentos e suas alterações no modo de vida tradicional da comunidade propiciaram o partidarismo entre os moradores, refletindo diretamente na organização política local. Esse partidarismo pode ser descrito, sinteticamente, como a presença de dois grupos⁵²⁰: um que apoia novos empreendimentos como a carnicultura⁵²¹ e os projetos de energia eólica e outro grupo que discorda dessas atividades.

⁵¹⁷ *Ibid.*

⁵¹⁸ CEARÁ. Secretaria de Cultura do Estado do Ceará. **Quilombo do Cumbe**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/agente/36887/>. Acesso em: 04 jul. 2023.

⁵¹⁹ PINTO, M. F. **Aspectos etnobiológicos na comunidade do sítio Cumbe às margens do estuário do rio Jaguaribe**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009. Disponível em: file:///C:/Users/fabia/Downloads/Aspectos_etnobiologicos_na_comunidade_Si.pdf. Acesso em: 05 jul. 2023.

⁵²⁰ GORAYEB, ref. 332.

⁵²¹ INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Diagnóstico da carnicultura no Estado do Ceará**. Brasília/DF: Ibama, 2005.

Figura 4 – Visão aérea parcial dos tanques de carcinicultura e parques eólicos ao redor da Comunidade do Cumbe



Nota: Seta laranja indica a localização da Comunidade do Cumbe. Setas amarelas apontam os aerogeradores de um dos parques eólicos que se localiza ao centro da Figura 3. No lado esquerdo da imagem, os galpões de administração da fazenda de carcinicultura para utilizá-la como escala de tamanho do empreendimento. Fonte: Lima (2022).

A situação da comunidade do Cumbe⁵²² foi impactada com transformações nas formas de uso e ocupação de seu território, em seus vínculos materiais e simbólicos dos residentes. Chaves⁵²³ identifica diferentes impactos associados à implantação do parque eólico na localidade, como interferências na mobilidade pelos campos de dunas, soterramento e privatização das lagoas interdunares, ampliação dos conflitos internos, alteração da paisagem estética, modificação das atividades de subsistência e alteração nos espaços de lazer. Contudo, atentar para as dimensões de segurança no trânsito pelos espaços onde os aerogeradores estão localizados é prioridade de preservação técnica e cautela para evitar riscos à comunidade do entorno.

⁵²² CHAVES, L. O. **Modos de vida e conflitos pelo uso dos recursos naturais na Comunidade do Cumbe, Aracati, Ceará – Brasil**. 2019. 277f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/47339> Acesso em: 22 jun. 2023.

⁵²³ CHAVES, ref. 494.

Uma das maiores críticas dos moradores quanto à instalação desses empreendimentos são as interferências que ocasionam em suas práticas alimentares e fontes de renda. Os diferentes ambientes são utilizados como locais de práticas tradicionais como pesca, extrativismo e mariscagem⁵²⁴. Nesse contexto, buscam-se, na abordagem dos modos de vida, elementos para a compreensão dos principais recursos e as estratégias de subsistência empreendidas pelos grupos familiares do Cumbe.

A Constituição Federal de 1988 já reconhece direitos específicos aos povos indígenas e comunidades quilombolas. Mesmo no caso dos grupos reconhecidos legalmente, ainda existem questões primordiais como acesso à terra, saúde, educação e serviços básicos de infraestrutura que necessitam ser assegurados. Grande parte dessas dificuldades e problemas decorre da ausência de reconhecimento da existência de diferentes modos de vida⁵²⁵. Entremeadada à realidade onde estão instaladas as usinas, estipula Gorayeb⁵²⁶ a respeito da localização que:

[...] o litoral cearense é composto por uma diversidade de comunidades tradicionais (quilombolas, indígenas e pescadores artesanais), contabilizando 294 comunidades [...]. Essas populações são formadas por famílias que possuem organização social própria, se autorreconhecendo de acordo com suas tradições e sendo caracterizadas por utilizar recursos advindos dos territórios habitados, consoante seus costumes e tradições.

Portanto, a partir de estudos mais acurados e de ações participativas na fase de planejamento, tornam-se possíveis a minimização de conflitos e a maximização de tomadas de decisão descentralizadas. A partir desse caso da comunidade do Cumbe⁵²⁷, podem ser evidenciados os impactos socioambientais que poderiam ter sido dirimidos por meio de levantamento aprofundado da dinâmica do território no período de implantação do empreendimento e que agora necessitam ser visualizados

⁵²⁴ CHAVES, ref. 494.

⁵²⁵ *Ibid.*

⁵²⁶ GORAYEB, ref. 332.

⁵²⁷ *Ibid.*

sob a ótica do descomissionamento ou da repotenciação desses parques que se estreitam.

Como explicitam Barret, Rardon e Webb⁵²⁸, o entendimento das motivações e informações referentes aos recursos disponíveis, bem como de suas restrições, permite melhor compreensão do comportamento dos grupos familiares. Ao analisar os meios de vida dos indivíduos e de seus grupos familiares, é possível identificar suas estratégias de sobrevivência, proporcionando intervenções mais eficazes para a redução da vulnerabilidade.

Essa abordagem é uma importante ferramenta analítica e de intervenção nas políticas de redução da pobreza, sobretudo das comunidades tradicionais⁵²⁹. Discorre Pereira⁵³⁰ de forma conclusiva que a apropriação do potencial eólico é considerada uma forma de *green grabbing* que promove a acumulação por despossessão porque:

[...] promovem ao mesmo tempo a apropriação do vento, de vastas áreas de terra sob a justificativa de frear o processo de mudanças climáticas, respaldado por um discurso ambientalista de mercado que prega a ampliação do uso de fontes renováveis de geração de energia para solucionar a crise ambiental e não questiona o modo de produção vigente.⁵³¹

No Cumbe, conforme atesta Chaves⁵³², a chegada do parque, além de gerar empregos, resultou no surgimento de pequenos comércios e de dormitórios para abrigar os funcionários do empreendimento. A ampliação dos postos de trabalho dentro da comunidade se intensificou no início da construção do empreendimento,

⁵²⁸ BARRET, C.; RARDON, T.; WEBB, P. Nonfarm income diversification and household livelihood strategies in rural Africa: concepts, dynamics, and policy implications. **Food Policy**, [S.l.], v. 26, n. 4, p. 315-331, 2001.

⁵²⁹ MAIA, F.; BATISTA, M. **Problemas jurídicos, econômicos e socioambientais da energia eólica no Nordeste brasileiro**. Recife: UFPE, 2023. Disponível em: <http://www.editora.ufrpe.br/sites/editora.ufrpe.br/files/PROBLEMAS%20JUR%C3%8DDICOS%2C%20ECON%C3%94MICOS%20E%20SOCIOAMBIENTAIS%20DA%20ENERGIA%20E%C3%93LICA%20NO%20NORDESTE%20BRASILEIRO.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2023.

⁵³⁰ PEREIRA, ref. 300.

⁵³¹ TRALDI, M. **Acumulação por despossessão: a privatização dos ventos para a produção de energia eólica no semiárido brasileiro**. Campinas, 2019. 378f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019. p. 263.

⁵³² CHAVES, ref. 494.

investindo na capacitação dos moradores locais para que pudessem preencher outros cargos na empresa, mas perdeu força no decorrer dos anos. Ainda sobre o significado dos recursos utilizados pelas comunidades locais, compreende o autor⁵³³ que:

A água, terra, floresta mais do que recursos materiais reproduzem uma dimensão simbólica sobre o significado dos recursos, sendo necessário reconhecer a existência de grupos sociais que se encontram fora da lógica do mercado [...]. Compreender os conflitos que a implantação de projetos de desenvolvimento e infraestrutura podem ocasionar ao modo de vida das populações tradicionais é dar visibilidade as famílias que necessitam de tais recursos, além de colocar em discussão um modelo de desenvolvimento que não prioriza as demais dimensões de desenvolvimento.

Após a edificação das estradas nas dunas para a locomoção dos veículos que realizam a manutenção do empreendimento, o acesso ao mar ficou mais fácil de ser realizado e o percurso foi reduzido. Os impactos gerados após a sua instalação são os principais motivadores de instabilidade na localidade. Apesar de dispor de outras fontes alimentares e de renda, alguns grupos familiares acreditam que cada ambiente integra o seu território, tornando-se fundamentais para a subsistência dos residentes do Cumbe.

Nesse cenário intercalado por tradição e desenvolvimento, premissas como o conceito da Economia Donut⁵³⁴ surgem como concepção hábil de um modelo econômico ancorado na Ciência da Terra e nos limites planetários, tal como concebido por Johan Rockström e outros, expresso na ideia de teto ecológico. Segue o conceito de Economia Donut estabelecido por Kate Raworth:

O que é exatamente o Donut? Em poucas palavras, é uma bússola radicalmente nova para guiar a humanidade nesse século. E aponta na direção de um futuro capaz de prover as necessidades de cada pessoa e ao mesmo tempo salvaguardar o mundo vivo do qual todos nós dependemos. Abaixo do alicerce social do Donut encontram-se déficits no bem-estar humano, enfrentados por aqueles que carecem de bens essenciais para a vida,

⁵³³ *Ibid.*

⁵³⁴ RAWORTH, K. **Economia Donut**: uma alternativa ao crescimento a qualquer custo. Rio de Janeiro: Zahar, 2019. p. 54-55.

como alimento, educação e moradia. Para além do teto ecológico encontra-se um excesso de pressão nos sistemas geradores de vida da Terra, como mudanças climáticas, acidificação dos oceanos e poluição química. Mas entre esses dois conjuntos de limites existe um ponto ideal – com a forma inequívoca de um Donut – que é um espaço ao mesmo tempo ecologicamente seguro e socialmente justo para humanidade. A tarefa do século XXI é sem precedentes: trazer toda a humanidade para esse lugar seguro e justo.

Nesse horizonte de revitalizar a economia na etapa limítrofe dos empreendimentos de energias limpas, primando pela preservação da natureza, Bomgardner⁵³⁵ apresenta técnicas para recuperar as matérias que compõem as pás eólicas, de maneira que possam ser reaproveitadas pela trituração de forma manual e mecanizada, até ficaram bem pequenas e esse material ser combinado com adesivos e prensado em painéis compostos de alta performance, como painéis de partículas à base de madeira ou painéis de fibras orientadas, que resistem a fogo e umidade, sendo úteis para edifícios comerciais e industriais.

Outra possibilidade é transformar a fibra de vidro das antigas lâminas das turbinas eólica de poliéster ou epóxi, que são materiais fibrosos adequados para uso como isolamento de edifícios,⁵³⁶ e ainda a confecção de resinas termoplásticas elaboradas por empresas de especialidades químicas, utilizando um composto de fibra de vidro e resina de metacrilato.

Apesar de haver movimentos para dar uma destinação nobre aos resíduos oriundos do descomissionamento dos parques eólicos, percebe-se que esse é apenas um de muitos problemas que podem surgir com o descomissionamento total. Diante disso, já se sinalizam as seguintes necessidades na regulamentação do Estado do Havaí quanto à revisão do Estatuto de 2015⁵³⁷ e do estudo de Topham⁵³⁸: remoção das fundações dos aerogeradores, das estruturas de subestações e das linhas de transmissão, áreas de apoio, centro de operação, local de armazenamento

⁵³⁵ BOMGARDNER; SCOTT, ref. 428.

⁵³⁶ Essa técnica foi desenvolvida pelo engenheiro dinamarquês de tecnologia eólica Erik Grove-Nielsen fundou uma empresa de reciclagem chamada ReFiber, que foi fechada em 2007 por falta de matéria prima (as pás dos aerogeradores).

⁵³⁷ JUSTIAUSLAW. **Estatuto do Havaí revisado de 2015**. 2015 (On-line). Disponível em: <https://law.justia.com/codes/hawaii/2015/title-13/chapter-201n/section-201n-32/> Acesso em: 22 jun. 2023.

⁵³⁸ TOPHAM, E. D. M. Sustainable decommissioning of an offshore Wind farm. **Renewable Energy**, v. 102, p. 470-480, 2017.

temporário de resíduo e recuperação das áreas, de forma que o ambiente consiga se regenerar de maneira mais rápida e segura.

Concreto é que a demanda de profissionais qualificados se encontra em uma ascendente,⁵³⁹ uma vez que as empresas têm registrado aumento de procura por cursos técnicos para profissionais especializados. O potencial do Estado do Ceará para energias renováveis o coloca em posição de destaque no cenário brasileiro, por atrair diversos investimentos, exigindo mais expertise na área.

Na crescente captação profissional e com o avanço das tecnologias, considera-se a possibilidade de disponibilizar aos moradores locais, no entorno das usinas de geração de energia eólica, modelos adequados à produção familiar: turbinas e placas fotovoltaicas montadas sobre o telhado das casas apropriadas para pequenas propriedades de terra e em concordância à atividade empregada. Essas positivas alternativas para a agricultura familiar aproximam o empreendedor da comunidade e traz eficácia de benefícios.

A difusão de abordagens baseadas nas leis de mercado, que permitam ganhos de eficiência e vantagens econômicas por meio da inovação como impostos⁵⁴⁰ e taxas, comércio de licenças e reformas ou supressão dos subsídios com efeitos negativos para o ambiente, são instrumentos poderosos para assinalar aos empresários e às famílias, por meio da política de preços, a necessidade da existência de padrões mais sustentáveis de produção e consumo.

Desenvolver políticas coordenadas específicas às circunstâncias nacionais, que possam dar resposta aos urgentes problemas ambientais existentes, tornam-se necessárias mediante a utilização combinada de diversos instrumentos de governança e *compliance*, tendo em atenção a complexidade e a natureza multissetorial dos problemas ambientais no manuseio dos recursos. Outra questão a ser acrescentada é a reflexão acerca de quais estratégias o Poder Público poderia

⁵³⁹ DIÁRIO DO NORDESTE. **Com perspectiva de crescimento setor eólico demanda mão de obra qualificada.** 2022 (On-line). Disponível em: <https://diariodonordetse.verdesmares.com.br/negocios/com-perspectiva-de-crescimento-setor-eolico-demanda-mao-de-obra-qualificada-1.3249508>. Acesso em: 04 jul. 2023.

⁵⁴⁰ GONDIM, D. C.; SANTOS, R. C. C. As modernas fontes renováveis de energia e o desenvolvimento do Nordeste brasileiro: o problema da ausência de receitas não-tributadas pela exploração dos potenciais eólico e solar. **Revista de Direito UNIFACEX**, [S. l.], v. 4, n. 1, 2014. Disponível em: <https://periodicos.unifacex.com.br/direito/article/view/532>. Acesso em: 26 jun. 2023.

implantar para inserir os povos e comunidades tradicionais na tomada de decisão quanto aos investimentos em projetos de desenvolvimento e de infraestrutura que afetariam as localidades onde essas comunidades residem, haja vista que nas diversas instâncias o governo desempenha papel significativo na propagação das externalidades socioambientais.

Embora ainda não haja parques eólicos descomissionados no Brasil, é importante que a indústria eólica e as autoridades ambientais estejam preparadas para lidar com essa etapa no futuro. O descomissionamento adequado de parques eólicos envolverá a elaboração de planos de desmantelamento, a gestão adequada dos resíduos gerados, a reabilitação do local e o cumprimento das normas e regulamentações ambientais aplicáveis.

A carência de regulação e legislação específica, somada às inúmeras resoluções normativas das agências reguladoras, é um dos mais graves gargalos na construção de energia renovável no Brasil, onde há agências reguladoras operando como agentes legisladores e descaracterizando as normas estabelecidas. Essa situação fática inviabiliza a chegada dos investimentos, gera embrolhos contratuais com o agravante do abismo existente entre os que produzem e os que precisam da efetiva distribuição de renda e acesso à energia e seus benefícios, com captação de oportunidades às comunidades carentes e povos tradicionais. Rodrigues⁵⁴¹ desafia que:

Ainda na ausência de um modelo de negócio consolidado para apoiar a produção de hidrogênio, diante da conjuntura do Brasil, caso o governo federal e as agências reguladoras não viabilizem uma agenda de parceria público-privada para estimular este tipo de financiamento, serão observadas dificuldades na alavancagem de projetos, pois, via de regra, dependerá de financiamento público e de iniciativas privadas com auxílio de bancos de desenvolvimento, como o BNDES.

Outro entrave consiste na premência de incentivos a investimentos e captação de recursos na seara privada de projetos sustentáveis, que se deparam com o diminuto crescimento da economia nacional, agravado neste ínterim nos últimos

⁵⁴¹ SION, Alexandre Oheb (coord). **Energia e meio ambiente**, Tomo IV, Andradina: Meraki, 2023. p. 336

doze meses pelo descompasso dos gastos e pelo crescente endividamento da máquina pública, cenário que afeta frontalmente a disponibilidade de aportes particulares e públicos no incremento da produção de hidrogênio verde.⁵⁴²

Nesse diapasão, o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) publicizou uma normativa com o escopo de robustecer o alinhamento acerca da utilização dos recursos dos setores de óleo e gás mediante os programas de longo prazo previstos pelo governo para efetivar a transição energética no país, com o somatório de forças entre as agências reguladoras, Agência Nacional de Energia Elétrica e Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, objetivando desenvolver as seguintes temáticas: hidrogênio, biocombustíveis, energia nuclear, armazenamento de energia, transformação digital, minerais estratégicos para o setor energético e tecnologias para geração termelétrica sustentável.⁵⁴³

Resoluções conjuntas e medidas proativas das agências reguladoras supramencionadas, unidas a outras, como a Agência Nacional de Águas – ANA, a depender do projeto em curso, possibilitam o cenário de fortalecimento normativo, cooperação mútua e simetria de regulamentações que possam, inclusive, albergar e dirimir cenários complexos e multidisciplinares evitando dissonâncias e sobreposição de dispositivos normativos que fragilizam os investimentos e ocasionam insegurança. De acordo com Silva Júnior⁵⁴⁴:

Pode se afirmar que a regulamentação é um passo importante para o desenvolvimento da nova economia do hidrogênio verde do país. E, mais, a abordagem interdisciplinar, com a participação de diferentes agências reguladoras, pode ser um caminho para garantir a segurança jurídica dos investimentos e impulsionar a indústria nacional de hidrogênio verde.

⁵⁴² OLIVEIRA, Rosana C. **Panorama do hidrogênio no Brasil**. Texto para Discussão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, 2022. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td_2787_web.pdf. Acesso em: 26 fev. 2024.

⁵⁴³ BRASIL. **CNPE propõe resolução que estabelece orientações sobre pesquisa, desenvolvimento e inovação no setor de energia**. Ministério de Minas e Energia. MME, Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/cnpe-propoe-resolucao-que-estabelece-orientacoes-sobre-pesquisa-desenvolvimento-e-inovacao-no-setor-de-energia>. Acesso em: 26 fev. 2024.

⁵⁴⁴ SILVA JÚNIOR. Adalberto A. **Papel das agências reguladoras na promoção do hidrogênio verde no Brasil**. Consultor Jurídico. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2023-abr-20/adalberto-arruda-agencias-reguladoras-promocao-hidrogenio-verde/>. Acesso em: 26 fev. 2024.

Essa realidade preambular do mercado de hidrogênio enfatiza a prospecção de canalizar investimentos para projetos cativos onde ocorre a eliminação do risco desses aportes, pela concomitância entre oferta e demanda, em escalas vultosas no transporte e produção através de extensos acordos com os consumidores de extensivo prazo. Para tanto, é fundamental que o mercado nacional ultrapasse esses obstáculos portando segurança jurídica e técnica com clareza nos dispositivos regulatórios e normativas legais conjugados a políticas públicas eficazes que priorizem subsídios e incentivos fiscais de estímulo à economia verde.

