

**XXX CONGRESSO NACIONAL DO  
CONPEDI FORTALEZA - CE**

**DIREITO AMBIENTAL, AGRÁRIO E  
SOCIOAMBIENTALISMO I**

**NORMA SUELI PADILHA**

**VICENTE DE PAULO AUGUSTO DE OLIVEIRA JÚNIOR**

**ROGERIO BORBA**

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

**Diretoria - CONPEDI**

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

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

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

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

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

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

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

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

**Conselho Fiscal:**

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

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

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

Prof. Dr. Fernando Passos - UNIARA - São Paulo

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

**Secretarias**

**Relações Institucionais:**

Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná

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

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

**Comunicação:**

Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina

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

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

**Relações Internacionais para o Continente Americano:**

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

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

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

**Relações Internacionais para os demais Continentes:**

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

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

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

**Eventos:**

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

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

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

**Membro Nato** - Presidência anterior Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

D597

Direito ambiental, agrário e socioambientalismo I [Recurso eletrônico on-line] Organização CONPEDI

Coordenadores: Norma Sueli Padilha; Rogerio Borba; Vicente de Paulo Augusto de Oliveira Júnior. – Florianópolis: CONPEDI, 2023.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5648-847-9

Modo de acesso: [www.conpedi.org.br](http://www.conpedi.org.br) em publicações

Tema: Saúde: Acesso à justiça, Solução de litígios e Desenvolvimento

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito ambiental e agrário. 3. Socioambientalismo. XXX Congresso Nacional do CONPEDI Fortaleza - Ceará (3; 2023; Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



# **XXX CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI FORTALEZA - CE**

## **DIREITO AMBIENTAL, AGRÁRIO E SOCIOAMBIENTALISMO I**

---

### **Apresentação**

A presente obra é fruto dos artigos apresentados no Grupo de Trabalho (GT) DIREITO AMBIENTAL, AGRÁRIO E SOCIOAMBIENTALISMO I, do XXX Congresso Nacional do Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Direito (CONPEDI), realizado na cidade de Fortaleza entre os dias 15 a 17 de novembro de 2023, no Centro Universitário Christus (Unichristus).

O Congresso teve como temática “ACESSO A JUSTIÇA, SOLUÇÃO DE LITÍGIOS E DESENVOLVIMENTO”. A escolha do tema foi pertinente em razão do debate acerca do papel do direito na solução dos conflitos sociais, aqui especificamente quanto a questão ambiental. A busca pelos atuais problemas ambientais, tanto em território brasileiro quanto estrangeiro permite uma maior compreensão da importância do tema e da dimensão de como há uma indissociável integração entre todos, onde fronteiras políticas não impedem a extensão de seus efeitos.

Como resultado de uma grande ambiência de atividades de pesquisa desenvolvida em todo o país, foram apresentados neste GT quinze artigos relacionados ao tema, os quais integram a presente obra. Nas apresentações dos trabalhos foram discutidos instrumentos Sustentabilidade Energética, Desastres Ambientais, Amazônia, Migração Ambiental, Agenda 2030, Crédito de Carbono, Pacto Ecológico Europeu. Educação Ambiental, Produto Rural e Cédula Imobiliária Rural, Linhas de Transmissão de Energia e Energia Eólica no Brasil. Os trabalhos se relacionam diretamente com a ementa apresentada, o que indica uma preocupação com a seleção de artigos que mantém entre si afinidade científica, favorecendo sobremaneira os debates no momento das discussões no GT.

A obra, em razão dos trabalhos apresentados, pode ser subdividida pela ordem de apresentação, sendo todos relativos ao Direito Ambiental, Agrário e Socioambientalismo.

A elevada intensidade dos debates no GT demonstrou a importância dos temas levantados e apresentados pelas pesquisadoras e pelos pesquisadores do grupo. Assim, é com muita satisfação que apresentamos à comunidade jurídica a presente obra, que certamente servirá como referência para futuras pesquisas sobre os temas levantados e as reflexões aqui presentes.

Fortaleza, 17 de novembro de 2023

## **BRASIL: PROMESSA DE SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA PARA O MUNDO E OS IMPACTOS DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NA CAATINGA**

### **BRAZIL: PROMISE OF ENERGY SUSTAINABILITY TO THE WORLD AND THE IMPACTS OF RENEWABLE ENERGY IN THE CAATINGA**

**Yanara Pessoa Leal  
Vescijudith Fernandes Moreira  
Talden Queiroz Farias**

#### **Resumo**

As energias renováveis têm sido implantadas como um dos maiores compromissos para o combate às emissões dos Gases do Efeito Estufa – GEE. O Brasil segue essa tendência, em que pese suas maiores emissões não se relacionarem à geração de energia elétrica, verifica-se o grande investimento em energias eólicas e fotovoltaicas. Para tanto, observa-se um modelo com a prescindibilidade de instrumentos importantes para a proteção ambiental, como o EIA-RIMA, o que provoca a desobediência aos princípios que regem o meio ambiente, a Constituição Federal, a Política Nacional do Meio Ambiente e legislação correlata. Diante desse cenário, a Caatinga, por ser a região onde mais estão concentradas essas instalações, sofre os impactos ambientais, sociais e econômicos, a exemplo de supressão da vegetação, a falta de proteção à fauna, o aumento da temperatura do microclima, a erosão, a interferência na disponibilidade hídrica, reflexos na saúde da população, além de restrição do direito ao uso da terra e não adoção da OIT 169 nos processos de licenciamento. A energia renovável que se apresenta provoca, ainda, a preocupação com os resíduos, o direito à paisagem, a iniciação à modalidade offshore, a falta de cumprimento de detalhes procedimentais, enfim, a necessidade de planejamento abarcando todos os elementos implicados para a sustentabilidade. Tais argumentos foram observados nas consultas a artigos, notícias, legislação, informações de órgãos da administração ambiental, do setor de energia elétrica e de pesquisadores que trabalham sobre o tema, inclusive na participação em eventos e audiências públicas

**Palavras-chave:** Energias renováveis, Impactos, Legislação, Procedimento, Sustentabilidade

#### **Abstract/Resumen/Résumé**

Renewable energies have been used as one of the main proposals to combat Greenhouse Gas Emissions – GEE. Brazil follows this tendency, even though the country's main emissions are not related to electricity generation, it's verifiable that there is great investment in wind and solar power generation. Therefore, it's observable that a model containing a possible way to avoid important legislation related with environmental protection such as the EIA-RIMA, incentivizes disobedience to the main principles that regulate environmental protection, such as protected in the Constitution, Federal and Regional legislation. In this scenario, the

Caatinga, as the region that concentrates most installations of renewable energy generation, suffers from environmental, social and economic impacts, with the suppression of vegetation, the lack of protection to the fauna, the temperature increase in the microclimate, the erosion, the interference in water availability, population health impacts, and the restriction to the utilization of the land and not application of the OIT 169 in the licensing process. The renewable energy may also cause, still, a problem with the dealing of, residues, the right of landscape, the start of offshoring, the lack of following processual details, and more. There is a need to contemplate all this impacts and possible impacts of all these elements to truly achieve sustainability. These arguments are easily noticed in consulting articles, news, legislations, consultations of environmental organizations data, consultations of energy sector data and that of researchers that work in the subject matter, also with the data provided by public events and audiences

**Keywords/Palabras-claves/Mots-clés:** Renewable energy, Impacts, Legislation, Procedure, Sustainability

## INTRODUÇÃO

Passadas mais de duas décadas desde o início deste século, a sociedade global mantém sob destaque a temática ambiental, notadamente em virtude dos receios com relação ao esgotamento dos recursos naturais. Nesse contexto, acentua-se a geração de energia elétrica por ser fator primordial para o desenvolvimento econômico e social das Organizações. No Brasil, afortunadamente, a matriz energética já é 50% renovável, dispendo a elétrica 83%, ensejando em carbono zero (BNDES, 2023).

Destarte, muito embora a contribuição do Brasil no combate à emissão dos Gases de Efeito Estufa – GEE esteja mais ligada ao desmatamento, às queimadas e às atividades agrícolas, a maior causa de emissão desses gases a nível mundial se dá em razão das atividades realizadas a partir da queima de combustível fóssil, sobretudo por parte dos países desenvolvidos, que apontam elevados índices, a exemplo da China, EUA e países da Europa. A China é a maior emissora, representando mais do dobro dos mencionados países juntos (ALVES, 2023).