Em face do exposto, salienta-se a preponderância em analisar juridicamente as etapas compreendidas das energias limpas para considerar a propositura de um código energético nacional que possa indicar diretrizes à tratativa dessa realidade, de acordo com as regiões do país, reunindo detalhes e marcos regulatórios definidos em consonância ao modal da energia a ser implantada em cada localidade, para evitar o espargir de normativas.

Compendiar essa realidade não significa engessá-la. Pelo contrário, trata-se de organizar para expandir com maior integração entre entes federativos, empreendedores e sociedade no alcance das demandas locais como prioridade, ao capacitá-la e absorvê-la mediante profissionalização da população, principalmente da juventude, e profissionais aptos na atuação formativa e opinativa de onde residem e nos locais dessa categoria de atividade.

CONCLUSÃO

À guisa de conclusão, tendo por agulha de marear a análise jurídica na seara das energias renováveis, o texto assumiu como objetivo compreender como o desenvolvimento sustentável e o crescimento econômico podem se deslindar no avanço das propostas de energia eólica, fotovoltaica na fase de instalação, manutenção e descomissionamento, à luz das políticas públicas, diante do cenário de transição energética e da justiça climática.

Para tanto, procurou-se conjugar as balizas fundamentais da pesquisa, com pertinência crítica e valorativa. Desse modo, os estudos empreendidos no ínterim da investigação objetivaram efetivar múltiplos elementos demonstrados nas seções, tendo em vista lastrear as perspectivas no ordenamento jurídico-constitucional brasileiro.

Assim, esta análise apoiou-se em um contexto de variantes que contemplam o Direito Ambiental, a sustentabilidade e o mercado de transição energética, tendo por horizonte a etapa de descomissionamento na terminação da vida útil dos empreendimentos de energia eólica, visando perquirir e verticalizar o estudo em alternativas que permearam a construção das três seções dispostas.

Dessa forma, os estudos e análises identificaram as possibilidades de repotenciação parcial ou total das usinas, em vista de verificar a viabilidade dessa aplicação na etapa de manutenção de sua funcionalidade, minimizando impactos para o alcance da sustentabilidade, sendo investigado, na construção de cada seção, onde se deslindam hiatos, respostas e entendimentos sobre os questionamentos que moveram a pesquisa.

Realizou-se, em primeiro lugar, uma análise da historicidade das energias limpas no contexto do Direito Ambiental inserido na sustentabilidade e no mercado de transição energética, traçando um caminho por um conceito jurídico desse modal de energias no Brasil. Essa compreensão acerca do conceito das energias renováveis, a partir de um diálogo entre as nuances ecológicas, as premissas sustentáveis e o comércio de energia, estabelece o panorama deste estudo.

Nesse contexto, apresentam-se o cenário e uma revisão conceitual do descomissionamento como um momento terminativo inevitável a partir do qual se deve buscar novas possibilidades. Por se caracterizar como encerramento e abandono executado de maneira organizada e programada em executar a atividade de exploração e produção, constatou-se nessa etapa a necessidade de previsibilidade prévia como característica fundante para mitigar desafios futuros.

Sobre essa problemática em sua conjuntura, além de questionar acerca de sua aplicabilidade, de acordo com o conceito das energias renováveis e suas formas de geração e negociação no mercado de transição energética, indaga-se de que forma se poderia reduzir os impactos e danos socioambientais na etapa da vida útil das usinas de geração elétrica e seus equipamentos.

Observou-se a relação entre ecologia e energia no cenário das mudanças climáticas, em que se apresentaram perspectivas que defendem a migração do antropocentrismo ao ecocentrismo em uma perspectiva de integração aos paradigmas constitucionais do artigo 225 da Constituição Federal. Similarmente, a problemática criou questões subsequentes, como verificar a possibilidade do respeito ao meio ambiente equilibrado por meio da migração do uso das energias fósseis às novas modalidades de energia.

Deste estudo, retiraram-se alguns resultados. Em primeiro lugar, verificou-se que, ao analisar o conceito das energias limpas no mercado de transição energética, diante do processo de descarbonização da economia, evidenciou-se a relação entre investimentos pelos *players* e o conflito entre a sustentabilidade ecológica ante o restrito olhar jurídico e doutrinário reflexionado em torno da natureza e da relação humana.

Na tentativa de se criar um mercado de transição energética competitivo, os investidores acabam por relegar a segundo plano o meio ambiente e as comunidades envolvidas no entorno dessas atividades. Tendo em consideração a amplitude dos efeitos, deve-se atenção à natureza e suas formas peculiares de linguagem, das quais se deve auscultar os desdobros que possam advir de operações que dispensam considerar a proteção dos recursos naturais.

Entende-se que, ao se declinar sobre as perspectivas das energias renováveis, detectam-se diferentes benefícios e desafios socioeconômicos e ambientais no

contexto mundial. O fato de essas energias não incorrerem na emissão de gases de efeito estufa, utilizando recursos renováveis, implica expansão, geração e distribuição limpa com investimento em tecnologia que responda à emergência climática.

Fator relevante apresenta-se pela multiplicidade de formas da aplicabilidade das energias limpas, em que se demonstra como garantidora de segurança energética e geração de empregos pela oferta de postos de trabalho na gama de profissionais necessários ao atendimento da demanda industrial e comercial, comprovada pelo crescimento dos índices de qualidade nos municípios partícipes dessas atividades.

Não obstante os números positivos, inserir a natureza e as comunidades implicadas como *stakeholders* notadamente estreitará empresas e corporações a suas metas sociais e de governança na prática do *compliance* ambiental, viabilizando o bem-estar humano em um ambiente ecologicamente equilibrado e promissor em oportunidades.

Foi também possível identificar que o crescimento econômico nesse nicho de negócio possui sua gênese motriz oriunda dos recursos naturais, conquanto seja notória a incapacidade do planeta de suprir às crescentes demandas, pois o exaustivo uso das substâncias localizadas na natureza encontra-se vulnerável, de tal modo que a gestão não deve escusar que estas possam se exaurir.

Considerando que a biosfera carece de se recompor completamente, cabe ao Poder Público e à iniciativa privada reconsiderar as demandas permanentes do aumento da capacidade de produção que tenham recursos naturais como fonte primária. A natureza é, originalmente, transnacional e intergeracional, e sua exploração desmedida compromete as gerações presente e futura.

Na contramão à necessidade de equilíbrio ecológico, há realidades em que países reiteram em seguir com o uso e o aumento de indústrias movidas a carvão, visando a permanência na competitividade entre países produtores. Essa balança comercial, com a oferta de energias limpas, pode ser equacionada de maneira mais favorável ao restabelecimento das cautelas ambientais.

Nota-se, devido à universalidade dos problemas ambientais, que a má gestão dos recursos naturais traz resultados indesejados e cujo alcance régua nenhuma é

capaz de dimensionar à humanidade, como, por exemplo, a poluição, capaz de atingir vários países, razão pela qual o cuidado com o meio ambiente e seu predicado de suportabilidade em face do crescimento econômico deve ser considerado pelas nações.

Na era da globalização, não apenas tecnológica, percebem-se a interação e a interdependência ecológica ao redor do mundo. Tem-se o quanto as repercussões pandêmicas resultaram em ecos de diversas vozes nos países, gerando repercussões de migrações continentais agravadas pelas crises peculiares de cada país e desatadas pelos conflitos entre Ucrânia e Rússia, onde se litiga por energia, prioritariamente, pois uma nação não quer passar frio e a outra não deseja passar fome.

A oportunidade das energias renováveis visa suprir essa dependência mundial, tornando possível que os países, em suas dimensões, diminutas ou amplas, possam dispor aos cidadãos independência energética. Sendo a premissa do desenvolvimento um balaústre aos governantes, constata-se a possibilidade de dispender deste de maneiras diversas para sua execução. Todavia, se o desenvolvimento ocorre de tantas maneiras, e não somente por meio da energia, sem a energia ele não se efetiva.

Mais ainda se caracteriza a relevância de legislações e normativas que regulam e evitam os retrocessos aos danos ao ambiente, pois estes não se restringem ao território locacional, direta ou indiretamente. Todos se encontram implicados em sofrer as consequências derivadas da má governança dos recursos naturais.

A supranacionalidade da natureza é concretude que deve ser observada por todos os países, considerando as potenciais consequências dos efeitos globais, em que a multidimensionalidade dos problemas ambientais alcança não somente o ser humano, mas a complexidade das formas de vida, tornando-se *sine qua non* reavaliar a relação entre a natureza e os seres viventes.

Seguidamente a esses aspectos, avaliaram-se os contornos da justiça climática diante dos desafios da transição energética à luz da Política Energética Nacional na fase de descomissionamento, reflexionando deslindes e lacunas dessa justiça e da governança ambiental diante dos desafios da transição energética e da

crise ecológica com o repensar das posturas sociais, a fim de possibilitar uma conscientização global não apenas restrita a uma ou outra localidade, tendo em vista ser essencial a compreensão holística da natureza.

Afirma-se a necessidade de reorientação dos preâmbulos jurisdicionais e regulatórios do mercado de energia na ambiência climática, para sanar hiatos normativos e disfunções das agências reguladoras que legislam ou desfazem regulamentos postos, confundindo e gerando embrolhos a investidores, consumidores e prossumidores de energia.

Para que essa atividade econômica compreenda e absorva a relevância da natureza e oportunize a continuação do seu ciclo de recuperação e estabilização de seus recursos, é fundamental o estabelecimento de um paradigma que efetue a defesa do meio ambiente pelos agentes alocados em suas respectivas esferas de atuação, haja vista otimizar e promover segurança jurídica e climática com educação voltada ao comprometimento da proteção do ser humano e do planeta, casa comum a todos.

Cumpram-se ressaltar que os recursos naturais são a fonte motriz da sustentabilidade. Para tanto, preconizam a necessidade de corpulenta proteção no objetivo de, continuamente, viabilizar o sustento de vida aos seres humanos e não-humanos. Nesse contexto, em que o viés financista não consegue desfazer os danos causados ao meio ambiente, atesta-se o quanto o não-retrocesso ambiental é fundante às decisões jurisprudenciais das cortes *in dubio pro natura*.

Verificou-se que a Política Nacional sobre Mudança do Clima e a Agenda 2030 portam vínculos e limites no contexto das energias renováveis e do desenvolvimento sustentável, onde a vivência em harmonia com a natureza possui requisito essencial a ser traçado em conjunto e esforços comuns. Esse sopesamento que se anela não será alcançado sem definição de prioridades e medidas a serem tratadas com efetividade, de maneira a resguardar a poluição dos mares, dos rios, das áreas urbanas e rurais e o desmatamento das florestas.

A natureza, por si, é incapaz de efetivar a absorção dos descartes industriais *pari passu* à dinamicidade com que são descartados em lixões ou lançados irresponsavelmente aos mares, por exemplo. Consta-se que os bens ecológicos

comuns estão em estado de vulnerabilidade em decorrência do uso inadequado e sem controle, de modo que toda a coletividade é impactada.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável dispostos na Agenda 2030 da ONU sinalizam a premência de os governos respaldarem suas ações em prol da sustentabilidade e da proteção da natureza, de forma que possibilitem, a partir do cumprimento de metas e comprometimento, meios adequados e dignos que assegurem, ao menos, o patamar mínimo civilizatório à humanidade.

Verificam-se, referente a isso, as tentativas de adequar prioridades nacionais e internacionais que conjuguem ações e somem esforços em prol da natureza. Contudo, ainda é exígua a totalidade do retorno concreto dessas ações em vista de encontrarem, ainda, em implantação nas diversas esferas da sociedade. O painel dos Objetivos traz o item 7 como a proposta de fomento à energia acessível a todos, com incentivo à aplicação das renováveis para alcançar suas metas.

A resposta adequada às presente e futura gerações é uma necessidade social implicada também na atuação estatal, que deve primar pelo impulso da sustentabilidade e promoção da adaptabilidade jurídica, em atentar ao cenário global para implantação de estratégias locais em concordância com a realidade existente, em busca de também suprir os anseios dos nascituros regramentos constitucionais nesta leira.

Analisou-se, em seguida, a Política Energética Brasileira no viés entre a justiça climática e o desenvolvimento sustentável, perquirindo uma ética ambiental por meio das propostas de energia eólica, fotovoltaica e de hidrogênio verde, de onde se extrai que ainda demonstra serem esparsos os preceitos legais sobre energia no país. Ter a ética ambiental como norte dessa bússola inclui a fundamentalidade da sustentabilidade para o Estado constitucional e a democracia.

Albergar de condições dignas a existência humana perpassa o dever do Poder Público de promover o mínimo essencial ecológico para garantir condições de trabalho e empregabilidade que sejam elos do crescimento econômico e proteção do meio ambiente, pois, ainda que o Brasil esteja em posição de avanço no cenário mundial das energias renováveis, essa mesma proeminência não se reflete nas condições de vida de seus cidadãos que não usufruem das vantagens desses investimentos e onde poucos são alvos de seu uso como política pública.

Dessa forma, conclui-se que o viver público deve englobar sua população sem condicionantes como resultado da democracia nesse processo vinculativo entre Poder Público, iniciativa privada e população, sendo alguns dos desafios encontrados a transparência nas informações ambientais e a concreta participação popular nos processos de implementação, operação e descomissionamento dos parques eólicos.

Uma das lacunas encontradas é a ausência de previsibilidade na Política Energética Nacional e nos demais regramentos pátrios acerca da responsabilidade e condicionantes para o processamento da etapa de renovar a potência ou encerrar a operação dos parques eólicos, principalmente aqueles que se avizinham de sua terminação de instrumentos contratuais, em que os particulares decidem se seguirão ou não com a atividade. Ocorre que, além da ausência de regulação e disposição normativa legal e jurídica para tal, não se observa nenhuma movimentação a respeito para que isso ocorra.

Assim, a pesquisa identificou um campo estéril em previsibilidade a esse respeito. Localizaram-se orientações no tocante às plataformas petrolíferas, inclusive com alternativas de serem reaproveitadas para implantação de parques eólicos *offshore*. Porém, nada há no tocante aos parques eólicos *onshore*, aspecto preocupante perante o nível de investimentos, principalmente no Estado do Ceará, na exploração do método de pirólise para obtenção da quebra de moléculas em vistas da produção de hidrogênio verde.

Essa modalidade de energia categorizada como “verde” decorre exatamente de que toda sua fonte seja oriunda de energias renováveis, proeminentemente fotovoltaica e solar. Nesse sentido, desenha-se um horizonte de cada vez mais usinas, inclusive híbridas, para consecução dessa tipicidade, o que trará aos existentes e futuros parques a premente necessidade de previsão e regulação de como deve ocorrer o deslinde dessa transição da fase de descomissionar um parque e de regramentos que resguardem a natureza, as comunidades tradicionais e a população em geral.

Posteriormente, analisou-se o papel da advocacia compreendida desde o licenciamento ambiental ao descomissionamento dos empreendimentos à luz da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, em que se detectou um perigoso cenário a

respeito da segurança jurídica pela ausência de profissionais habilitados no desempenho da atividade de assessoria e suporte à sociedade.

Detectou-se que é de praxe nos licenciamentos ambientais, que emitem pareceres e adequações dos projetos perante os órgãos públicos, que profissionais de engenharia e topografia desempenhem o papel que cabe ao profissional do Direito, como previsto na Lei nº 8.906/1994, segundo a qual compete a este a postulação e o exercício das atividades de consultoria, assessoria e direção jurídicas.

Se ao advogado não compete realizar um memorial descrito por fugir de sua expertise, ao topógrafo, de modo análogo, não convém fornecer um parecer jurídico. Diante desse desafio, esse estudo traz sugestão já em tramitação na Câmara dos Deputados, em Brasília/DF, e detalhada mais à frente pelo Projeto de Lei nº 1.545 de 08 de junho de 2022.

Sob o mesmo ponto de vista, observa-se que a atuação do profissional do Direito é ferramenta eficaz para aplicação das políticas públicas, mormente a de resíduos sólidos, pela constante necessidade de vigilância e cumprimento das regras do licenciamento ambiental, em que sua presença nas equipes multidisciplinares agrega segurança a custo zero ao Poder Público, com toda a sociedade sendo favorecida.

Para além disso, há a viabilidade de surgir nichos de trabalho no mercado de assessoria jurídica e uma concreta evidência de educação ambiental a ser absorvida e compreendida pelos cursos universitários, para que formem profissionais habilitados na área ambiental e de sustentabilidade, promovendo o equilíbrio entre investimentos e preservação da natureza.

Limitar a ação do ser humano que extrapole os recursos naturais dispostos com características transnacionais e intergeracionais é necessário ao fortalecimento da observância das regras diante do processo de globalização do capital, para se garantir um planeta com condições de vida em equilíbrio com a humanidade e os demais seres vivos.

Essa pertinência da ética também foi observada nas formas de se garantir um desenvolvimento inclusivo e integral, em que os meios econômicos sejam efetivamente vistos e dispostos como canais, e não como um fim em si mesmos.

Ademais, constatou-se que o desenvolvimento projetado para o Brasil no âmbito nas energias renováveis deve incluir a proteção ambiental.

Não há energias limpas sem natureza, e esse é um fator decisivo para o provimento da economia e da dignidade humana. O resguardo ambiental auferido nas balizas constitucionais assegura a proteção do meio ambiente como garantia de qualidade de vida e promoção da dignidade humana, dispondo o axioma do meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Verificou-se que essas disposições normativas contemporâneas se apresentam como insuficientes à gravidade encontrada. A pesquisa conclui ser apropriado agregar às garantias constitucionais o direito à energia como um dos pilares sociais. Essa coluna resguardaria a população, prioritariamente a menos favorecida, da carência desse bem como mecanismo de oportunidade de vida, saúde, nas realidades laboral e cultural, perfazendo equilibrar a possibilidade de melhores condições sociais.

Estão dispostas, no artigo 170 da Constituição Federal, as características da ordem econômica e suas diretrizes, destinadas à promoção do ser humano. Destarte, afiançar o desenvolvimento econômico e delinear emprego e renda para o bem-estar unido à proteção ambiental revelam-se fundamentais, não obstante a atuação empresarial como justificativa da existência estatal.

A Constituição brasileira tem fundamentos promotores da emancipação econômica e social do ser humano como objetivo da democracia, além da promoção da igualdade, bem-estar e proteção ambiental. Essa legitimação do Estado democrático é a efetivação das garantias fundamentais por intermédio da transformação da sociedade no âmbito econômico e ambiental.

Para tanto, observa-se que o bem-estar social e seus objetivos carecem de harmonia com relação à proteção ao meio ambiente. As etapas concernentes ao desenvolvimento humano e econômico devem valer-se do meio ambiente ecologicamente sustentável como fulcro ao propósito de atingir a plenitude das capacidades humanas.

Quanto ao cenário de desenvolvimento do hidrogênio de baixo carbono, verifica-se que as incertezas legislativas e técnicas, principalmente na ambiência do governo federal, por contemplar modelos de negócio de competência ambiental na

esfera estadual, vêm se deparando com óbices de dificuldades pragmáticas da gestão pública, tanto pelo retardo na regulamentação como pela complexidade operacional de transporte e armazenamento e alto custo de instalação.