Nesse sentido, os esforços para que haja a transição das matrizes energéticas produzidas à base de combustível fóssil por fontes renováveis deve ser uma contribuição mútua entre os países. No Brasil, o investimento em energias eólicas e fotovoltaicas, é um dos principais compromissos assumidos pelo governo federal na Conferência do Clima das Nações Unidas COP – 26, e reafirmado na COP 27, de 2022 (LEAL, 2022).

Não obstante, o avanço na substituição da matriz energética já é percebido em todo o País, sobretudo nos estados do Nordeste, fato que pode ser constatado em consulta ao sítio eletrônico da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

No Nordeste, a quantidade de potência outorgada para a geração de energia renovável eólica e solar, totaliza a monta de 126.210.851,19 KW, somando em parque eólico a quantidade de 1.447 e, em usina fotovoltaica, 1.918 (ANEEL, 2023).

Nesse cenário, é importante explicitar que em 2022, no Estado da Paraíba, foram concedidas pelo Conselho de Proteção do Meio Ambiente – COPAM, pelo menos 70 (setenta) licenças ambientais para essa finalidade. Todavia, é importante salientar para tais concessões, a prescindibilidade de Estudo de Impacto Ambiental e de Relatório de Impacto Ambiental – EIA-RIMA. Acrescente-se, ainda, a emissão de outras licenças pelo órgão estadual de execução da política ambiental com o fim de implantar complexos eólicos e fotovoltaicos de

menor potencial e, por conseguinte, a autorização ambiental para a supressão de mais de três mil hectares de vegetação (SUDEMA, 2022).

Conforme se observa, para a implantação desses complexos nos moldes como realizados, se faz necessária a supressão vegetal. Particularmente no Nordeste, o bioma Caatinga, exclusivo do Brasil, além de predominante por corresponder a 70% da região, é também um dos mais castigados. Como é cediço, esse território sofre com extensos períodos de seca e estiagem, fazendo com que a sua regeneração natural seja mais morosa do que as coberturas florestais de outros biomas, que suportam intervalos de estiagem menores (LEAL; SOUZA FILHO, 2023).

Com essa avalanche de implantação dos complexos de energias renováveis, sejam eles eólicos ou fotovoltaicos, aumentou consideravelmente a supressão de vegetação, a ponto de, o estado da Paraíba, ter autorizado o uso alternativo do solo para mais de 3.000 hectares de terra, o que corresponde a 0,025% da área total da Caatinga. Todo esse aparato para dar lugar aos complexos de energias renováveis, paradigma que se insurge, por se tratar da promessa de fonte de energia “limpa” (LEAL, 2022).

A saber, o processo de planejamento, instalação, operação e encerramento de usinas eólicas e/ou fotovoltaicas influenciam, noutros aspectos, à contribuição para os efeitos das mudanças climáticas, dentre eles o aquecimento global. E isso se verifica com a existência de supressão vegetal, especialmente levando em consideração que as florestas são o maior sumidouro natural de gás carbônico (CO<sup>2</sup>) do mundo. Sendo certo que, no Brasil, o combate ao desmatamento e às queimadas é o vetor na contenção do aquecimento na terra.

Destarte, os principais impactos ocasionados com a implantação e a operação das usinas e complexos de energia eólica e fotovoltaica no Nordeste brasileiro, são atestados de pronto nos Estudos de Impacto Ambiental –EIA, apresentados nos respectivos processos de licenciamento ambiental, a começar pelo fator da magnitude e extensão dos equipamentos que compõem esses complexos, o que demanda a intervenção direta em quase toda a totalidade da vegetação local existente.

Nessa contextualização, verifica-se que no intento de substituir a matriz energética atual por fontes limpas e de carbono zero, o que vem a ser uma das promessas de sustentabilidade e combate às mudanças climáticas e seus efeitos, o processo de planejamento, instalação e operação das fontes renováveis das eólicas e fotovoltaicas trazem consigo desafios ambientais, além de outros de cunho social, econômico e de saúde pública (RIBEIRO, 2013).



Nesse norte, apresenta-se o presente artigo, construído através de pesquisa sobre o tema de energias renováveis no Nordeste do Brasil, especificamente na Caatinga, utilizando dados encontrados em artigos, notícias, legislação, informações de órgãos da administração ambiental, do setor de energia elétrica e de pesquisadores que trabalham sobre o tema, bem como participação em eventos e audiências públicas.

## 1. CONTRIBUIÇÃO DO BRASIL NA EMISSÃO DOS GASES DO EFEITO ESTUFA

Apesar de o combate às mudanças climáticas requerer postura global, é preciso que cada País promova suas ações e transformações através de legislação, políticas públicas e compromisso para obtenção de bons resultados. Por isso, é preciso que haja atenção aos princípios basilares como o do Desenvolvimento Sustentável.

Em se tratando do tema energias renováveis, é relevante pautar a necessidade de modelos limpos e sustentáveis. Entretanto, a energia limpa deve ir além da não emissão dos Gases do Efeito Estufa – GEE, senão sem a presença de grandes impactos aos elementos do meio ambiente. Até porque é preciso levar em consideração o direito ao meio ambiente equilibrado e a obediência aos princípios que o regem; são necessárias ações que minimizem os avanços das mudanças climáticas, de maneira planejada, sistêmica e responsável.

Desse mesmo modo devem ser realizados os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. O ODS 7 é dedicado à energia limpa e acessível – barata, confiável, sustentável e renovável –, por outro lado o ODS 13 apresenta ação contra a mudança global do clima. Como se observa, os dois estão interligados, contudo, é preciso estar em harmonia com os demais e as respectivas metas, uma vez não se tratar de concorrência, senão de uma interconexão para lograr êxito nos desafios enfrentados.

Em que pese o Brasil ser responsável por apenas 2,41% da emissão de Gases de Efeito Estufa – GEE (metano, gás carbônico e óxido nitroso), ocupa o quinto lugar no ranking dos países que mais emitem Gás Carbônico CO<sup>2</sup> em razão do desmatamento, sendo 50% em razão da supressão de vegetação. Por outro lado, 84% da matriz elétrica do Brasil não emite CO<sup>2</sup>, sendo 63% gerada pelas usinas hidrelétricas, 10% pelas eólicas, 0,9% pela biomassa, 0,2% pela fotovoltaica, e 15% a partir de combustíveis fósseis (BNDES, 2023).

Outrossim, tem-se ainda, que as atividades de agropecuária, que também estão ligadas ao desmatamento, são responsáveis por 24% da emissão de metano na atmosfera,

restando para os processos industriais o percentual de 0,5% de emissão de GEE e para a matriz energética (BNDES, 2023).

Em virtude desses dados, revela-se o questionamento sobre as aparições vultosas dos complexos de energias renováveis no Brasil, e de maneira quase que pontual nos estados do Nordeste. É fato que o Brasil possui recursos naturais de excelente qualidade e em abundância, o que gera reais vantagens competitivas no mercado de carbono.

Ademais, converter esses recursos em instrumento econômico da política ambiental, considerando as condições naturais e privilegiadas existentes, coloca o Brasil num processo avançado de produção de energias renováveis, que será exportada para os países que não conseguiram diminuir a emissão de GEE e que não pretendem apartar sua economia das atividades realizadas a partir das fontes de combustíveis fósseis.

Diante dessas particularidades, parece não convencer o conceito prático de sustentabilidade adotado pelo Brasil para cumprir o que firmou nas Conferências do Clima, uma vez que o modelo de energias renováveis ignora princípios basilares como a proteção do meio ambiente local e a participação ativa das comunidades implicadas, conduzindo em contramão à sua maior causa de emissão de CO<sup>2</sup>, facilitando o aumento do desmatamento.

## 2. OS IMPACTOS AMBIENTAIS DEIXADOS PELAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BIOMA CAATINGA

A região Nordeste abarca 90% dos empreendimentos eólicos no Brasil e 85% deles estão na Caatinga (EPE, 2020).

Depreende-se que os desafios externados através dos processos de licenciamento das energias renováveis implantadas no Brasil começam pelo modelo, que torna inevitável, dentro outros aspectos, o aumento do desmatamento. Sobretudo no bioma da Caatinga, essas consequências são majoradas, notadamente em virtude dos processos de regeneração de áreas degradadas serem mais lentos. Inclusive, a vegetação somente se regenera, efetivamente, depois do encerramento e da retirada dos equipamentos.