Importante ressaltar que diligenciar a proteção ambiental é parâmetro fundante de alicerce da economia, seja do Estado ou da iniciativa privada. Em suma, a autarcia do meio ambiente é a têmpera condicionante à vigência de um Estado democrático que porte em si essa característica indispensável ao desenvolvimento efetivo e desvencilhado de amarras limitadoras ensejadas em mandatos políticos, pois o país necessita de políticas públicas duradouras, mais ainda no mercado energético, cujos contratos estabelecidos perpassam décadas e alcançam negócios que duram, em média, 20 anos.

O estudo atestou que, para estabelecer o direito à energia como elemento partícipe e fundante de uma nova garantia, é necessário robustecer a proteção à natureza no Brasil, com expansão da educação ambiental e inserção nos cursos de nível médio e superior de disciplinas que abordem o mercado energético em sua profundidade. Entende-se que a proteção constitucional dada ao meio ambiente, visando um direito humano, é lacunoso nesse sentido.

Para que se tenha a devida proteção, constata-se a indispensabilidade de assegurar um regramento claro, conciso e forte, não mais para afiançar um direito alheio, mas como efusão de direito próprio, sabidamente porque os recursos naturais se transformaram em alvo de desmedida exploração com fins puramente econômicos, o que denota outra observância do estudo.

Sanar a complexidade do ordenamento jurídico, recheado de normas esparsas e nem sempre integradas no contexto social e mercadológico das renováveis, exige considerar a propositura de um código energético nacional que disponha diretrizes a essa realidade, reunindo e organizando marcos regulatórios definidos em consonância ao modal da energia a ser implantado em cada localidade para evitar o espargir de normativas.

Longe de ser um mecanismo com fins inflexíveis, compendiar tem o escopo de organizar portando o horizonte sob a égide da ética ambiental com maior integração entre entes federativos, empreendedores e sociedade, com a finalidade de capacitá-la mediante profissionalização da população, preparando-a para uma participação

ativa e cônica de seu papel no cumprimento do que lhe confia o regramento constitucional.

Examinou-se que o meio ambiente ecologicamente equilibrado ainda é uma realidade em execução. Diante disso, urge abandonar falácias e colocar em prática a norma constitucional, mutacionando em concretude de direitos e garantias fundamentais aliadas a uma fiscalização eficaz dos órgãos ambientais em todas suas esferas, municipais, estaduais e federais.

Aliado a isso, o meio ambiente, como garantidor da existência dos seres, deve manter-se em prioridade com a devida a proteção do Estado e dos particulares, empresas e sociedade em geral, mantendo lisura nos processos de licenciamento que acompanhem todo o íterim de vida do empreendimento, para que não haja omissão em relatórios, evitando fragilizar os riscos ambientais e quaisquer retrocessos na integridade das leis ambientais.

Para a persecução da implementação da dignidade humana, apresenta-se como fundamental a disponibilidade da energia de maneira acessível e com modicidade tarifária como veículo capaz de tornar a sustentabilidade um vetor de produção de riqueza também na economia de carbono zero, de modo que a sua aplicação esboce os futuros investimentos com amplitude de sua destinação em comprometimento aos parâmetros ambientais e sociais de governança.

Percebe-se que a centralidade do direito à energia comunica-se com o direito ao clima, sinal de um desabrochar multinível de preceitos, em que a Constituição brasileira pode se inserir como mola inspiradora na ordem política da historicidade do Direito Ambiental. Esse foco torna-se condição aos direitos humanos e estabelece a sustentabilidade como engrenagem ao desenvolvimento social.

À vista disso, o direito à energia encontra-se imbricado ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e deve incrementar ações que promovam propostas, pesquisas e investimentos vinculantes ao direito indissociável da própria existência humana. Cabe, portanto, a Poder Público, empresas e sociedade a incumbência de repensar políticas e modelos capazes de garantir o patamar mínimo civilizatório.

Ao investigar a relação entre o conceito de energias limpas e as experiências de transição energética no Estado do Ceará, tendo a ética ambiental como bússola, foram encontradas descobertas que evidenciam a relevância das empresas como

atores centrais para o impulso dessa transição. Esse protagonismo para o desenvolvimento da sociedade tem o poder de promover investimentos de extensiva amplitude e impacto.

Em função disso, a ética ambiental, como agulha de marear, é o indicativo responsável das empresas como necessidade na conciliação do lucro corporativo com proteção ambiental, abrangendo a natureza em todas suas formas, e o ser humano é uma realidade da qual não se pode olvidar nesse remodelar da cadeia produtiva, pois as causas e consequências do consumo devem ter como parâmetro a sustentabilidade ecológica. Assim, não basta, por exemplo, reciclar em maior quantidade, mas consumir de modo mais consciente.

Constataram-se, na análise da transição energética, riscos nas experiências no Estado do Ceará, oportunizados pela excelência de sua localização, com situações a serem corrigidas em relação aos trâmites de implantação dos parques renováveis, prioritariamente eólicos, evitando fenômenos de despossessão, *greenwashing* e ludíbrio das populações carentes, com respeito às comunidades tradicionais na observância das exigências ambientais.

Fatores socioeconômicos sofrem influência da realidade local e dos bens da natureza em que a economia é um subproduto do meio ambiente. Tem-se, portanto, que o farol para ingerência dos atores sociais é a manutenção da verticalização do desenvolvimento sustentável em movimento crescente de desempenho econômico, com respeito à preservação ecológica.

Sem essa preservação, os recursos naturais se tornam vulneráveis à extinção e inviabilizam a produção industrial, implicando, de modo amplificado, consequências de maneira indistinta. Verifica-se que a subordinação social à sustentabilidade é uma concretude, de maneira que o real desenvolvimento da sociedade, seja na esfera econômica, social ou cultural, possui como pilar a proteção do planeta.

A presença das empresas de energia como oportunidade de transformação social mediante a geração de emprego e renda no litoral e no interior do país, principalmente no Nordeste e no Estado do Ceará, onde muitas áreas se apresentam em desertificação e incapazes de plantio ou criação de animais, não as dispensa de atender aos critérios do regramento ambiental e das boas práticas para evitar

conflitos e desgastes com a comunidade local, buscando alternativas que reduzam o impacto no cotidiano daqueles que ali já se encontravam.

A pesquisa observou que a ausência de uma atuação ética por parte das usinas de energia é capaz de engendrar os processos de degradação ambiental, poluição do ar, florestas e mares e conduzir à exaustão dos recursos não-renováveis, notadamente quando se encontram envolvidos vultosos investimentos estrangeiros de corporações internacionais, visando crescimento de produtividade, redução de custos e estímulo do consumo, contexto em que, frequentemente, se apresenta reduzida valoração da mão-de-obra.

Em seguida, nota-se que tomar as premissas da sustentabilidade energética como um conceito estratégico encerra trilhar um caminho que siga um percurso claro e seguro limitador até onde esse desenvolvimento é sustentável ou suportável. Essa realidade comporta viabilidades de convergência entre sustentabilidade e crescimento econômico na abrangência local e mundial, pois não se deve prescindir da cautela para não desconectar o cidadão de suas raízes.

Percebe-se que as empresas devem pautar seus projetos, metas e estratégias em atendimento às demandas econômicas e aos ditames da sustentabilidade que possam ser ferramentas garantidoras de um desenvolvimento social alinhado à proteção ambiental. A preocupação com as etapas do desenrolar dos empreendimentos de energia deve se iniciar nas etapas nascituras das negociações preliminares, onde a sustentabilidade deve compor a essência das empresas e nortear essa parceria.

Inevitável que os balanços econômicos e sociais apresentem uma faceta sustentável. Ainda que empresas se utilizem do *greenwashing*, na tentativa de sobressair ou se manter no mercado, essa durabilidade é precária e diminuta, pois cedo ou tarde práticas incompatíveis com o mercado ressaltam no deslinde de sua atuação.

Conciliar economia e natureza é o que preconizam as energias renováveis, por isso a atuação ética das empresas nessa seara é essencial, pois sua matéria-prima é a própria natureza em toda a sua potência. A baliza ética para promover a inclusão social e a proteção do planeta compõe elemento existencial corporativo. Nesse meandro, o lucro surge como desdobro da atuação ética, responsável e inclusiva

destinada à proteção do meio ambiente, pois a performance da economia deve acontecer de maneira a agregar e incluir produção de renda no cômputo social.

Nessa visão de convergência, se detectou que a responsabilidade social das organizações deve estreitar laços com os *stakeholders* envolvidos no funcionamento dos parques eólicos e fotovoltaicos, avocando para si o protagonismo de suas ações. A ética ambiental, como promotora do desenvolvimento e da dignidade da pessoa humana, deve ser tratada como escopo primordial a ser alcançado.

Na pertinência da transdisciplinaridade e interdisciplinaridade do Direito Ambiental, tangenciado e traspassado por tantas áreas do conhecimento, detectou-se que a preocupação em priorizar a educação ambiental com a formação e capacitação técnica e jurídica inclui a necessidade de os pesquisadores e doutrinadores posicionarem-se acerca dos regramentos estabelecidos e da missão de complementá-los em suas fissuras.

Nota-se que a atuação dos profissionais e dos pesquisadores deve ser conduzida para promover o incremento e o respeito às normas e às pessoas no penhor das garantias aos direitos humanos. O reconhecimento dessa inópia para a garantia desses direitos deve ser fundamentado na proteção ao planeta, pois torna-se incompatível priorizar o desenvolvimento econômico sem respeitar suas fontes.

Assim sendo, verifica-se na pesquisa a necessidade de repensar a atuação política, jurisdicional e corporativa, bem como o papel de legisladores, doutrinadores e gestores no desenvolvimento da sociedade. Dispor normativas e diretrizes e expectar por lucro não reflete o desejo do constituinte quando vincula a lâmpada da função social como promotora da economia e protetora do meio ambiente.

Constata-se que a transição ecológica ultrapassa em muito a transição energética, sendo urgente uma educação ecológica a toda a sociedade, com enfoque a colaboradores e gestores de corporações, evidenciando que a economia promove "ECO"nomia à medida que o lucro se torna fruto de uma gestão empresarial responsável que respeite os limites do planeta.

Percebe-se que o direito à energia como direito social é condição para exequibilidade do desenvolvimento sustentável que se encontra permeado na Constituição brasileira, mas padece de efetividade, de modo que se sugere repensar,

sob nova perspectiva, a possibilidade de concretizar esse direito energético como garantia fundamental oriunda da encetadura constitucional.

O cenário esquadrihado nas etapas de instalação, manutenção e descomissionamento de parques eólicos na Comunidade do Cumbe, no Estado do Ceará, sob a análise da vida útil dos empreendimentos ali presentes, constata a universalidade dessa atividade carente de maior respeito à natureza. Em síntese, sem a garantia de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, não há como se falar em respeito aos direitos humanos por parte das empresas, estejam onde estiverem.

Os marcos da ética ambiental devem compor a essência das empresas desde a sua concepção, tendo em vista que seu existir comporta, inevitavelmente, valores decorrentes da sustentabilidade. A baliza ética faz parte da condição existencial das organizações, cujo desenrolar financeiro dos investimentos e captação de clientes em sua atividade econômica não deve estar constituída somente pela míope e distorcida lente da geração de lucros.

O mercado de transição energética comporta, na atualidade, um contexto de corrida à inovação, principalmente no que tange ao hidrogênio verde, e isso implica o risco de concentração de renda, trazendo óbices para que todos possam fruir da prosperidade. Assim, o Poder Público, em consonância com as empresas, deve regular e desenvolver atividades em parceria, observando o mercado de consumo dos seus produtos na garantia do fornecimento de seus serviços com excelência e equidade.

A atuação consciente dos gestores públicos é também condão de promoção da responsabilidade social, que se estende às empresas e fomenta a adesão destas. O surgimento de normas de compensação e pagamento por serviços ambientais e o incentivo aos selos verdes e à tributação diferenciada por gestão ambiental responsável são mecanismos que expressam perante o mercado uma filosofia positiva de prosperidade.

A execução da atividade econômica deve primar pela conservação ambiental como providência lógica de sua própria existência no mercado, pois, do contrário, a redução dos recursos naturais e as alterações climáticas são capazes de aumentar custos operacionais e alterar prospecções na captação dos ventos, inviabilizando os proventos da atividade empresarial previstos em contrato.

As experiências de transição energética observadas na pesquisa constataam que o ponteiro norteador exitoso das energias renováveis é a ética ambiental, permeada pela economia e pela preservação da natureza como integradoras do ser humano ciente de seu lugar e com atuação ligada ao meio ambiente. Dessa maneira, o resguardo do planeta deve ser robustecido por múltiplos mecanismos, a iniciar por uma proteção jurídico-constitucional que obtenha a implantação da justiça climática.

Observou-se, ainda, a indissociabilidade entre as estruturas criadas pelas empresas no funcionamento das usinas de energia e a carência de regular o porvir das diretrizes. Esse espaçamento lacunoso gera insegurança nos investimentos, os quais, pragmaticamente, chegam antes das leis e tentam se adaptar ou imputar pressão aos regamentos.

Outra consequência observada é que essas frestas dão margem ao descumprimento do que já se encontra disposto no crescimento, pois o mercado necessita estar em constante produtividade, sempre inovando para que o ciclo de produção e fornecimento dos serviços não se interrompa e cause prejuízos à sociedade. Essa interdependência econômica e social carece de uma política estratégica para evitar o desperdício de energia renovável gerada e não distribuída aos consumidores por falta de logística nas linhas de transmissão, acarretando o ônus de tarifas nas bandeiras tarifárias, que toda a sociedade arca e acerca do qual sofrem o maior impacto aqueles mais carentes.

Comprova-se que o crescimento das energias limpas oferece respostas à sustentabilidade em meandros técnicos e econômicos. Todavia, esses solutos devem alcançar a redução das diferenças sociais sem agravar a crise ecológica no mundo. Um estreitamento entre o cenário energético, econômico e social foi observado, e nele aos governos e empresas resta empreender meios à valoração da biodiversidade, atentos a finitude de seus recursos, em decorrência da relação indissociável entre a natureza e a economia.

O contexto da potenciação dos parques ou de seu descomissionamento implica que o porvir da economia se encontra umbilicalmente atado ao da natureza, motivo que condiz com a prevenção dos impactos decorrentes da economia dessas localidades e toda a população envolvida no funcionamento dessa atividade. Cuidar

de como se dará o futuro a partir dessa decisão é delimitadora das oportunidades disponíveis às futuras gerações que ali se estabelecerão, e isso deve ser ponderado pelos gestores privados e públicos, desde a concepção do projeto, com as adaptações necessárias em sua história operacional.

Ademais, desabrocha diuturnamente a carência de promoção em inserir nos planejamentos de médio e longo prazo, prioritariamente no setor público, análises e estudos sobre o hidrogênio e sua multiplicidade de aplicações e negócios a serem desenvolvidos em sua cadeia produtiva, para a partir dela com ações planejadas, mediante uma assertiva e integrada política industrial, que seja espaço de absorção e capacitação de mão-de-obra.

Ao investigar a formação da conjuntura energética nacional, percebe-se que o cômputo no Brasil foi de inovações, principalmente no estabelecimento das políticas públicas que consagram a proteção da natureza e a regulação dos resíduos sólidos para a garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado como marco constitucional e garantia entre as gerações. Ainda assim, as lacunas permanecem carentes do cimento jurídico e doutrinário que regule com especificidade os avanços trazidos pelo legislador constituinte à época.

Ao ultrapassar esse fato, faz-se necessário que o Estado atue com políticas públicas na edificação de uma educação ambiental e econômica que possa coibir excessos danosos ao meio ambiente. Para isso, a transformação social pode ser burilada pela atuação do profissional do Direito, tendo por prioridade o desenvolvimento sustentável e o cumprimento das normas ambientais.

Sugere-se, portanto, o já mencionado Projeto de Lei nº 1.545, de 08 de junho de 2022, em tramitação na Câmara dos Deputados, cuja proposta concerne em alterar a Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938/1981, estabelecendo a obrigatoriedade de inclusão de uma profissional com qualificação em Direito Ambiental nas equipes técnicas multidisciplinares que elaboram os estudos prévios de impacto ambiental para atividades ou empreendimentos potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente, do qual esta pesquisadora participou com a ideia original.

Pela atuação profissional na área das energias renováveis, no decorrer de mais de uma década, se identificou, com mais profundidade ainda neste estudo, o quanto

o diferencial da expertise de um advogado especialista em Direito Ambiental pode agregar aos demais técnicos da equipe multidisciplinar nos licenciamentos ambientais, trazendo segurança jurídica ao investidor e ao Estado, com custo zero para este no que diz respeito à atuação do advogado, cabendo suas expensas ao investidor da iniciativa privada.

Notou-se que a garantia constitucional não possui braço longo o suficiente para o alcance de demandas nas esferas estaduais e municipais, sendo necessário que propostas assim, com atuação local e precisa, resguardem a garantia da conjuntura constitucional como um transbordar desta em vista de assegurar a dignidade e o bem-estar ao ser humano em um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Notadamente, a validação da dignidade humana deve franquear, indubitavelmente, a promoção da natureza, sem a qual não há como promover a efetivação dos direitos fundamentais e a aplicabilidade dos direitos humanos. A manutenção da ordem ambiental estabelecida na Constituição brasileira depende de regramentos infraconstitucionais que viabilizem aplicação pragmática de seus princípios, razão pela qual se efetuou a propositura do mencionado projeto de lei, objetivando a proteção do patrimônio ecológico, o crescimento econômico e a expansão do mercado de trabalho aos profissionais do Direito.

A indispensabilidade de profissionais que zelem pela harmonia entre justiça, economia e proteção ambiental torna-se cada dia um imperativo. O deslinde econômico, pelo simples fato de permanecer crescendo, pode esconder realidades de concreta e iminente escassez de recursos, capazes de obstar o crescimento econômico, ocasionando multifacetados prejuízos sociais.

Nessa condicionante, também se agrega que a referida presença do profissional da advocacia pode aclarar a participação popular e estreitar a resolução de impasses entre investidores e comunidades na realização de assessoria e consultoria jurídica preventiva, em que se evitará o desnecessário deslinde de demandas judiciais, acarretando economia e celeridade às soluções e execução dos contratos.

Posto isso, ao enfrentar a problemática do descomissionamento, em formular as soluções de aplicabilidade do processo de transição energética mediante a análise

no âmbito jurídico constitucional brasileiro, para o alcance do desenvolvimento sustentável e crescimento econômico com participação da sociedade, afirma-se que o mercado das energias limpas é uma resposta positiva à emergência climática e encontra-se alinhado aos parâmetros constitucionais, ainda que não haja previsão expressa no texto constitucional brasileiro a respeito de regramento específico engendrado na pesquisa.

Analisar essa relação entre o conceito de energias limpas e a propositura das energias fotovoltaica, eólica e de hidrogênio verde, à luz da bússola da ética ambiental, apesar das limitações identificadas, traz o considerando de que o estudo realizado permitiu conhecer melhor as nuances das lacunas regulatórias no mercado de energia renováveis e sua integração no meio econômico e social em suas etapas de implantação, operação e descomissionamento.

Entende-se, assim, necessário o debate, o prosseguimento da pesquisa e elaboração de normas por parte dos legisladores e disposições de instruções normativas e portarias no que concerne às agências reguladoras para o desenvolvimento e a estabilidade do mercado energético, pois não são somente os parques que necessitam ser implantados, regramentos a respeito de sua continuação ou encerramento igualmente carecem de implantação no ordenamento jurídico pátrio.

Por fim, este estudo constitui-se como contributo para o conhecimento do cenário nacional e global das energias limpas no desenvolvimento social e no crescimento econômico, contexto em que, dada a importância do tema, se considera que muito há ainda a percorrer quanto à investigação nessa área, sendo, portanto, um arâmio fértil de trabalho para outros pesquisadores.