No caso dos complexos ou usinas fotovoltaicas, outros são os problemas vislumbrados. Com a alocação das placas solares, há o aumento da temperatura do microclima local, uma vez que a parte da irradiação incidente nos módulos fotovoltaicos e parte da energia absorvida são transformadas em energia elétrica; a outra parte, em “bolha de calor” no conglomerado de placas, o que faz aumentar a temperatura do ambiente, modificando as condições biológicas da região.

Dessarte, existe ainda as autorizações para o movimento de terra, necessário para a realização de terraplanagem na fase de instalação dos equipamentos, que englobam também a abertura de vias de acesso humano e de veículos, o que ocasiona a erosão e a remoção de terra que, de acordo com o resultados dos estudos, podem alterar sobremaneira o nível hidrostático do lençol freático, influenciando no fluxo de água subterrânea. Nesse sentido, a lição de Barbosa Filho (2013);

“As atividades de terraplanagem podem alterar o nível hidrostático do lençol freático, influenciando no fluxo de água subterrânea, visto que os cortes e aterros possivelmente serão submetidos a obras de engenharia para a estabilidade dos taludes e as vias compactadas para possibilitar a continuidade do tráfego de caminhões”.

É importante destacar que esses fatores interferem na disponibilidade hídrica local, por reduzir a captação de água subterrânea, além de provocar a impermeabilização do solo e prejudicar o reabastecimento dos aquíferos, especialmente em áreas secas, onde os lençóis freáticos são mais raros.

Ademais, somada a isto, tem-se que para a construção das bases dos aerogeradores das usinas eólicas, utiliza-se uma grande quantidade de água e, por isso, são perfurados vários poços artesianos, limitando e reduzindo a disponibilidade e captação de água subterrânea tanto para os ecossistemas, como para a população local (STAUT, 2011).

Há relatos na região de Santa Luzia – PB, sobre problemas da população local para o acesso à água, com danos a cisternas de armazenamento de água potável, inclusive a perda de vazão da adutora que abastece a região, após a construção dos empreendimentos (MEDEIROS; MAIA, 2023).

Saliente-se que o direito à água de qualidade é um direito humano fundamental, presente em vários instrumentos pátrios e internacionais. Notadamente na Caatinga, como já abordado, pelo volume de chuvas, além da desertificação que avança em várias áreas, dificultar o acesso à água contraria frontalmente a dignidade da pessoa humana, preconizada no art. 1º, III, da Constituição Federal.

Outro aspecto relacionado aos impactos ambientais, sofridos com a chegada abrupta das energias renováveis no Nordeste brasileiro, é o sofrido pela fauna. A proteção da fauna é crucial para a preservação da biodiversidade e do equilíbrio ambiental.

A legislação brasileira nesse sentido está sendo olvidada, entre todas, a CF, art, 225, inciso VII, o art, 10 da Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967 e a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, Lei dos Crimes Ambientais, que reserva a Seção I, do Capítulo V, dos crimes contra a fauna. Desde o alto nível de ruído produzido, quando da operação dos

aerogeradores eólicos, que coloca a avifauna em iminente risco de colisão com as pás dos aerogeradores, principalmente quando as eólicas estão instaladas na rota migratórias dessas aves; como em relação aos felinos, os gatos do mato e as onças da Caatinga, que estão à beira de extinção e dependem de matas nativas para sobreviver, de sua alimentação e de água para a dessedentação. Esses fatores provocam a aproximação dos animais às propriedades rurais e conseqüente conflitos, resultando em mortes (CAMARGO, 2023).

Esses empreendimentos estão instalados em áreas estratégicas e prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga. Por sua vez, a exigência de estudos apenas simplificados colabora para atrair e viabilizar esses empreendimentos, instalados sem os devidos critérios da significativa potência de causar degradação ao meio ambiente, o que possibilita enfraquecer a importância do licenciamento ambiental e correspondente controle dos impactos. É uma postura que fere especialmente a Política Nacional do Meio Ambiente, disposta através da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, além da Constituição Federal, em seu art. 225, §1º, inciso IV.

Cada tipo de complexo de energia renovável traz consigo reflexos, por vezes distintos entre si. Assim, para a implantação e a operação dos complexos fotovoltaicos, a supressão de vegetação tende a ser superior àquela retirada para a alocação dos complexos eólicos. Isso se sucede porque as placas solares necessitam de áreas maiores para sua colocação. Por outro lado, os aerogeradores, para sua operação, prescindem de supressão apenas no local onde serão alocados, em seus corredores e nas vias de acesso.