REFERÊNCIAS

CARTA DA TERRA BRASIL. **Princípios da Carta da Terra**. n.d. (On-line). Disponível em: http://www.cartadaterrabrasil.com.br/prt/Principios_Carta_da_Terra.pdf. Acesso em: 02 fev. 2023.

ABDALLA, F. A.; FREIRE SAMPAIO, A. C. Os novos princípios e conceitos inovadores da Economia Circular. **Entorno Geográfico**, [S. l.], n. 15, p. 82-102, 2018. Disponível em: <https://entornogeografico.univalle.edu.co/index.php/entornogeografico/article/view/6712>. Acesso em: 01 jul. 2023.

ACHILLES. **Energias renováveis e sustentabilidade como conceitos estratégicos**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.achilles.com/pt-br/industry-insights/energias-renovaveis-e-sustentabilidade-como-conceitos-estrategicos/>. Acesso em: 28 jun. 2023.

ACKERMAN, B. **Nós, o povo soberano: fundamentos do Direito Constitucional**. Belo Horizonte: Del Rey, 2006.

AECOM. **Evaluating benefits of offshore wind energy projects in NEPA**. Camarillo: EACOM, 2017. Disponível em: <https://www.boem.gov/sites/default/files/environmental-stewardship/Environmental-Studies/Renewable-Energy/Final-Version-Offshore-Benefits-White-Paper.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2023.

AERIS. **Aeris Indústria e Comércio de Equipamentos para Geração de Energia S.A.** n.d. (On-line). Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/4270cd01-7524-4011-ae86-d125baa81b06/f63b6a7d-23d4-dbd5-7399-4e64deb73255?origin=1>. Acesso em: 09 fev. 2023.

AGÊNCIA BRASIL. **Brasil fica em 84º lugar em ranking mundial do IDH**. Em novo índice ambiental, o Brasil melhora 10 posições. 2020 (On-line). Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-12/brasil-fica-em-84o-lugar-em-ranking-mundial-do-idh>. Acesso em: 16 jun. 2023.

AGÊNCIA BRASIL. **Capacidade de geração de energia eólica deve bater recorde neste ano**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2023-04/capacidade-de-geracao-de-energia-eolica-deve-bater-recorde-neste-ano>. Acesso em: 25 jun. 2023.

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA RENOVÁVEL. **Investimentos em escala e estruturas capacitadoras desbloquearão o potencial das energias renováveis offshore**. 2023 (On-line). Disponível em:

<https://www.irena.org/News/articles/2023/May/Scaled-up-Investments-and-Enabling-Frameworks-Will-Unlock-Offshore-Renewables-Potential>. Acesso em: 18 jun. 2023.

AGÊNCIA INTERNACIONAL PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS. **Em plena era digital, 675 milhões de pessoas ainda vivem sem eletricidade**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://megawhat.energy/noticias/150410/em-plena-era-digital-675-milhoes-de-pessoas-ainda-vivem-sem-eletricidade-edicao-do-dia>. Acesso em: 17 jun. 2023.

AGÊNCIA INTERNACIONAL PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS. **Tracking SDG 7: The Energy Progress Report 2023**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.irena.org/Publications/2023/Jun/Tracking-SDG7-2023>. Acesso em: 17 jun. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Sistema Interligado Nacional – SIN**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.ana.gov.br/sar/sin>. Acesso em: 04 jul. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Outorga**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/transmissao/outorga>. Acesso em: 10 fev. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012**. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20Normativa%20482,%20de%202012%20-%20bip-junho-2012.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Descomissionamento de instalações**. 2020 (On-line). Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/seguranca-operacional-e-meio-ambiente/descomissionamento-de-instalacoes>. Acesso em: 28 jun. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Resolução ANP nº 817 de 24 de abril de 2020**. Dispõe sobre o descomissionamento de instalações de exploração e de produção de petróleo e gás natural, a inclusão de área terrestre sob contrato em processo de licitação, a alienação e a reversão de bens, o cumprimento de obrigações remanescentes, a devolução de área e dá outras providências. Disponível em: <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-817-2020-dispoe-sobreo-descomissionamento-de-instalacoes-de-exploracao-e-de-producao-de-petroleo-e-gas-natural-a-inclusao-de-area-terrestre-sob-contrato-em-processo-de-licitacao-a-alienacao-e-a-reversao-de-bens-o-cumprimento-de-obrigacoes-remanescentes-a-devolucao-de-areae-da-outras-providencias?origin=instituicao&q=817/2020>. Acesso em: 28 jun. 2023.

AGÊNCIA POLÍTICA ENERGÉTICA BRASILEIRA. n.d. (On-line). Disponível em: <https://epbr.com.br/>. Acesso em: 13 jan.2023.

ALBUQUERQUE, L. O **"Tratado da agulha de marear" de João de Lisboa: reconstituição do seu texto.** Coimbra: Universidade de Coimbra, 1982.

ALEXY, R. **Teoria dos direitos fundamentais.** 2. ed. São Paulo: Malheiros, 2015.

ALMEIDA, M. R. D. **Avaliação financeira e econômica de energia fotovoltaica e eólica na matriz energética de comunidades rurais no Estado do Ceará.** 2018. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/37613/5/2018_dis_mrdalmeida.pdf. Acesso em: 18 jan. 2023.

AMARANTE, O. A. C. *et al.* **Atlas do potencial eólico brasileiro.** Brasília, DF: Cresesb, 2001. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/Atlas%20do%20Potencial%20Eolico%20Brasileiro.pdf. Acesso em: 18 jan. 2023.

ANDRADE, E. T.; CARVALHO, S. R. G.; SOUZA, L. F. Programa do Proálcool e o etanol no Brasil. **Engvista**, 2009. Disponível em: <file:///C:/Users/fabia/Downloads/8847-Texto%20do%20Artigo-38093-1-10-20180621.pdf> Disponível em: <file:///C:/Users/fabia/Downloads/8847-Texto%20do%20Artigo-38093-1-10-20180621.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2023.

ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental.** 23. ed. São Paulo: Atlas, 2023.

AQUINO, I. B. **Aspectos do licenciamento ambiental e produção de energia eólica no litoral do Estado do Ceará.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/fabia/Downloads/35487-Article-398682-1-10-20221022-1.pdf> Disponível em: <file:///C:/Users/fabia/Downloads/35487-Article-398682-1-10-20221022-1.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2023.

ARAÚJO, J.; MATOS, A.; PEREIRA, M. **A Judicialização das questões ambientais e os seus impactos do meio ambiente ecologicamente equilibrado: um estudo de caso da aplicação da Lei nº 9.985/2000.** 2017 (On-line). Disponível em: <http://www.mpce.mp.br/wp-content/uploads/2017/08/4-A-Judicializa%C3%A7%C3%A3o-das-Quest%C3%B5es-Ambientais-e-os-Seus-Impactos-do-Meio-Ambiente-Ecologicamente-Equilibrado-Um-Estudo-de-Caso-da-Aplica%C3%A7%C3%A3o-da-Lei-N%C2%BA-9.985-20001.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2023.

ARAÚJO, T. Licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre. **Jus.com**, 2015. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/40578/licenciamento-ambiental-de->

empreendimentos-de-geracao-de-energia-eletrica-a-partir-de-fonte-eolica-em-superficie-terrestre. Acesso em: 05 jul. 2023.

ARENDR, H. **Entre o passado e o futuro**. Tradução: Mauro W. Barbosa. 7. ed. São Paulo: Perspectiva, 2011.

ARENDR, H. **O que é política?** Tradução: Reinaldo Guarany. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

ARENDR, H. **O que é política?** Tradução: Reinaldo Guarany. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

ARRUDA, R. "Populações tradicionais" e a proteção dos recursos naturais em unidades de conservação. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 2, n. 5, p. 79-92, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DIREITO EDUCACIONAL. **Leilões de energia**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.abradee.org.br/setor-eletrico/leiloes-de-energia/>. Acesso em: 31 jan. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Desenvolvimento da energia eólica no Brasil**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://abeeolica.org.br/energia-eolica/o-setor/>. Acesso em: 13 jun. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. Energia eólica, os bons ventos do Brasil. **Infovento**, v. 24, jan. 2022. Disponível em: https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2022/01/2022_01_InfoVento24.pdf. Acesso em: 13 jun. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Estudo mostra que energia eólica tem impacto positivo no IDH e PIB de municípios**. 2020 (On-line). Disponível em: <http://abeeolica.org.br/noticias/estudo-mostra-que-energia-eolica-tem-impacto-positivo-no-idh-e-pib-de-municipios/>. Acesso em: 13 jan. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. **Interesse em contratar energia renovável por meio de PPAs cresce no Brasil**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.absolar.org.br/noticia/interesse-em-contratar-energia-renovavel-por-meio-de-ppas-cresce-no-brasil/>. Acesso em: 31 jan. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. **Panorama da solar fotovoltaica no Brasil e no mundo**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>. Acesso em: 28 jan. 2023.

ATLAS BR. **Atlas Brasil Ranking. Ceará**. n.d. (On-line). Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/ranking>. Acesso em: 01 jul. 2023.

AVERSA, I. C. **Avaliação de impacto ambiental aplicada a projetos de geração de energia eólica: o caso do estado do Ceará**. 2018. Dissertação (Mestrado em

Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/fabia/Downloads/35487-Article-398682-1-10-20221022-6.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2023.

BAAK, W. **Techno-economic analysis of repowering potential in North RhineWestphalia, Germany**. 2019. Dissertação (Mestrado em ciência com enfoque no gerenciamento de projetos eólicos) – Department of Earth Sciences, Uppsala University, Gotland, 2019.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO. **Fundo Nacional sobre Mudança do Clima – FNMC**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/fundos-governamentais/fundo-nacional-sobre-mudan%C3%A7a-do-clima-fnmc>. Acesso em: 17 jun. 2023.

BARBOSA, L. C. M. *et al.* A importância das informações para o planejamento do descomissionamento de instalações de exploração e de produção de petróleo e gás natural no Brasil. **Rio Oil & Gas Expo and Conference**, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/seguranca-operacional-e-meio-ambiente/arq/di/artigo-painel.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2023.

BARBOSA, R. **Inserção da energia eólica offshore no Brasil: análise de princípios e experiências regulatórias**. 281f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Energia, Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

BARBOZA, D. **Alternativas de uso ao descomissionamento de plataformas de petróleo no Brasil**. 2022. 121f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão sustentáveis) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2022. Disponível em: <https://doutoradosg.uff.br/sites/default/files/Tese%20FINAL%20Douglas%20Barboza.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2023.

BARCELLOS, D. F. **Oportunidade no setor de óleo & gás: aplicação de política de conteúdo local na etapa de descomissionamento de instalações offshore no Brasil**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Controle da Desestatização e da Regulação) – Instituto Serzedello Corrêa, Escola Superior do Tribunal de Contas da União, Brasília, 2022. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/oportunidade-no-setor-de-oleo-e-gas-aplicacao-de-politica-de-conteudo-local-na-etapa-de-descomissionamento-de-instalacoes-offshore-no-brasil.htm>. Acesso em: 01 jul. 2023.

BARRET, C.; RARDON, T.; WEBB, P. Nonfarm income diversification and household livelihood strategies in rural Africa: concepts, dynamics, and policy implications. **Food Policy**, [S.l.], v. 26, n. 4, p. 315-331, 2001.

BECK, U. **Sociedade de risco**. Tradução: Sebastião Nascimento. 2. ed. São Paulo: 34, 2011.

BENJAMIN, A. H. Constitucionalização do ambiente e ecologização da constituição brasileira. In: CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato (orgs.). **Direito Constitucional Ambiental brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2012.

BERCOVICI, G. **Soberania e Constituição**: para uma crítica do constitucionalismo. São Paulo: Quartier Latin, 2008.

BERRY. W. Não herdamos a Terra dos nossos pais, pedimo-la emprestada aos nossos filhos **Sapo**, 2020. Disponível em: <https://eco.sapo.pt/opiniaio/nao-herdamos-a-terra-dos-nossos-pais-pedimo-la-emprestada-aos-nossos-filhos/>. Acesso em: 18 jun. 2023.

BNAMERICAS. **Brasil deve realizar primeiro leilão de energia eólica offshore em 2023**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.bnamericas.com/pt/noticias/brasil-deve-realizar-primeiro-leilao-de-energia-eolica-offshore-em-2023>. Acesso em: 31 jan. 2023.

BOMGARDNER, M. M.; SCOTT, A. **Reciclagem de energias renováveis**, CEN. 2022 (On-line). Disponível em: <https://cen.acs.org/energy/renewables/Recyclingrenewables/96/i15>. Acesso em: 22 jun. 2023.

BOYD, D. **Obligaciones de derechos humanos relacionadas con el disfrute de un medio ambiente sin riesgos, limpio, saludable y sostenible**. 2022 (On-line). Disponível em: file:///C:/Users/fabia/Downloads/A_74_161-ES.pdf. Acesso em: 16 jun. 2023.

BRANNSTROM, C. *et al.* What explains the community acceptance of wind energy? Exploring benefits, consultation, and livelihoods in coastal Brazil. **Energy Res. Soc. Sci.**, v. 83, p. 102344, 2022.

BRASIL ENERGIA. **Geração de emprego e renda na esteira dos parques eólicos**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://editorabrasilenergia.com.br/geracao-de-emprego-e-renda-na-esseira-dos-parques-eolicos/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

BRASIL. **Acordo de Paris**. Contribuição Nacionalmente Determinada – NDC. Brasília, DF: Casa Civil, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/comite-interministerial-sobre-mudanca-do-clima/arquivos-cimv/item-de-pauta-3-paris-agreement-brazil-ndc-final-1.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2023.

BRASIL. **Balanco energético 2021**. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes->

dadosabertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-588/BEN_S%C3%ADntese_2021_PT.pdf. Acesso em: 18 jan. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 279, de 27 de junho de 2001**. Estabelece os procedimentos e prazos estabelecidos nesta resolução, aplicam-se, em qualquer nível de competência, ao licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=277. Acesso em: 18 jan. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 01, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=745. Acesso em: 18 jan. 2023.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário oficial da União**, Brasília, DF, 24 de janeiro de 1967. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 12 de fev. de 2023.

BRASIL. **Dados do Atlas Brasileiro de Energia Solar**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-dados-do-atlas-brasileiro-de-energia-solar-atlas-solar>. Acesso em: 24 jan. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 2.655, de 2 de julho de 1998**. Regulamenta o Mercado Atacadista de Energia Elétrica e define as regras de organização do Operador Nacional do Sistema Elétrico disposto na Lei nº 9.648/1998 dando outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2655.htm. Acesso em: 31 jan. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2022**. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil – ZEE, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4297.htm. Acesso em: 20 jun. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 5.882, de 31 de agosto de 2006**. Modifica os arts. 5º, 12 e 16 do Decreto nº 5.025, de 30 de março de 2004, que regulamenta o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/D5882.htm. Acesso em: 02 fev. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 7.390, de 09 de dezembro de 2010.** Regulamenta os artigos 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009 que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7390.htm. Acesso em: 17 jun. 2023.

BRASIL. **Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Lei da Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 14 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003.** Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sisnama. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.650.htm. Acesso em: 28 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 10.946, de 25 de janeiro de 2022.** Dispõe sobre a cessão de uso de espaços físicos e o aproveitamento dos recursos naturais em águas interiores de domínio da União, no mar territorial, na zona econômica exclusiva e na plataforma continental para a geração de energia elétrica a partir de empreendimentos offshore. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/decretos/2022/decreto-n-10-946-2022.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2023

BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.** Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. Disponível em: <https://normas.leg.br/?urn=urn:lex:br:federal:lei:2009-12-29;12187>. Acesso em: 02 fev. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 20 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 10 fev. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.783, de 11 de janeiro de 2013.** Dispõe sobre as concessões de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, sobre a redução dos encargos setoriais e sobre a modicidade tarifária; altera as Leis nºs 10.438, de 26 de abril de 2002, 12.111, de 9 de dezembro de 2009, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 10.848, de 15 de março de 2004; revoga dispositivo da Lei nº 8.631, de 4 de março de 1993; e dá outras providências.

Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12783.htm. Acesso em: 31 jan. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.301/2022**. Institui o Programa de Estímulo ao Transporte por Cabotagem – BR do Mar. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.301-de-7-de-janeiro-de-2022-372761122>. Acesso em: 10 fev. 2023.

BRASIL. **Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964**. Estatui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4320.htm. Acesso em: 17 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 14 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 8.906, de 04 de julho de 1994**. Dispõe sobre o Estatuto da Advocacia e a Ordem dos Advogados do Brasil (OAB). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8906.htm. Acesso em: 20 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.074, de 07 de julho de 1995**. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9074cons.htm. Acesso em: 05 jul. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997**. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9478.htm. Acesso em: 18 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.636, de 15 de maio de 1998**. Dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União, altera dispositivos dos Decretos-Leis nºs 9.760, de 5 de setembro de 1946, e 2.398, de 21 de dezembro de 1987, regulamenta o § 2º do art. 49 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9636.htm. Acesso em: 05 jul. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 23 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Painel Intergovernamental de Mudanças do Clima – IPCC**. n.d. (On-line). Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/ciencia_do_clima

/painel_intergovernamental_sobre_mudanca_do_clima.html. Acesso em: 01 jul. 2023.

BRASIL. Ministério das Minas e Energias. **Criação de empregos no setor eólico brasileiro**. Estimativas em curto, médio e longo prazo. 2023 (On-line). Disponível em:

[https://media.licdn.com/dms/document/media/D4D1FAQG3WDPiHv01iA/feedshare-document-pdf-](https://media.licdn.com/dms/document/media/D4D1FAQG3WDPiHv01iA/feedshare-document-pdf-analyzed/0/1687175895149?e=1689206400&v=beta&t=e2ZT9qBrX1INzpwxrP0RRi5Z4qEnv-T4Su74dsuMkXU)

[analyzed/0/1687175895149?e=1689206400&v=beta&t=e2ZT9qBrX1INzpwxrP0RRi5Z4qEnv-T4Su74dsuMkXU](https://media.licdn.com/dms/document/media/D4D1FAQG3WDPiHv01iA/feedshare-document-pdf-analyzed/0/1687175895149?e=1689206400&v=beta&t=e2ZT9qBrX1INzpwxrP0RRi5Z4qEnv-T4Su74dsuMkXU). Acesso em: 03 jul. 2023.

BRASIL. Ministério das Minas e Energias. **Energia eólica registra recorde de geração instantânea de 2022**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2022/08/energia-eolica-registra-primeiro-recorde-de-geracao-instantanea-de-2022>. Acesso em: 13 jun. 2023.

BRASIL. **CNPE propõe resolução que estabelece orientações sobre pesquisa, desenvolvimento e inovação no setor de energia**. Ministério de Minas e Energia. MME, Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/cnpe-propoe-resolucao-que-estabelece-orientacoes-sobre-pesquisa-desenvolvimento-e-inovacao-no-setor-de-energia>. Acesso em: 26 fev. 2024.

BRASIL. Portal Nacional de Licenciamento Ambiental do Ministério Meio Ambiente. **Procedimentos de Licenciamento Ambiental do Estado do Ceará**. 2018 (On-line). Disponível em: <https://pnla.mma.gov.br/images/2018/08/Procedimentos-de-Licencamento-Ambiental-CEAR%C3%81-CE.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2023.

BRASIL. **Resolução CNPE nº 06/2022**. Institui o Programa Nacional do Hidrogênio, cria o Comitê Gestor do Programa Nacional do Hidrogênio e dá outras providências. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/2022/res_cnpe-6-2022.pdf. Acesso em: 27 fev. 2024.

BRASIL. Secretaria do Meio Ambiente. **Hidrogênio verde**. Brasília, DF: Secretaria do Meio Ambiente, 2023. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/202302/15225417-2-cartilha-imprensa-h2v-rs.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2023.

BRASIL. **Programa Nacional do Hidrogênio – PNH2**. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/programa-nacional-do-hidrogenio-1>. Acesso em: 27 fev. 2024

BRAUNER; M.; DURANTE, V. **Ética ambiental e bioética: proteção jurídica da biodiversidade**. Caxias do Sul: Educs, 2012. Disponível em: https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/etica_ambiental_EDUCS_ebook_CORR.pdf. Acesso em: 23 jun. 2023.

BÜHRING, M. A. Direito social: proibição de retrocesso e dever de progressão. **Direito & Justiça**, Porto Alegre, v. 41, n. 1, p. 56-73, 2015.

BURSZTUN, M. Políticas públicas para o desenvolvimento (sustentável). In: BURSZTUN, M. (org.). **A difícil sustentabilidade**: política energética e conflitos ambientais. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Leilões**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.ccee.org.br/web/guest/mercado/leilao-mercado>. Acesso em: 31 jan. 2023.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Programa de Incentivo a Fontes Alternativas (Proinfa)**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.ccee.org.br/en/mercado/proinfa>. Acesso em: 13 jun. 2023.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei nº 1.545 de 08 de junho de 2022**. Altera a Lei nº 6.938/1981 que trata da Política Nacional do Meio Ambiente para estabelecer a obrigatoriedade de incluir profissional com qualificação em direito ambiental nas equipes técnicas multidisciplinares que elaboram os estudos prévios de impacto ambiental para atividades ou empreendimento potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2326562>. Acesso em: 20 jun. 2023.

CÂMARA SETORIAL DE ENERGIAS RENOVÁVEIS DA AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ. **Atlas eólico e solar do Estado do Ceará**. n.d. (On-line). Disponível em: <http://atlas.adece.ce.gov.br/User?ReturnUrl=%2F>. Acesso em: 22 jun. 2023.

CAMPOS, M. K. S. **A comunicação ambiental no Brasil e o potencial de aplicação da Norma ISO 14063**. São Paulo: FIESP, 2007.

CANAL ENERGIA. **CPFL Renováveis assume O&M de eólicas no Ceará**. 2019 (On-line). Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53117150/cpfl-renovaveis-assume-om-de-eolicas-no-ceara>. Acesso em: 04 jul. 2023.

CANAL SOLAR. **Pesquisa da IRENA mostra Brasil entre os dez países com maior número de postos de trabalho no setor**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/noticias/mercado/internacional/setor-de-energia-solar-atinge-4-3-milhoes-de-empregos-no-mundo-em-2021>. Acesso em: 13 jun. 2023.

CANOTILHO, J. J. G; LEITE, J. R. M. (Orgs.). **Direito Constitucional Ambiental brasileiro**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

CAPRA, F.; MATTEI, U. **A revolução ecojurídica: o direito sistêmico em sintonia com a natureza e a comunidade.** Tradução: Jeferson Luiz Camargo. São Paulo: Cultrix, 2018.

CARDUCCI, M. **Desenvolvimento humano e mudanças climáticas.** Aula Magna. Fortaleza: Universidade de Fortaleza, 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=f-vDjHI7E8E>. Acesso em: 22 jun. 2023.

CARSON, R. **Primavera silenciosa.** São Paulo: Gaia, 2010.

CARSON, R. **Primavera silenciosa.** São Paulo: Gaia, 2013.

CARSON, R. **Primavera silenciosa.** São Paulo: Gaia, 2022.

CARVALHO, A. P. N. **Constitucionalismo brasileiro e propriedade privada: função social e novos conceitos para a efetivação da proteção ambiental.** 2013. 285f. Tese (Doutorado em Direito) – Universidade de Fortaleza, Fortaleza, 2013.

CARVALHO, V. **Judicialização do licenciamento ambiental: estudo sobre as suas motivações no caso do Porto de São Sebastião – São Paulo.** 2016. 159f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6139/tde-26102016-144144/publico/VictorCaldasFerreiraDeCarvalho.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2023.

CAVALCANTE, D. **Análise do desempenho de parques eólicos por meio de clusterização de aerogeradores.** 2020. 53f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Centro de Tecnologia, Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

CEARÁ. **Decreto nº 34.733 de 12 de maio de 2022.** Plano Estadual de Transição Energética Justa do Ceará. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/ce/decreto-n-34733-2022-ceara-institui-o-plano-estadual-de-transicao-energetica-justa-do-ceara-ceara-verde-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 18 jun. 2023.

CEARÁ. **Decretos estaduais.** n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.cge.ce.gov.br/decretos-estaduais/>. Acesso em: 18 jun. 2023.

CEARÁ. **Resolução COEMA nº 4 de 12 de abril de 2012.** Dispõe sobre a atualização dos procedimentos, critérios, parâmetros e custos aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2019/12/RESOLU%C3%87%C3%83O-COEMA-N%C2%BA-04-DE-12-DE-ABRIL-DE-2012.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2023.

CEARÁ. Secretaria de Cultura do Estado do Ceará. **Quilombo do Cumbe.** n.d. (On-line). Disponível em: <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/agente/36887/>. Acesso em: 04 jul. 2023.

CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente. **Documentos em versão preliminar do ZEEC disponíveis para Consulta Pública**. Fortaleza: SEMA, 2021. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/2021/10/19/documentos-em-versao-preliminar-do-zeeedisponiveis-para-consulta-publica/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente. **Zoneamento geoambiental da planície litorânea**. Fortaleza: Consórcio TPF / GAU, 2021. 189 p. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/wpcontent/uploads/sites/36/2021/10/Zoneamento-Geoambiental-da-Planicie-Litoranea-VersaoPreliminar.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2023.

CEARÁ. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Instrução Normativa nº 01/2011**. Informa que será expedida Licença Prévia – LP, com validade de 2 (dois) anos, para participação em concorrência pública a empreendimentos produtores e comercializadores de energia elétrica, mediante apresentação e análise de Relatório Ambiental Simplificado – RAS. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=123357>. Acesso em: 18 jan. 2023.

CEARÁ. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Instrução Normativa nº 02/2014**. Revoga a instrução normativa nº 01(2011). Art 5º. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2019/03/Instru%C3%A7%C3%A3o-Normativa-n%C2%BA-02-de-2014-Leil%C3%B5es-1.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2023.

CECHIN, A. **A natureza como limite da economia**: a contribuição de Nicholas Georgescu-Roegen. São Paulo: Senac/Edusp, 2010.

CENTRO DE ESTRATÉGIAS EM RECURSOS NATURAIS E ENERGIA. **Descomissionamento pode chegar a 1000 aerogeradores em 4 anos no Brasil**. n.d. (on-line). Disponível em: <https://cerne.org.br/descomissionamento-pode-chegar-a-1000-aerogeradores-em-4-anos-no-brasil/>. Acesso em: 16 jun. 2023.

CENTRO DE TECNOLOGIAS DO GÁS E ENERGIAS RENOVÁVEIS. **Normalização e desempenho de aerogeradores**. Natal: CTGÁS, 2012. Disponível em: http://ead2.ctgas.com.br/a_rquivos/pos_tecnico/especializacao_energia_eolica/Normalizacao/Apostila_Normalizacao.pdf. Acesso em: 10 jun. 2023.

CHAVES, L. O. **Modos de vida e conflitos pelo uso dos recursos naturais na Comunidade do Cumbe, Aracati, Ceará – Brasil**. 2019. 277f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. p. 76. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/47339>. Acesso em: 08 ag. 2023.

CHEERFUL. **Wind farms and birds are learning to coexist**. With bird-tracking AI and turbines that grind to a halt before strikes occur, today's wind farms are safer than ever for travelers on the wing. 2023 (On-line). Disponível em:

<https://reasonstobecheerful.world/wind-farms-safe-for-birds-ai-technology/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

CHOMSKY, N.; POLLIN, R.; POLYCHRONIOU, C. J. **Crise climática e o Green New Deal global**. São Paulo: Roça Nova, 2020.

CICLO DE VIDA. **A avaliação do ciclo de vida NBR ISSO 14040**. 2006 (On-line). Disponível em: <https://ciclodevida.wordpress.com/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

CNN BRASIL. **Chernobyl**: o que explica o interesse da Rússia no local do maior desastre nuclear da história. 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/chernobyl-o-que-explica-o-interesse-da-russia-no-local-do-maior-desastre-nuclear-da-historia/>. Acesso em: 09 fev. 2023.

CNN BRASIL. **Falta de combustível provoca apagão em usinas de energia no Líbano**. 2021 (On-line). Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/falta-de-combustivel-provoca-apagao-em-usinas-de-energia-no-libano/>. Acesso em: 08 fev. 2023.

COLOMA, J. F.; GARCÍA, M. CO2 Emissions Savings Produced by the Construction of an Upgraded Freight Rail Corridor. Application to Extremadura. **Transportation Research Procedia**, v. 18, p. 156-163, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trpro>. Acesso em: 18 jan. 2023.

COMISSÃO ECONÔMICA PARA AMÉRICA LATINA E O CARIBE. **Acordo de Escazú entra em vigor na América Latina e no Caribe no Dia Internacional da Mãe Terra**. 2021 (On-line). Disponível em: <https://www.cepal.org/pt-br/comunicados/acordo-escazu-entra-vigor-america-latina-caribe-dia-internacional-mae-terra>. Acesso em: 08 fev. 2023.

COMISSÃO ECONÔMICA PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE. **Acordo Regional sobre o Acesso à Informação, Participação Pública e Acesso à Justiça em Assuntos Ambientais na América Latina e no Caribe**. 2018 (On-line). Disponível em: <https://www.cepal.org/pt-br/publicaciones/43611-acordo-regional-acesso-informacao-participacao-publica-acesso-justica-assuntos>. Acesso em: 28 jun. 2023.

COMISSÃO INTERAMERICANA DE DIREITOS HUMANOS. **A-52**: protocolo adicional à convenção americana sobre direitos humanos em matéria de direitos econômicos, sociais e culturais. "Protocolo de San Salvador". El Salvador: CDIH, 1988. Disponível em: https://www.cidh.oas.org/basicos/portugues/f.Protocolo_de_San_Salvador_Ratif..htm. Acesso em: 16 jun. 2023.

CONNECTAS HUMAN RIGHTS. **Ingresso do Brasil na OCDE exige melhorias em políticas ambientais e de direitos humanos**. n.d. (On-line). Disponível em:

<https://www.conectas.org/noticias/ingresso-do-brasil-na-ocde-exige-melhorias-em-politicas-ambientais-e-de-direitos-humanos/>. Acesso em: 18 jun. 2023.

CONNECTAS HUMAN RIGHTS. **Lacunas de governança socioambiental no Brasil:** utilizando o processo de acessão à OCDE para fortalecer os direitos humanos e a proteção ambiental. 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.conectas.org/wp-content/uploads/2022/03/Lacunas-da-governanca-socioambiental-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2023.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. n.d. (On-line). Disponível em: <http://www.rio20.gov.br/>. Acesso em: 08 fev. 2023.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Região Nordeste é responsável por 86% da produção de energia eólica brasileira.** 2022 (On-line). Disponível em: <https://cebds.org/regiao-nordeste-e-responsavel-por-86-da-producao-de-energia-eolica-brasileira/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Guia para Power Purchase Agreements (PPA) corporativos de energia renovável.** 2020 (On-line). Disponível em: <https://cebds.org/publicacoes/guia-para-power-purchase-agreements-ppa-corporativos-de-energia-renovavel/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Procedimentos, critérios e parâmetros aplicáveis ao licenciamento ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) para os empreendimentos de produção de hidrogênio verde no Estado do Ceará.** 2022 (On-line). Disponível em: https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2022/02/Resolucao-COEMA-N_-03_2022.pdf. Acesso em: 18 jun. 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 462, de 24 de julho de 2014.** Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre. Disponível em: [file:///C:/Users/fabia/Downloads/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20Conama%20462-2014%20\(energia%20e%C3%B3lica\).pdf](file:///C:/Users/fabia/Downloads/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20Conama%20462-2014%20(energia%20e%C3%B3lica).pdf). Acesso em: 13 jun. 2023.

CORREIO BRAZILIENSE. **Energia eólica tem impacto positivo no desenvolvimento de municípios.** 2020 (On-line). Disponível em: <https://blogs.correio braziliense.com.br/4elementos/2020/11/26/energia-eolica-tem-impacto-positivo-no-desenvolvimento-de-municipios/>. Acesso em: 01 jul. 2023.

CORTE INTERAMERICANA DE DIREITOS HUMANOS. **Parecer Consultivo 23 sobre Meio Ambiente e Direitos Humanos.** Proferido em 15 de novembro de 2017. 2017 (On-line). Disponível em:

<https://www.corteidh.or.cr/sitios/libros/todos/docs/infografia-por.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2023.

COSENZA, J. P.; ANDRADE, E. M.; ASSUNÇÃO, G. M. Economia circular como alternativa para o crescimento sustentável brasileiro: análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Rev. Gest. Ambient. e Sust. – GeAS**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 1-30, 2020.

COSTA, E.; FERREZIN, N. B. ESG (Environmental, Social and Corporate Governance) e a comunicação: o tripé da sustentabilidade aplicado às organizações globalizadas. **Revista Alterjor**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 79-95, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/alterjor/article/view/187464>. Acesso em: 01 jul. 2023.

CRUZ, J. A. G.; VERA, Erika J. Z. **La filosofía como historia de las ideas y del desarrollo de la conciencia**. Lima: Mar Caribe, 2023. Disponível em: http://editorialmarcaribe.es/?page_id=1479. Acesso em: 16 jun. 2023.

CTGÁS-ER. Centro de Tecnologias do Gás e Energias Renováveis. **Normalização e desempenho de aerogeradores**. n.d. (On-line). Disponível em: http://ead2.ctgas.com.br/a_rquivos/pos_tecnico/especializacao_energia_eolica/Normalizacao/Apostila_Normalizacao.pdf. Acesso em: 10 jun. 2023.

CUSTÓDIO, M. M.; VIEIRA, E. G. O desenvolvimento sustentável à luz do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. **Meritum**, Belo Horizonte, v. 10, n. 1, p. 159-197, jan./jun. 2015.

DARIUS, F. A.; BARNABÉ, T. A. Deep ecology: uma nova metafísica em tempos de crise ambiental. **Kerygma**, Engenheiro Coelho, v. 15, n. 2, p. 50–63, 2020. Disponível em: <https://revistas.unasp.edu.br/kerygma/article/view/1289>. Acesso em: 8 fev. 2023.

DERANI C.; SOUZA, K. S. S. Instrumentos econômicos na política nacional do meio ambiente: por uma economia ecológica. **Veredas do Direito**, v. 10, n. 19, p. 247-272, jan./jun. 2013. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/270203238.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2023

DIÁLOGOS SOBRE DESENVOLVIMENTO, EMPRESA E SOCIEDADE. **Rights of Nature**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.bing.com/ck/a?!&&p=66eddd01e8cd73efjmltdhm9mty5mtk3mtiwmczpz3vpzd0ynjiyotm3oc00mjnmltzmyjctmmy3os04mdzmndnhotzlotcmaw5zawq9nte3ng&ptn=3&hsh=3&fclid=26229378-423f-6fb7-2f79-806f43a96e97&psq=di%c3%81logos+sobre+desenvolvimento%2c+empresa+e+soci+edade.+rights+of+nature&u=a1ahr0chm6ly9wcm9mzxnb3j2bgfkbwlyc2lsdmvpcm euy29tlmjyl2rpywxvz29zlxnvynjllwrlc2vudm9sdmltzw50by1lxbzyxnhlwutc29jawvk ywrlwrkzxm v&ntb=1>. Acesso em: 28 jun. 2023.

DIÁRIO DO NORDESTE. **Com perspectiva de crescimento, setor eólico demanda mão de obra qualificada.** 2022 (On-line). Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/negocios/com-perspectiva-de-crescimento-setor-eolico-demanda-mao-de-obra-qualificada-1.3249508>. Acesso em: 04 jul. 2023.

DIÁRIO DO NORDESTE. **Como os municípios cearenses podem ganhar com as energias renováveis?** Estudo comprova que investimentos no setor retornaram em geração de emprego e renda para a população. 2022 (On-line). Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/negocios/como-os-municipios-cearenses-podem-ganhar-com-as-energias-renovaveis-1.3245919>. Acesso em: 13 jun. 2023.

DIÁRIO DO NORDESTE. **EDP Brasil participará de 1º leilão de hidrogênio verde para governo alemão em 2023.** 2023 (On-line). Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/opinio/colunistas/samuel-quintela/paywall-7.100?wall=0&ald=1.3326932>. Acesso em: 31 jan. 2023.

DIÁRIO DO NORDESTE. **Ibama analisa 21 projetos offshore do Ceará com potência de 53 GW.** n.d. (On-line). Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/opinio/colunistas/egidio-serpa/ibama-analisa-21-projetos-offshore-do-ceara-com-potencia-de-53-gw-1.3310425>. Acesso em: 25 jun. 2023.

DIEGUEZ LEUZINGER, M.; COUTINHO, G. L. A implantação de parques eólicos e os impactos socioambientais em populações indígenas e tradicionais. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, [S.l.], v. 9, n. 2, out. 2019. Disponível em: <http://www.uces.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/7882/3963>. Acesso em: 22 jun. 2023.

DINIZ, T. Expansão da indústria de geração eólica no Brasil: uma análise à luz da nova economia das instituições. **Planejamento e políticas públicas**, n. 50, jan./jun. 2018 Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8510/1/ppp_n50_expans%C3%A3o.pdf. Acesso em: 13 jun. 2023.

DIREITOS HUMANOS NA INTERNET. **Carta Africana dos Direitos Humanos e dos Povos – Carta de Banjul.** n.d. (On-line). Disponível em: <http://www.dhnet.org.br/direitos/sip/africa/banjul.htm>. Acesso em: 16 jun. 2023.

DUTRA, A. S.; MARQUES, V. M. S. O uso de energias renováveis como mecanismo de sustentabilidade. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO. **Anais [...]**. 2014. Disponível em: https://www.inovarse.org/artigos-por-edicoes/X-CNEG-2014/T14_0331.pdf. Acesso em: 23 jun. 2023.

ECOLOGY AND EVOLUTION. **Paint it black:** efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. n.d. (On-line). Disponível em:

file:///C:/Users/fabia/Downloads/Ecology%20and%20Evolution%20-%202020%20-%20May%20-%20Paint%20it%20black%20Efficacy%20of%20increased%20wind%20turbine%20rotor%20blade%20visibility%20to%20reduce.pdf. Acesso em: 23 jun. 2023.

ECOSAPIENS. **Museu Arqueológico Comunitário Cumbe Canavieira – MACCC**. n.d. (On-line). Disponível em: https://ecosapiens.eco.br/projetos_executados/museu-arqueologico-comunitario-cumbe-canavieira-maccc/. Acesso em: 04 jul. 2023.

ECYCLE. **Biomassa não é mais considerada uma energia renovável na Austrália**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/biomassa-nao-e-mais-considerada-uma-energia-renovavel-na-australia/>. Acesso em: 26 jan. 2023.

ECYCLE. **E-combustível**: o que é e-fuel e como é produzido. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/e-combustivel/>. Acesso em: 26 fev. 2024.

EGERT. E. **A Lei 9.605/98 e a responsabilidade penal da pessoa jurídica de direito público quanto crime cometido contra o meio ambiente**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Direito) – Universidade Federal de Maranhão, São Luís, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unifaema.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3365/1/EVALDO%20ESTOCO%20EGERT.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Avaliação de impacto ambiental em projetos eólicos no Brasil**: uma análise a partir de estudos ambientais de empreendimentos vencedores nos leilões de energia. 2018 (On-line). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-357/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20impactos%20ambientais%20em%20projetos%20e%C3%B3licos%202018.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Empreendimentos eólicos ao fim da vida útil**: situação atual e alternativas futuras. 2021 (On-line). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-563/NT-EPE-DEE-012-2021.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **EPE publica o Painel de ferramenta interativa sobre eólicas offshore**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/imprensa/noticias/epe-publica-o-painel-de-ferramenta-interativa-sobre-eolicas-offshore>. Acesso em: 13 jan. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Estudos de planejamento da expansão da geração de empreendimentos eólicos**. algumas estatísticas obtidas da simulação da geração eólica na região Nordeste. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2016. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-232/topico->

210/Estat%C3%ADsticas%20sobre%20o%20comportamento%20temporal%20da%20gera%C3%A7%C3%A3o%20e%C3%B3lica%20da%20regi%C3%A3o%20nordeste.pdf. Acesso em: 22. jun. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia 2050**. 2020 (On-line). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-2050>. Acesso em: 18 jun. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Nota Técnica PR 07/18**. Premissas e Custos da Oferta de Energia Elétrica no horizonte 2050. 2018 (On-line). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-456/NT%20PR%20007-2018%20Premissas%20e%20Custos%20Oferta%20de%20Energia%20El%C3%A9trica.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Programa de Expansão da Transmissão (PET) / Plano de Expansão de Longo Prazo (PELP) Ciclo 2022 – 2º Semestre**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/programa-de-expansao-da-transmissao-pet-plano-de-expansao-de-longo-prazo-pelp-ciclo-2022-2-semester>. Acesso em: 31 jan. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Roadmap Eólica Offshore Brasil**. Brasília: Roadmap, 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: 01 jul. 2023.

ENERGIA POLÍTICA BRASILEIRA. **Acesso básico à energia desacelera apesar de expansão das renováveis**. 2023. (On-line). Disponível em: <https://epbr.com.br/aceso-basico-a-energia-desacelera-apesar-de-expansao-das-renovaveis/>. Acesso em: 17 jun. 2023.

ENERGIA POLÍTICA BRASILEIRA. **Estados com histórico de produção de óleo e gás atraem maioria dos projetos de eólica offshore**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://epbr.com.br/estados-com-historico-de-producao-de-oleo-e-gas-atraem-maioria-dos-projetos-de-eolica-offshore/>. Acesso em: 28 jun. 2023.

ENERGIA POLÍTICA BRASILEIRA. **Impactos socioeconômicos e ambientais da geração de energia eólica no Brasil**. 2021 (On-line). Disponível em: https://epbr.com.br/wp-content/uploads/2021/02/ABEEolica_GO-Associados-V.-Final.pdf. Acesso em: 01 jul. 2023.

ENERGIA POLÍTICA BRASILEIRA. **Os cinco países que podem liderar a próxima onda de eólicas flutuantes**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://epbr.com.br/os-cinco-paises-que-podem-liderar-a-proxima-onda-de-eolicas-flutuantes/>. Acesso em: 25 jun. 2023.

ESCRIVÀ, A. **Y ahora yo qué hago: cómo evitar la culpa climática y pasar a la acción** (Ensayos). Madrid: Spanish Edition, 2022.

ESCRIVÁ, Andreu. **Ni las renovables, ni el reciclaje, ni tampoco el coche eléctrico van a salvar el planeta**. 2023 (On-line). Disponível em: https://www.elconfidencial.com/medioambiente/2023-01-25/entrevista-andreu-escriva-coche-electrico-tesla-sostenibilidad-renovables-andreu-escriva_3563527/?s=09. Acesso em: 17 jun. 2023.

EVANGELISTA, Eduardo; MAGALHÃES, Gersa; MARIANI, Rômulo. **Hidrogênio verde: perspectivas jurídica, regulatória e técnica**. Rio de Janeiro: Synergia, 2023.

EXAME. **Emissões de CO₂ atingiram recorde em 2022, mas abaixo do esperado**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://exame.com/mundo/emissoes-de-co2-atingiram-recorde-em-2022-mas-abaixo-do-esperado/>. Acesso em: 16 jun. 2023.

FARIA, C. Usina hidrelétrica. **Infoescola**, n.d. Disponível em: <https://www.infoescola.com/energia/usina-hidreletrica/>. Acesso em 08 fev. 2023.

FARIAS, T.; ATAÍDE, P. **Direito Ambiental Econômico: instrumentos econômicos de política ambiental**. São Paulo: Meraki, 2021. Edição do Kindle.

FARIAS, A. **O ciclo de vida de parques eólicos onshore no Brasil: da prospecção à desativação**. 2020. 130f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/218438/TCC%20-%20Andre%20Felipe%20Farias.pdf?sequence=1>. Acesso em: 25 jun. 2023.

FAVARETO, A. A dimensão territorial do desenvolvimento brasileiro recente e os vetores de uma transição ecológica nos marcos da agenda 2030. **Informe GEPEC**, [S.l.], v. 23, p. 172–190, 2019. DOI: 10.48075/igepec.v23i0.22752. Disponível em: <https://e-revista.unioesse.br/index.php/gepec/article/view/22752>. Acesso em: 10 jun. 2023.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO CEARÁ. **O Ceará é o melhor lugar do planeta para se produzir energia limpa**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.avozdesantaquiteria.com.br/2023/05/o-ceara-e-o-melhor-lugar-do-planeta.html>. Acesso em: 22 jun. 2023.

FENSTERSEIFER, T. **As 5 fases de desenvolvimento do Direito Internacional do Meio Ambiente**. n.d. (On-line). Disponível em: https://www.instagram.com/p/CqJWrT6vgPw/?utm_source=ig_web_copy_link&igs_hid=MzRIODBiNWFIZA==. Acesso em: 16 jun. 2023.

FGV ENERGIA. Centro de Estudos de Energia. **Dados da matriz energética brasileira.** n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.geoambientaljr.com/post/combustiveis-fosseis-usos-e-consequencias>. Acesso em 06 jun. 2023.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Alemanha se une a França, Espanha e Portugal em corredor de hidrogênio verde.** 2023 (On-line). Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2023/01/alemanha-se-une-a-franca-espanha-e-portugal-em-corredor-de-hidrogenio-verde.shtml>. Acesso em: 26 jan. 2023.

FRANCISCO, P. **Carta Encíclica Laudato Sí, sobre o cuidado da Casa Comum.** São Paulo: Paulinas, 2015.

FREESZ, F. M. **Descomissionamento de parques eólicos.** São Paulo: PECE, 2017. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/d4da69d5-2f49-46ea-bfe4-db43b577930e/FLAVIA%20MASANI%20FREESZ%202017.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2023.

FUKUYAMA, F. **Ficando para trás: explicando a crescente distância entre América Latina e Estados Unidos.** Tradução: Nivaldo Montingelli Júnior. Rio de Janeiro: Rocco, 2010.

FUKUYAMA, F. **O fim da história e o último homem.** Tradução: Aulyde Soares Rodrigues. Rio de Janeiro: Rocco, 1992.

G1 GLOBO. **Mesmo após queda em 2022, mais da metade da população do Ceará ainda está na linha da pobreza.** 2023 (On-line). Disponível em: <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2023/05/24/mesmo-apos-queda-em-2022-mais-da-metade-da-populacao-do-ceara-ainda-esta-na-linha-da-pobreza.ghtml>. Acesso em: 07 jul. 2023.

GEOAMBIENTAL. **Combustíveis fósseis: usos e consequências.** 2020 (On-line). Disponível em: <https://fgvenergia.fgv.br/dados-matriz-energetica>. Acesso em: 06 jun. 2023.

GEORGESCU-ROEGEN, N. **O decrescimento: entropia, ecologia e economia.** Tradução de João Duarte. Lisboa: Instituto Piaget, 2008.

GIACOBBO, D. **Uma análise regulatória do licenciamento ambiental para a geração de energia eólica no Brasil e a judicialização do setor.** 2018. 178 f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/27411/Disserta%203%A7%C3%A3o%20Mestrado%20Daniela%20Giacobbo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 21 jun. 2023.

GIDDENS, A. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/soc/a/8KLzffZSrZNZZCxdXpNYGGB/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 23 jun. 2023.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCL. **Global Offshore Wind Report 2020**. 2020 (On-line).

Disponível em: <https://gwec.net/wp-content/uploads/2020/12/GWEC-Global-Offshore-Wind-Report-2020.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2023.

GLOBO. **Em 5 anos, Fortaleza perde área florestal equivalente a 1.619 campos de futebol**. Disponível em: <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2019/08/23/em-5-anos-fortaleza-perde-area-florestal-equivalente-a-1619-campos-de-futebol.ghtml>. Acesso em: 20 jun. 2023.

GONDIM, D. C.; SANTOS, R. C. C. As modernas fontes renováveis de energia e o desenvolvimento do nordeste brasileiro: o problema da ausência de receitas não-tributárias pela exploração dos potenciais eólico e solar. **Revista de Direito UNIFACEX**, [S. l.], v. 4, n. 1, 2014. Disponível em:

<https://periodicos.unifacex.com.br/direito/article/view/532>. Acesso em: 26 jun. 2023.

GONZALEZ, M. O. A.; GONÇALVES, J. S.; VASCONCELOS, R. M. Sustainable development: Case study in the implementation of renewable energy in Brazil. **J. Clean. Prod.**, v. 142, p. 461-475, 2017.

GORAYEB, A. Análise multicritério de parques eólicos onshore e offshore no Ceará: em foco as comunidades tradicionais litorâneas. **Rev. Mutirão Folhetim Geogr. Agrár. Sul**, v. 3, p. 32-59, 2022. Disponível em:

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/mutiro/article/viewFile/253079/42056>. Acesso em: 22 jun. 2023.

GORAYEB, A. Caminhos para uma Gestão Participativa dos Recursos Energéticos de Matriz Renovável (Parques Eólicos) no Nordeste do Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 15, n. 1, p. 101-115, jan./mar. 2016. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/mercator/a/JRtprDJJnXZT3kfDx3Dw8qy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 jun. 2023.

GRANZIERA, M. Governança ambiental global. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO AMBIENTAL INTERNACIONAL. ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE ESTRATÉGIA E ECONOMIA AZUL. 2016. **Anais [...]**. 2016. Disponível em:

<https://www.unisantos.br/wp-content/uploads/2016/10/DAI-2016.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2023.

GREENPEACE. **Financiamento climático**: o que era promessa se tornou pauta prioritária na COP27. n.d. (On-line). Disponível em:

<https://www.greenpeace.org/brasil/imprensa/financiamento-climatico-o-que-era-promessa-se-tornou-pauta-prioritaria-na-cop27/>. Acesso em: 17 jun. 2023.

GRINEVALD, J.; RENS, I. In: GEORGESCU-ROEGEN, N. **O decrescimento**: entropia, ecologia e economia. Tradução: João Duarte. Lisboa: Instituto Piaget, 2008.

GRUPO GESTÃO AMBIENTAL DE PERNAMBUCO. Gampe/UFRPE. **Resíduos sólidos: tecnologia e boas práticas de economia circular**. n.d. (On-line). Disponível em: https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2415/1/livro_tecnologiasboaspraticas.pdf#page=10. Acesso em: 01 jul. 2023.

GRUPO GESTÃO AMBIENTAL DE PERNAMBUCO. Gampe/UFRPE. **Resíduos sólidos: tecnologia e boas práticas de economia circular**. Recife: UFPE, 2018. Disponível em: https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2415/1/livro_tecnologiasboaspraticas.pdf#page=10. Acesso em: 01 jul. 2023.

GUDYNAS, E. **Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible**. 5. ed. Uruguai: Coscoroba, 2004.

GWEC. **Wind power & green recovery**: wind can power 3.3 million new jobs over next five years. 2021 (On-line). Disponível em: <https://gwec.net/wp-content/uploads/2021/04/Jobs-Note-April-2021-2.pdf>., Acesso em: 10 out. 2021.

HENRIQUE, F. **Empreendimentos eólicos como subsídios para a Resolução CONAMA 462/2014**. 2017. 24f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Energia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/181913/ESTUDOS%20DOS%20IMPACTOS%20AMBIENTAIS%20NEGATIVOS%20DE%20EMPREENHIMENTOS%20EOLICOS%20COMO%20SUBSIDIOS%20PARA%20A%20RESOLUCAO%20DO%20CONAMA%204622014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 13 jun. 2023.

HOLANDA, M. M. **A teoria do decrescimento econômico**: um estudo sobre a viabilidade de aplicação no constitucionalismo brasileiro para o alcance da sustentabilidade. 2018. 387f. Tese (Doutorado em Direito) – Universidade de Fortaleza, Fortaleza, 218. Disponível em: <https://uol.unifor.br/uol/ObraBdtdSiteTrazer.do?method=trazer&ns=true&obraCodigo=107178#>. Acesso em: 20 jun. 2023.

HORTA, A.; ALEXANDRE, S. Greenwashing na publicidade associada ao consumo de energia e às alterações climáticas. In: CONGRESSO PORTUGUÊS DE SOCIOLOGIA. SOCIEDADE, CRISE E RECONFIGURAÇÕES. 2012. **Anais [...]**, Lisboa, Associação Portuguesa de Sociologia, 2012. Disponível em: http://www.aps.pt/vii_congresso/papers/finais/PAP0798_ed.pdf. Acesso em: 31 jan. 2023.

HUPFFER, H. M.; ENGELMANN, W. O princípio responsabilidade de H. Jonas como contraponto ao avanço (ir)responsável das nanotecnologias. **Rev. Direito Práx.**, v. 8,

n. 4, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2179-8966/2017/26193>. Acesso em: 08 fev. 2023.

IDEOLOGIA. Criativa. Pintar as hélices de turbinas eólicas reduzem os acidentes com aves em 72%. **Instagram**, 2023. Disponível em: https://www.instagram.com/p/Ctzt7QluH1Z/?utm_source=ig_web_copy_link&igshid=MzRIODBiNWFIZA==. Acesso em: 23 jun. 2023.

IGN BRASIL. "**Criamos eletricidade a partir do nada**": nova fonte de energia renovável é baseada em umidade. n.d. (On-line). Disponível em: <https://br.ign.com/ciencia/111102/news/criamos-eletricidade-a-partir-do-nada-nova-fonte-de-energia-renovavel-e-baseada-em-umidade>. Acesso em: 13 jul. 2023.

INFOMONEY. **El Niño deve trazer devastação sem precedente para economia mundial**. (On-line). Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/economia/el-nino-deve-trazer-devastacao-sem-precedentes-para-economia-mundial-veja-os-impactos/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Aracati (CE). **Enciclopédia dos municípios brasileiros**. Rio de Janeiro: IBGE, 1959. v. 16 p. 43-54. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295_16.pdf. Acesso em: 30 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Aracati. n.d. (On-line). Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/aracati/pesquisa/37/30255?tipo=ranking>. Acesso em: 30 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Enciclopédia dos municípios brasileiros**. Aracati – CE. Rio de Janeiro: IBGE, 1959. v. 16 p. 43-54. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295_16.pdf. Acesso em: 30 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Índice de Desenvolvimento Humano**. Aracati. n.d. (On-line). Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/pesquisa/37/30255?tipo=ranking>. Acesso em: 26 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Índice de Desenvolvimento Humano**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/pesquisa/37/30255?tipo=ranking>. Acesso em: 26 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua**. n.d. (On-line). Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html>. Acesso em: 07 jul. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html>. Acesso em: 07 jul. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – Uma retrospectiva 2012 – 2022. **Youtube**, 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=5LTSQQL921A>. Acesso em: 07 jul. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0001-230186.PDF>. Acesso em: 28 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Diagnóstico da Carnicultura no Estado do Ceará**. Diretoria de Proteção Ambiental (DIPRO). Diretoria de Licenciamento e Qualidade Ambiental (DILIQ) e Gerência Executiva do Ceará (GEREX-CE). v. I; v. II (Mapas). Brasília/DF, 2005.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Carta do Rio 1992**. 2019 (On-line). Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20do%20Rio%201992.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2023.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Breve histórico do sistema elétrico brasileiro**. 2020 (On-line). Disponível em: <http://joinville.ifsc.edu.br/~bruno.martins/SIE/AULA%201-%20SIE%20-%20APRESENTA%C3%87%C3%83O%20DA%20DISCIPLINA.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2023.

INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. **Os oito princípios da ecologia profunda**. 2017 (On-line). Disponível em: <https://www.ihu.unisinos.br/categorias/186-noticias-2017/568366-os-oito-principios-da-ecologia-profunda>. Acesso em: 18 jun. 2023.

INTERNACIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.irena.org/>. Acesso em: 2 fev. 2023.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. Disponível em: <https://iec.ch/homepage>. Acesso em: 10 jun. 2023.

INTERNATIONAL LAW AGENDAS. **O reconhecimento do direito humano ao meio ambiente saudável pelo Conselho de Direitos Humanos da ONU.** 2021 (On-line). Disponível em: <http://ila-brasil.org.br/blog/resolucaocdhmeioambiente/>. Acesso em: 16 jun. 2023.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **Renewable energy and jobs: annual review 2022.** 2022 (On-line). Disponível em: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_856649.pdf. Acesso em: 11 jun. 2023.

IRENA, I. L. O. **Renewable energy and jobs: annual review 2022.** Geneva: International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi; International Labour Organization, 2022. Disponível em: https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Sep/IRENA_Renewable_energy_and_jobs_2022.pdf. Acesso em: 26 jan. 2023.

IRENA, I. L. O. **Renewable energy benefits: leveraging local capacity for offshore wind,** IRENA, Abu Dhabi. 2018 (On-line). Disponível em: <https://www.irena.org/publications/2018/May/Leveraging-Local-Capacity-for-Offshore-Wind>, 2018. Acesso em: 26 jan. 2023.

IRISH WIND ENERGY ASSOCIATION. Lifecycle of an onshore wind farm. **Ionic Consulting**, 2019. Disponível em: <https://www.iwea.com/images/files/iwea-onshore-windfarm-report.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2023.

JUSTIAUSLAW. **Estatuto do Havaí revisado de 2015.** 2015 (On-line). Disponível em: <https://law.justia.com/codes/hawaii/2015/title-13/chapter-201n/section-201n-32/> Acesso em: 22 jun. 2023.

KRELL, A. J.; SOUZA, C. B. C. A sustentabilidade da matriz energética brasileira: o marco regulatório das energias renováveis e o princípio do desenvolvimento sustentável. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, Curitiba, v. 11, n. 2, p. 157-188, maio/ago. 2020 Disponível em: 10.7213/rev.dir.econ.soc.v11i2.26872. Acesso em: 22 jun. 2023.

KRENAK, A. **Ideias para adiar o fim do mundo.** São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

KROHLING, A.; SILVA, T. M. Um repensar ético sobre a sustentabilidade à luz da ecologia profunda. **Revista Eletrônica Direito e Sociedade**, v. 7, n. 1, p. 45-60, 2019.

LAL, P. *et al.* **The potential of offshore wind energy tourism in Ocean City, New Jersey.** 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.montclair.edu/clean-energy-sustainability-analytics/wp-content/uploads/sites/151/2022/07/offshore-wind-energy-tourism-white-paper.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2023.

LANGE, M. et al. **Analyzing coastal and marine changes**: offshore wind farming as a case study. 2010 (On-line). Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/292739822>, 2010. Acesso em: 30 jan. 2023.

LANTZ, E.; LEVENTHAL, M.; BARING-GOULD, I. **Wind power project repowering**: financial feasibility, decision drivers, and supply chain effects. Denver: NREL, 2013.

LATOUCHE, S. **O desafio do decrescimento**. Tradução: António Viegas. Lisboa: Instituto Piaget, 2012.

LEAF, C. Wind farms: why decommissioning must form part of the plan. **Environment Journal**, 2019. Disponível em: <https://environmentjournal.online/articles/wind-farms-whydecommissioning-must-form-part-of-the-plan/>. Acesso em: 03 jul. 2023.

LEFF, E. Sobre el progreso y como medirlo. **Youtube**, 2011. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Phv5zgh6sJo&list=WL&index=53&t=0s>. Acesso em: 17 jun. 2023.

LEFF, E. **Racionalidade ambiental**: a reapropriação social da natureza. Tradução: Luis Carlos Cabral. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

LEITE, J. R. M. Sociedade de risco e Estado. In: CANOTILHO, J. J. G.; LEITE, J. R. M. (Orgs.). **Direito Constitucional Ambiental brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2012.

LIMA, J. **A Natureza contraditória da geração de energia eólica no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: UECE, 2022. Disponível em: <https://www.uece.br/eduece/wp-content/uploads/sites/88/2022/06/A-natureza-contradit%C3%B3ria-da-gera%C3%A7%C3%A3o-de-energia-e%C3%B3lica-no-nordeste-do-Brasil.pdf>. Acesso em: 08 ag. 2023.

LIMA, J. A. G. **A natureza contraditória da territorialização da produção de energia eólica no Nordeste do Brasil**. Niterói, 2019, 430f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2019.

LIMA, L. O. **Impactos ambientais na instalação de parques eólicos no Nordeste Brasileiro**. Rio de Janeiro: Brasil Windpower, 2017.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental no licenciamento: aspectos legais e teórico-metodológicos. In: LOUREIRO, C. F. B. (org.). **Educação ambiental no contexto de medidas mitigadoras e compensatórias de impactos ambientais**: a perspectiva do licenciamento. Salvador: IMA, 2009.

LOVINS, L. H.; COHEN, B. **Capitalismo climático**: liderança inovadora para um crescimento econômico sustentável. São Paulo: Cultrix, 2013.

MACHADO, P. A. L. **Estudos de Direito Ambiental**. São Paulo: Malheiros, 2019.

MACHUCA, M. Na. **Análise ambiental, técnica e econômica da pós operação de parque eólico**. 2015. 118f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

MAIA, Fernando Joaquim Ferreira. **Energia eólica: contratos, renda da terra e regularização fundiária**. Edição do Kindle. 2022.

MAIA, F.; BATISTA, M. **Problemas jurídicos, econômicos e socioambientais da energia eólica no nordeste brasileiro**. Recife: UFPE, 2023. Disponível em: <http://www.editora.ufrpe.br/sites/editora.ufrpe.br/files/PROBLEMAS%20JUR%C3%8DDICOS%2C%20ECON%C3%94MICOS%20E%20SOCIOAMBIENTAIS%20DA%20ENERGIA%20E%C3%93LICA%20NO%20nordeste%20BRASILEIRO.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2023.

MARQUES, J.; CAVALCANTI, T.; MOURA, G. Direito ambiental e cidades. **Punto Rojo**, 2021. Disponível em: <https://idus.us.es/handle/11441/107558>. Acesso em: 07 jul. 2023.

MATA. H. Environmental Ethics and Sustainable Development. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 22, p. 176-191, 2022.

MAY, R. *et al.* Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. **Ecology and Evolution**, v. 10, n. 16, p. 8927-8935, 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ece3.6592>. Acesso em: 23 jun. 2023.

MAZZUOLI, V. O. **Curso de Direito Internacional público**. 9. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

MEIRELES, A. J. A. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. **Confins: Revista franco-brasileira de geografia**, n. 11, 2011.

MELO, E. An evaluation of the regulation of incentives for alternative electricity sources in Brazil. In: BIEE ACADEMIC CONFERENCE IN ASSOCIATION WITH UK ENERGY RESEARCH CENTRE. 8., 2010. **Anais [...]**. St John's College Oxford, England, 2010.

MEMÓRIA DA ELETRICIDADE. **Banco de Usinas**. Parque Eólico Bons Ventos. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.memoriadaeletricidade.com.br/acervo/31330/parque-eolico-bons-ventos>. Acesso em: 05 jul. 2023.

MENEZES, F. O. S.; GUIMARÃES, M. D. A. Os impactos socioambientais das fontes geradoras de energia alternativa nas comunidades do entorno dos parques eólicos da Serra da Babilônia e da Força Eólica do Brasil. **REMEA – Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 39, n. 1, p. 328–349, 2022. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/12823>. Acesso em: 22 jun. 2023.

MERGULHÃO, Danilo Rafael da Silva; SILVA, Marcos Gabriel Soares da. **A boa-fé objetiva empresarial na fase pré-contratual**: um estudo da jurisprudência do Superior Tribunal de Justiça. *civilistica.com*, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 1-39, 2023. Disponível em: <https://civilistica.emnuvens.com.br/redc/article/view/937>. Acesso em: 27 fev. 2024.

MICKWITZ, P. A framework for evaluating environmental policy instruments: context and key concepts. **Evaluation**, v. 9, n. 4, p. 415-436, 2003.

MINISTÉRIO DA GESTÃO E DA INOVAÇÃO EM SERVIÇOS PÚBLICOS. **Estrada de Ferro Dom Pedro II**. 2016 (On-line). Disponível em: <http://mapa.an.gov.br/index.php/menu-de-categorias-2/317-estrada-de-ferro-d-pedro-ii>. Acesso em: 08 fev. 2023.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Atlas do potencial eólico brasileiro**. Brasília, DF: Ministério das Minas e Energia, 2001. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/Atlas%20do%20Potencial%20Eolico%20Brasileiro.pdf. Acesso em: 13 jun. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – UNFCCC**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas.html>. Acesso em: 17 jun. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/component/k2/item/11678-mecanismo-de-desenvolvimento-limpo-mdl.html>. Acesso em: 17 jun. 2023.

MIT TECHNOLOGY REVIEW. **Como químicos podem dar nova vida a velhas pás de turbinas eólicas**. Novos métodos de reciclagem química poderiam resgatar materiais destinados a aterros sanitários. (On-line). Disponível em: https://mittechreview.com.br/como-quimicos-podem-dar-nova-vida-a-velhas-pas-de-turbinas-eolicas/?utm_source=Link+da+Bio+do+RD+Station&utm_medium=social&utm_campaign=Post+no+Link+da+Bio. Acesso em: 28 jun. 2023.

MIZRAHI, Y. Capacity enhancement indicator: review of the literature. **World Bank Institute**, 2004. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/117111468763494462/pdf/286140Capacity0enhancement0WBI0WP.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2023.

MOORE, J. W. (Org.). **Antropoceno ou capitaloceno?** Natureza, história e a crise do capitalismo. Tradução: Antônio Xerxenesky, Fernando Silva e Silva. São Paulo: Elefante, 2022.

MORENO, C. As roupas verdes do rei. Economia verde, uma forma de acumulação primitiva. In: DILGER, G.; LANG, M.; PEREIRA FILHO, J. (org.). **Descolonizar o imaginário**. Debates sobre o pós-extrativismo e alternativas ao desenvolvimento. São Paulo: Fundação Rosa Luxemburgo/ Elefante, 2016.

NAES, A. **Basic principles of deep ecology**. 1984 (On-line). Disponível em: <https://theanarchistlibrary.org/library/arne-naess-and-george-sessions-basic-principles-of-deep-ecology.lt.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2023.

NALINI, J. R. **Ética ambiental**. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

NALINI, J. R. **Ética geral e profissional**. 7. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009.

NATURE. **Como químicos podem dar nova vida a velhas pás de turbinas eólicas**. Novos métodos de reciclagem química poderiam resgatar materiais destinados a aterros sanitários. 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41586-023-05944-6>. Acesso em: 28 jun. 2023.

NERI, M. *et al.* Green versus green? Adverting potential conflicts between wind power Generation and biodiversity conservation in Brazil. **Perspect. Ecol. Conserv.**, 17, 131-135, 2019.

PEREIRA NETO, A. **A energia eólica no direito brasileiro**. Rio de Janeiro: Synergia, 2014.

NEVES, M. **A constitucionalização simbólica**. São Paulo: Acadêmica, 1994.

NIED, P. **The concept of economic efficiency and the brecho of a limited liability company agreement**. n.d. (On-line). Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=21be9a4bd4f81549>. Acesso em: 18 jun. 2023.

NINA, A. **A diplomacia brasileira e a segurança energética nacional**. Brasília, DF: Funag, 2020.

NOVA CANA. **Oferta total de etanol alcançará 47 bilhões de litros no Brasil em 2032, projeta EPE**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.novacana.com/n/etanol/mercado/oferta-total-etanol-alcancara-47-bilhoes-litros-brasil-2032-epe-250123>. Acesso em: 26 jan. 2023.

NÚCLEO INTERAMERICANO DE DIREITOS HUMANOS. **Opinião Consultiva n. 23/2017 sobre Meio Ambiente e Direitos Humanos**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://nidh.com.br/oc23/>. Acesso em: 16 jun. 2023.

O POVO. **Parques eólicos no mar**: audiência aponta desafio ambiental e potencial econômico. 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.opovo.com.br/noticias/ceara/2023/05/02/parques-eolicos-no-mar-audiencia-aponta-desafio-ambiental-e-potencial-economico.html>. Acesso em: 13 jun. 2023.

ODUM, H. **Environment, power, and society for the twenty-first century**. The hierarchy of energy. n.d. (On-line). Disponível em: [file:///C:/Users/fabia/Downloads/Environment,%20Power,%20and%20Society%20for%20the%20Twenty-First%20Century%20The%20Hierarchy%20of%20Energy%20\(Howard%20T.%20Odum\)%20\(z-lib.org\).pdf](file:///C:/Users/fabia/Downloads/Environment,%20Power,%20and%20Society%20for%20the%20Twenty-First%20Century%20The%20Hierarchy%20of%20Energy%20(Howard%20T.%20Odum)%20(z-lib.org).pdf). Acesso em: 16 jun. 2023.

OECD. **Definições e taxonomias de finanças sustentáveis na China**. In: OECD. Developing Sustainable Finance Definitions and Taxonomies. 06 out. 2020. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/5abe80e9-en/index.html?itemId=/content/component/5abe80e9-en>. Acesso em: 01 fev. 2024.

OLIVEIRA, Rosana C. **Panorama do hidrogênio no Brasil**. Texto para Discussão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, 2022. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td_2787_web.pdf. Acesso em: 26 fev. 2024.

OLIVEIRA, A. S. **Avaliação de impactos ambientais do módulo fotovoltaico: produção e uso como fonte de energia elétrica**. Dissertação (Mestrado em Ciências Mecânicas) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, 2017.

OLIVEIRA, B.; CUNHA, B.; MARTINS, S. A aplicação de tecnologias limpas para o desenvolvimento urbano sustentável através da implantação de energia fotovoltaica. **Direito e Desenvolvimento**, v. 12, n. 1, p. 158-179, 29 jul. 2021. Disponível em: <https://periodicos.unipe.br/index.php/direitoedesenvolvimento/article/view/1373>. Acesso em: 26 jun. 2023.

OLIVEIRA, G. R.; ILARINHO, M. E. A.; MARQUES, E. M. Energias limpas e renováveis como vantagem competitiva na gestão das organizações. **Revista Científica Mais Pontal**, v. 2, n. 1, p. 1–13, 2023. Disponível em: <https://revistas.facmais.edu.br/index.php/maispontal/article/view/49>. Acesso em: 23 jun. 2023.

OLIVEIRA, L. Os “limites do crescimento” 40 anos depois. **Revista Continentes**, [S.l.], n. 1, p. 72-96, jul. 2012. ISSN 2317-8825. Disponível em: <http://www.revistacontinentes.com.br/index.php/continentes/article/view/8>. Acesso em: 18 jun. 2023.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **ONS divulga os resultados do estudo do planejamento da operação para o setor elétrico até 2027**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.ons.org.br/Paginas/Noticias/20230102-ONS-divulga-os-resultados-do-estudo-do-Planejamento-da-Opera%C3%A7%C3%A3o-para-o-Setor-El%C3%A9trico-at%C3%A9-2027.aspx>. Acesso em: 10 fev. 2023.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Plano de Ampliações e Reforços (PAR)**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.ons.org.br/paginas/energia-no-futuro/suprimento-eletrico>. Acesso em: 31 jan. 2023.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Resultados do estudo de planejamento da operação para o setor elétrico**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.ons.org.br/Paginas/Noticias/20230102-ONS-divulga-os-resultados-do-estudo-do-Planejamento-da-Opera%C3%A7%C3%A3o-para-o-Setor-El%C3%A9trico-at%C3%A9-2027.aspx>. Acesso em: 31 jan. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **77ª Sessão da Assembleia Geral das Nações Unidas**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/199050-onu-inicia-77%C2%AA-assembleia-geral-pedindo-transforma%C3%A7%C3%A3o-do-planeta>. Acesso em: 16 jun. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Ação contra a mudança global do clima**. Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 13. n.d. (On-line). Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/13>. Acesso em: 17 jun. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Ações urgentes contra mudança climática são necessárias para garantir um futuro habitável**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/224004-a%C3%A7%C3%B5es-urgentes-contramudan%C3%A7a-clim%C3%A1tica-s%C3%A3o-necess%C3%A1rias-para-garantir-um-futuro-habit%C3%A1vel>. Acesso em: 18 jun. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Convenção-Quadro sobre Mudança Climática do Acordo de Paris**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/88191-acordo-de-paris-sobre-o-clima>. Acesso em: 16 jun. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Meio ambiente saudável é declarado direito humano por Conselho da ONU**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/150667-meio-ambiente-saud%C3%A1vel-%C3%A9-declarado-direito-humano-por-conselho-da-onu>. Acesso em: 16 jun. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos do desenvolvimento sustentável.** n.d. (On-line). Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 17 jun. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Promoción y protección de los derechos humanos:** cuestiones de derechos humanos, incluidos otros medios de mejorar el goce efectivo de los derechos humanos y las libertades fundamentales. n.d. (on-line). Disponível em: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/LTD/N22/436/75/PDF/N2243675.pdf?OpenElement>. Acesso em: 16 jun. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Promoción y protección de todos los derechos humanos, civiles, políticos, económicos, sociales y culturales, incluido el derecho al desarrollo.** n.d. (on-line). Disponível em: <https://daccess-ods.un.org/tmp/8343629.24098969.html>. Acesso em: 16 jun. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Theme report on energy access towards the achievement of sdg 7 and net-zero emissions.** n.d. (On-line). Disponível em: https://www.un.org/ohrlls/sites/www.un.org.ohrlls/files/technical_working_group_1_energy_access_report_2021.pdf. Acesso em: 22 jun. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **United Nations Conference on Environment and Development.** Rio de Janeiro: ONU, 1992. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/docs/meio-ambiente/>. Acesso em: 12 fev. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **United Nations Conference on the Human Environment.** 1972 (On-line). Disponível em: <https://nacoesunidas.org/docs/meio-ambiente/>. Acesso em: 12 jan. 2023.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Histórico da pandemia de Covid-19.** n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>. Acesso em: 16 jun.2023.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Perspectivas ambientais para 2030.** 2008 (on-line). Disponível em: <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/40220494.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2023.

ORNELLAS, L.; TOFANELI, L.; SANTOS, A. Aspectos do gerenciamento da etapa de encerramento do contrato de geração de energia eólica no Brasil, com enfoque na Bahia. In: WINKLER, L. L. **Ciência, tecnologia e inovação:** desafio para um mundo Global. Ponta Grossa: Atena, 2019.

PACHECO, M.; MARIO, M. Fontes renováveis de energia elétrica: evolução da oferta de energia fotovoltaica no Brasil até 2050. **Brazilian Applied Science Review**, v. 5, n. 1, 2021. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BASR/article/view/23315>. Acesso em: 26 jan. 2023.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>. Acesso em: 17 jun. 2023.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://sc.movimentoods.org.br/2023/03/14/6o-relatorio-de-avaliacao-do-ipcc-a-sintese/>. Acesso em: 17 jun. 2023.

PAIVA, I. **Relações internacionais, mudanças climáticas e dimensão ambiental da segurança energética**: inserção da temática na estrutura política, jurídica e institucional do Brasil. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2015. Disponível em: http://gesene.ufpb.br/wp-content/uploads/2021/09/Gesene_Producao-Academica_Capitulo-livro_cbdi-2015-relacoes-internacionais-mudancas-climaticas-e-dimensao-ambiental-da-seguranca-energetica.pdf. Acesso em: 21 jun. 2023.

PASQUALETTI, M. J. Social barriers to renewable energy landscapes. **Geographical Review**, v. 101, n. 2, p. 201-223, 2011.

PEARCE, D. W. **Economic value and the natural world**. Massachusetts: The MIT Press, 1993.

PECÉM. **Complexo Industrial e Portuário do Pecém**. Green Hydrogen Corridor. 2023 (On-line). Disponível em: <https://www.complexodopecem.com.br/hub-de-hidrogenio-verde-governo-do-ceara-e-paises-baixos-firmam-parceria-para-impulsionar-producao-e-exportacao/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

PECÉM. Complexo Industrial Portuário. **RIMA 2023**. Relatório de Impacto Ambiental. HUB de Hidrogênio Verde. 2022 (On-line). Disponível em: file:///C:/Users/fabia/Downloads/RIMA_HUBH2V_PECÉM_21062023_compressed.pdf. Acesso em: 05 jul. 2023.

PENNA, A. C. B. R. C.; BASTIANETTO, L. M. R. A nova ética ambiental contemplando um olhar para o "outro". In: SOUZA, J. F. V.; BORGES, L. E.; PADILHA, N. S. (orgs.). **Direito Ambiental e socioambientalismo III**. Florianópolis: CONPEDI, 2016.

PEREIRA, E. B. *et al.* **Atlas brasileiro de energia solar**. 2. ed. São José dos Campos: INPE, 2017. 80f. Disponível em: <http://doi.org/10.34024/978851700089>. Acesso em: 18 jan. 2023.

PEREIRA, L. O Nordeste brasileiro como fronteira do neoextrativismo partir da energia eólica. **Realize**, 2021. Disponível em:

https://editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV154_MD1_SA133_ID374202102021232043.pdf. Acesso em: 22 jun. 2023.

PESSOA, Daniel Tardelli; LUCCHINI, Daniel Arna Massoni. **Títulos verdes: novas oportunidades e tratamento jurídico**. Grupo de Estudos do Setor Elétrico, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. 2021. Disponível em: https://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/25_Pessoa_2021_09_14.pdf. Acesso em: 13 set. 2023.

PETRÓLEO E GÁS. **As empresas europeias estão buscando iniciar novos projetos de geração de energia renovável, sendo o Ceará o estado “perfeito” para a empreitada, com enorme potencial em energia eólica**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://clickpetroleoegas.com.br/ceara-na-mira-da-europa-com-22-projetos-de-energia-eolica-offshore-no-estado-empresas-europeias-querem-tirar-uma-casquinha-do-potencial-energetico-do-nordeste-brasileiro/>. Acesso em: 13 de jun. 2023.

PETRÓLEO E GÁS. **O maior desenvolvedor de parques eólicos offshore do mundo se compromete reciclar as pás de grandes turbinas eólicas**. 2021 (On-line). Disponível em: <https://clickpetroleoegas.com.br/a-maior-fabricante-de-energia-eolica-do-mundo-vai-recuperar-e-reutilizar-todas-as-pas-de-turbinas-dos-seu-portfolio-global-de-parques-eolicos-onshore-e-offshore-apos-o-descomissionamento/>. Acesso em: 13 jun. 2023.

PHILIPPI JÚNIOR, A.; REIS, L. B. (orgs.). **Energia e sustentabilidade**. São Paulo: Manole, 2016.

PICKERING, J.; MITCHELL, P. What drives national support for multilateral climate finance? International and domestic influences on Australia’s shifting stance. **International Environmental Agreements-Politics Law and Economics**, v. 17, n. 1, p. 107-125, fev. 2017.

PILLET, G. **Economia ecológica: introdução à economia do ambiente e recursos naturais**. Tradução: Lucinda Martinho. Lisboa: Instituto Piaget, 1993.

PINHEIRO, V. M. *et al.* Análise do setor de energia eólica no Brasil. **Revista Científica UMC**, v. 6, n. 1, 2021. Disponível em: <http://seer.umc.br/index.php/revistaumc/article/view/976>. Acesso em: 26 jun. 2023.

PINHEIRO, V.; GOMES, L. **Análise do setor de energia eólica no Brasil**. n.d. (On-line). Disponível em: <http://seer.umc.br/index.php/revistaumc/article/view/976>. Acesso em: 26 jun. 2023.

PINTO, M. F. **Aspectos etnobiológicos na comunidade do sítio Cumbe as margens do estuário do Rio Jaguaribe**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

Disponível em:

file:///C:/Users/fabia/Downloads/Aspectos_etnobiologicos_na_comunidade_Si.pdf.

Acesso em: 05 jul. 2023.

PIQUERAS, M. **As contribuições de Henry Allan Gleason para a Ecologia, um estudo histórico**: o desenvolvimento do conceito individualístico de associação de plantas (1917-1939). 2015. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59139/tde-22012016-141913/publico/mestrado_marcos_madeira_piqueras_versao_corrigida.pdf. Acesso em: 24 jan. 2023.

POMPEU, G.; HOLANDA, M.; POMPEU, R. **Primavera silenciosa revisitada**. Uma homenagem a Rachel Carson. Porto Alegre: Fenix, 2022.

POMPEU, G.; POMPEU, R. (orgs.). **O diálogo dos saberes e o papel das universidades**. Porto Alegre: Fênix, 2020. Disponível em: <https://repjaal.com.br/downloads/publi/A-RACIONALIDADE-AMBIENTAL-O-DIALOGO-DOS-SABERES-E-O-PAPEL-DA-UNIVERSIDADE.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2023.

PORTAL HIDROGÊNIO VERDE. **Políticas públicas**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.h2verdebrasil.com.br/no-brasil/>. Acesso em: 09 fev. 2023.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **História da eletricidade**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/fisica/historia-da-eletricidade>. Acesso em: 08 fev. 2023.

PORTAL SOLAR. **Pesquisa da IRENA mostra Brasil entre os dez países com maior número de postos de trabalho no setor**. 2021 (On-line). Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/noticias/mercado/internacional/setor-de-energia-solar-atinge-4-3-milhoes-de-empregos-no-mundo-em-2021>. Acesso em: 23 jun. 2023.

PRIEUR, M. Chapter 18: Non-regression. In: AQUILA, Y.; VIÑUALES, J. E. (orgs.). **A global pact for the environment: legal foundations**. Cambridge: C-EENRG, 2019.

PRIEUR, M. **Princípio da proibição de retrocesso ambiental**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/242559/000940398.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Acesso em: 23 jun. 2023.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Por um Desenvolvimento Humano, Inclusivo e Sustentável**. n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil>. Acesso em: 28 jun. 2023.

PROGRAMA NACIONAL DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO.

Relatório Desenvolvimento Humano 2021/2022. 2022 (On-line). Disponível em: <https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2021-22ptpdf.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2023.

PUCCI, R. D. **Criminalidade ambiental transnacional:** desafios para sua regulação jurídica. 2012. Tese (Doutorado em Direito) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

QUINTO ENERGY. **Ministério da Cidadania discute impacto social de projetos renováveis desenvolvidos na Bahia pela Quinto Energy.** n.d. (On-line). Disponível em: <https://www.quintoenergy.com/ministerio-da-cidadania-discute-impacto-social-de-projetos-renovaveis-desenvolvidos-na-bahia-pela-quinto-energy/>. Acesso em: 01 jul. 2023.

RAÍZEN. **O futuro da energia é renovável.** 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.raizen.com.br/blog/futuro-da-energia>. Acesso em: 13 jun. 2023.

RAIZER, L. Anthony Giddens e as políticas da mudança climática. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 13, n. 26, 364-369, jan./abr. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/soc/a/8KLzffZSrZcxdXpNYGGB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 jun. 2023.

RAWORTH, K. **Economia donut:** uma alternativa ao crescimento a qualquer custo. Rio de Janeiro: Zahar, 2019.

RELLY, E. **A experiência dos "commons" como via para desenvolver uma ecologia política.** Entrevista especial com Eduardo Relly. n.d. (on-line). Disponível em: <https://ihu.unisinos.br/622765-a-experiencia-dos-commons-como-via-para-desenvolver-uma-ecologia-politica-entrevista-especial-com-eduardo-reilly>. Acesso em: 28 jan. 2023.

RIBAS, V.; SIMÃO, A. **(In)justiça energética:** definição conceitual, parâmetros e aplicabilidade no caso do Brasil. n.d. (on-line). Disponível em: <file:///C:/Users/fabia/Downloads/580-Texto%20do%20artigo-819-2-10-20201217.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2023.

RICAS, Daniel; BACCAS, Daniela. **Taxonomia em Finanças Sustentáveis:** panorama e realidade nacional. Finanças Brasileiras Sustentáveis (FiBraS). Disponível em: <https://labinovacaofinanceira.com/wp-content/uploads/2021/04/Taxonomia-em-finan%C3%A7as-sustent%C3%A1veis-Panorama-e-Realidade-Nacional.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2024.

ROBINSON, Mary. **Justiça climática:** esperança, resiliência e a luta por um futuro sustentável. Civilização Brasileira. Edição do Kindle. 2021.

RODRIGUES, R. **Brasil fica em 6º lugar em ranking de segurança energética, mesmo com crise hídrica.** Brasília, DF: ABRAPCH, 2022. Disponível em:

<https://abrapch.org.br/2022/02/brasil-fica-em-6o-lugar-em-ranking-de-seguranca-energetica-mesmo-com-crise-hidrica/>. Acesso em: 26 jan. 2023.

ROTHENBURG, W. C. Não retrocesso ambiental: direito fundamental e controle de constitucionalidade. In: BRASIL. Senado Federal. Comissão de Meio Ambiente, Defesa do Consumidor e Fiscalização e Controle (CMA). **Princípio da proibição de retrocesso ambiental**. Brasília: Senado Federal, 2012. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/242559>. Acesso em: 12 jan. 2023.

RUIZ, E. **Avaliação de estratégias para usinas eólicas ao final da vida útil**. 2022 (Online). Disponível em: <https://cenarioeolica.editorabrasilenergia.com.br/2022/11/02/avaliacao-de-estrategias-para-usinas-eolicas-ao-final-da-vida-util/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

SACHS, I. **Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento**. São Paulo: Cortez, 2007.

SANTOS, A. W. **O licenciamento ambiental e o planejamento integrado da geração e transmissão de energia elétrica: limitações e desafios para o Brasil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.17771/PUCRio.acad.31703>. Acesso em: 18 jan. 2023.

SANTOS, B. S. **A cruel pedagogia do vírus**. Coimbra: Almedina, 2020.

SARLET, I. W.; FENSTERSEIFER, T. **Direito Constitucional Ambiental**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

SCHUBERT, C. **Atlas eólico e solar**. Ceará. Fortaleza: ADECE; FIEC; SEBRAE, 2019. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/2019/05/30/atlas-eolico-e-solar-apresenta-potenciais-de-geracao-do-ceara/>. Acesso em: 18 jan. 2023.

SCRUTON, R. **Filosofia verde: como pensar seriamente o planeta**. 2. ed. São Paulo: É Realizações, 2016.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Assembleia aprova e Ceará é o primeiro estado do Brasil a ter uma Lei do Mar**. Ceará: SEMA, 2022. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/2022/12/07/assembleia-aprova-e-ceara-e-o-primeiro-estado-do-brasil-e-ter-uma-lei-do-mar/>. Acesso em: 26 jan. 2023.

SEMACE. Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará. **Governo do Ceará é o primeiro do Brasil a aderir ao Pacto do Hidrogênio Renovável**. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/2023/08/09/governo-do-ceara-e-o-primeiro-do-brasil-a-aderir-ao-pacto-do-hidrogenio-renovavel/>. Acesso em: 27 fev. 2024.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. Rio de Janeiro: Companhia de Bolso, 2018.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SEN, A. Comportamento econômico e sentimentos morais. **Lua Nova**, n. 25, p. 103-30, 1992.

SENADO FEDERAL. Protocolo de Kyoto. **Senado Notícias**, n.d. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/entenda-o-assunto/protocolo-de-kyoto>. Acesso em: 02 fev. 2023.

SERPA, E. Ibama analisa 21 projetos offshore do Ceará com potência de 53 GW. **Diário do Nordeste**, 2022. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/opiniao/colunistas/egidio-serpa/ibama-analisa-21-projetos-offshore-do-ceara-com-potencia-de-53-gw-1.3310425>. Acesso em: 25 jun. 2023.

SHERIFFDEEN, M. *et al.* Indicators to evaluate the institutional effectiveness of national climate financing mechanisms. **Forest and Society**, Makassar, v. 4, n. 2, p. 358-378, nov. 2020.

SILVA, V. P.; GALVÃO, M. L. Onshore wind power generation and sustainability challenges in Northeast Brazil: A quick scoping review. **Wind**, v. 2, p. 192-209, 2022. Disponível em: https://www.mdpi.com/2674-032X/2/2/11/review_report. Acesso em: 23 jun. 2023.

SILVA, V. **Direito público sem fronteiras**. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2011. Disponível em: https://www.icjp.pt/sites/default/files/media/ebook_dp_completo2_isbn.pdf. Acesso em: 16 jun. 2023.

SILVA JÚNIOR, Adalberto A. **Papel das agências reguladoras na promoção do hidrogênio verde no Brasil**. Consultor Jurídico. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2023-abr-20/adalberto-arruda-agencias-reguladoras-promocao-hidrogenio-verde/>. Acesso em: 26 fev. 2024.

SIMAS, M.; PACCA, S. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, v. 27, n. 77, p. 99-116, 2013.

SION, Alexandre Oheb (coord). **Energia e meio ambiente**, Tomo IV. Andradina: Meraki, 2023.

SOBRINHO JÚNIOR, M. F.; MORAIS, E. R. C.; SILVA, P. C. M. Uso e ocupação do solo de áreas agrícolas com energia eólica. **Mercator**, v. 19, p. e19030, 2020.

SOBRINHO, M. Environmental licensing of renewable energies in Ceará. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 14, p. e150111435487, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/35487>. Acesso em: 20 jun. 2023.

SOUZA, K. A.; ASME, J. New regulatory instrument for Brazilian decommissioning of oil and gas installations. **Risk Uncertainty**, v. 8, n. 4, p. 044501, dez. 2022.

STEENHAGEN, M. M.; JACQUES, T. M. S.; BOURBON, V. Adoção de melhores práticas nos projetos de descomissionamento de instalações marítimas no Brasil. **Rio Oil & Gas Expo and Conference**, 2022.

STIGLITZ, J. E. **Globalização**: como dar certo. Tradução: Pedro Maia Soares. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

STRIPLING, W. S. Wind energy's dirty word: decommissioning. **Texas Law Review**, v. 95, p. 123-151, 2016.

SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA. **Teses da Primeira Seção consagram direito à informação ambiental e obrigação do Estado com a transparência**. 2022 (On-line).

Disponível em:

<https://www.stj.jus.br/sites/portalp/Paginas/Comunicacao/Noticias/27052022-Teses-da-Primeira-Secao-consagram-direito-a-informacao-ambiental-e-obrigacao-do-Estado-com-a-transparencia-.aspx>. Acesso em: 28 jun. 2023.

TEIXEIRA JÚNIOR, S.; CARDIAL, I. Presidente da COP28 faz defesa do petróleo. Sultão dos emirados é o CEO da estatal petroleira dos Emirados Árabes Unidos, que recebem a conferência este ano. **Reset**, fev. 2023. Disponível em:

https://www.capitalreset.com/presidente-da-cop28-faz-defesa-do-petroleo/?utm_campaign=09022023_-_cop_do_petroleo&utm_medium=email&utm_source=RD+Station. Acesso em: 10 fev. 2023.

TENDERO, S. **Parques eólicos e impactos socioeconômicos e ambientais na percepção de agricultores em Osório-RS**. 2013. 80f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Desenvolvimento Rural, Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

TEREZA, J. **Levantamento de opinião sobre o descomissionamento de parques eólicos no Brasil**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Direito) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/203255>. Acesso em: 03 jul. 2023.

THE GREEN INTERVIEW. Mumta Ito. Embedding green rights in the European Union. **Youtube**, 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=N7MCguNj0C8>. Acesso em: 28 jun. 2023.

TIBA, C. (org.). **Atlas solarmétrico do Brasil**: banco de dados terrestres. Recife: Universitária UFPE, 2000. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Atlas_Solarimetrico_do_Brasil_2000.pdf. Acesso em: 18 jan. 2023.

TODOROV, T. **Os inimigos íntimos da democracia**. Tradução: Joana Angélica d'Ávila Melo. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

TOPHAM, E. D. M. Sustainable decommissioning of an offshore Wind farm. **Renewable Energy**, v. 102, p. 470-480, 2017.

RALDI, M. Accumulation by dispossession and green grabbing: wind farms, lease agreements, land appropriation in the Brazilian semi-arid. **Ambiente & Sociedade**, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20200052r2vu2021L4TD>. Acesso em: 31 jan. 2023.

TRALDI, M. **Acumulação por despossessão: a privatização dos ventos para a produção de energia eólica no semiárido brasileiro**. Campinas, 2019. 378f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

TRALDI, M. Os impactos socioeconômicos e territoriais resultantes da implantação e operação de parques eólicos no semiárido brasileiro. **Revista Eletrônica de Geografia y Ciencias Sociales**, v. 22, n. 589, p. 1-34, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1344/sn2018.22.19729>. Acesso em: 18 jan. 2023.

TRENDSCE. **Ceará é protagonista na geração de energias renováveis e tem as melhores condições para alavancar seu potencial energético**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://www.trendsce.com.br/2022/05/16/ceara-e-protagonista-na-geracao-de-energias-renovaveis-e-tem-as-melhores-condicoes-para-alavancar-seu-potencial-energetico/>. Acesso em: 05 jul. 2023.

TURATTI, L.; SILVA, J. B. Meio ambiente e globalização: a imprescindibilidade de uma racionalidade ambiental. **Revista de Direitos Culturais**, Santo Ângelo, v. 14, n. 32, p. 78, 2019.

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY. **Offshore wind energy strategies: regional and national strategies to accelerate and maximize the effectiveness, reliability, and sustainability of U.S. offshore wind energy deployment and operation**. Washington: USDE, 2022. Disponível em: <https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-01/offshore-wind-energy-strategies-report-january-2022.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2023.

UM SÓ PLANETA. **Como a tecnologia pode tornar as turbinas eólicas mais seguras para pássaros**. 2023 (On-line). Disponível em: <https://umsoplaneta.globo.com/energia/noticia/2023/05/02/como-a-tecnologia-esta-tornando-turbinas-eolicas-mais-seguras-para-passaros.ghtml>. Acesso em: 23 jun. 2023.

UNIÃO BRASILEIRA DA ADVOCACIA AMBIENTAL. n.d. (On-line). Disponível em: <https://ubaa.org.br/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

UNITED NATIONS CLIMATION CHANGE. **Nationally appropriate mitigation actions**. 2022 (On-line). Disponível em: <https://unfccc.int/topics/mitigation/workstreams/nationally-appropriate-mitigation-actions>. Acesso em: 17 jun. 2023.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Histórico da eletricidade**. 2005 (On-line). Disponível em: https://www.forp.usp.br/restauradora/pg/metrologia/metrologia_eletric/hist_elet.htm. Acesso em: 08 fev. 2023.

VEGA, Y. Diálogos sobre desenvolvimento, empresa e sociedade. **Rights of Nature**, 2020. Disponível em: <https://professorvladmirsilveira.com.br/dialogos-sobre-desenvolvimento-empresa-e-sociedade-ddes/>. Acesso em: 28 jun. 2023.

VERNE, J. **A Ilha misteriosa**. Rio de Janeiro: Zahar, 2015.

VIDAL, P. C. J. *et al.* A importância das informações para o planejamento do descomissionamento de instalações de exploração e de produção de petróleo e gás natural no Brasil. **Rio Oil & Gas Expo and Conference**, 2022.

WASQUES, R. N.; SANTOS JÚNIOR, W. BRANDÃO, D. D. As ideias de Celso Furtado sobre a questão ambiental. **Leituras de Economia Política**, Campinas, v. 28, p. 41-58, jan./jun. 2019. Disponível em: https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/LEP/L28/05_Artigo_03_LEP_28.pdf. Acesso em: 09 fev. 2023.

WEBER, J.; HARPER, J.; RUETER, G. A energia nuclear é favorável ao clima? **Made for minds**, nov. 2021. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/a-energia-nuclear-%C3%A9-favor%C3%A1vel-ao-clima/a-59807379>. Acesso em: 09 fev. 2023.

WEVER, L.; KRAUSE, G.; BUCK, B. H. Lessons from stakeholder dialogues on marine aquaculture in offshore wind farms: Perceived potentials, constraints and research gaps. **Marine Policy**, v. 51, p. 251-259. 2015.

WIND EUROPE. **Decommissioning of onshore wind turbines-industry guidance document**. 2020 (On-line). Disponível: <https://windeurope.org/data-and-analysis/product/decommissioning-ofonshore-wind-turbines/>. Acesso em: 03 jul. 2023.

WINKLER, H.; DUBASH, N. K. Who determines transformational change in development and climate finance? **Climate Policy**, v. 16, n. 6, p.7, abr. 2015.

XAVIER, P. P. **Valorização e preservação do patrimônio arqueológico na Comunidade do Cumbe – Aracati-CE**. 2013. 140f. Dissertação (Mestrado em Preservação do Patrimônio Cultural) – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Disserta%2B%C2%BA%2B%C3>

%BAo%20Patr%2B%C2%A1cia%20Pereira%20Xavier.pdf. pg. 20. Acesso em: 08 ago. 2023.

YUNUS, Muhammad. **Um mundo de três zeros**: a nova economia de zero pobreza, zero desemprego e zero emissões de carbono. Tradução: Silvio Urbano. Osasco, SP: Voo, 2023.

ZIEGLER, L. *et al.* Lifetime extension of onshore wind turbines: a review covering Germany. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, p. 11, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.100>. Acesso em: 03 jul. 2023.