Desta feita, é de suma importância que haja a necessária compensação ou reposição florestal a título de medida mitigadora, e que seja realizada preferencialmente na área do empreendimento, adotando-se a implantação de corredores ecológicos para que se garanta o fluxo gênico de espécies faunísticas e florísticas, e se evite maiores alterações no microclima da região impactada.

Decerto, é uma exigência desafiadora para os órgãos ambientais, dada a avalanche de novas solicitações de aberturas de processos para o licenciamento de novos complexos de energias renováveis na mesma região.

Ademais, é preciso considerar também a utilização da paisagem/cenário enquanto categoria geográfica que possibilita a compreensão do homem nas relações e transformações da natureza perante o avanço da sociedade. Somado a isso, o impacto visual dos empreendimentos através dos seus equipamentos tendem a potencializar mais um impacto, “o visual na paisagem”. Enseja esse tema a atenção ao Direito à Paisagem, previsto no art. 216, V, da Constituição Federal.

Este motivo urge o distanciamento entre os equipamentos, sobretudo no caso dos complexos eólicos, como critério na elaboração de normas de disciplinadoras desses, e que permitam melhor avaliar os impactos ocasionados com a implantação dos empreendimentos eólicos no contexto das paisagens de relevância ambiental.

Outra questão, de suma importância ambiental, diz respeito à fase de encerramento das atividades dos complexos, uma vez a previsão de vida útil dos equipamentos que os compõem, de 25 a 30 anos, que após esse período deve haver o descomissionamento das usinas.

Muito recentemente, os estados e órgãos reguladores começaram a se preocupar com a questão. No estado da Paraíba, por exemplo, já se realiza a análise dos estudos, e esforços estão sendo empenhados para que durante os procedimentos de licenciamento sejam apresentadas pelas empresas, propostas ou planejamentos para a fase de descomissionamento ou repotenciação, quando há eventuais alterações de equipamentos.

Comumente, não há exigência para a apresentação de estratégias de descomissionamento integradas ao projeto, tampouco nas condicionantes da licença se vislumbra soluções, o que implica a preocupação com a destinação do grande volume de resíduos gerados. Esse tema está inteiramente ligado à Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, instituída pela Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022.

Nesse diapasão, por se tratar de resíduo classificado como industrial, previsto na PNRS, está sujeito o gerador à elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos dentro do processo de licenciamento ambiental, em obediências aos arts. 20 a 24. É preciso ter a visão sistêmica para aperfeiçoar o modelo implantado, mesmo já em funcionamento, em detrimento de resultados que possam agravar a crise climática.

Desta feita, é imprescindível a busca por alternativas e soluções quanto aos passivos ambientais deixados pelos empreendimentos das energias renováveis após seu descomissionamento. E isso importa tanto no que tange à área que os abrigou (recuperação), bem como a destinação dos resíduos dos equipamentos, que não poderá ser feito sem planejamento prévio, haja vista que muitos desses materiais possuem componentes químicos que não podem ser descartados em qualquer área. Esses cuidados se dão em atenção à Nota Técnica nº 12/2021 emitida pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE vinculada ao Ministério de Minas e Energia, intitulada: "Empreendimentos eólicos ao fim da vida útil: Situação Atual e Alternativas Futuras" (Fevereiro/2021).

Nessa contextura, verifica-se que no intento de substituir a matriz energética atual por fontes limpas e de carbono zero, o que vem a ser uma das promessas de sustentabilidade e de combate às mudanças climáticas e seus efeitos, o processo de planejamento, instalação e operação das fontes renováveis das eólicas e fotovoltaicas no Nordeste brasileiro, trazem consigo desafios ambientais que vão à contramão dos resultados esperados a partir das ações de contingência climática (LEAL, 2022).

### 3. DOS IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS

É sabido que toda energia produzida a partir desses complexos é centralizada e enviada através das grandes linhas de transmissão para o comando da Operadora Nacional de Sistema – ONS, interligada à Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, que de acordo com a necessidade e deficiência hídrica dos demais estados brasileiros, decide onde será utilizada. Contudo, para as comunidades residentes nos complexos e que são diretamente influenciadas com os impactos, não é garantida a utilização da energia produzida à custa dos recursos naturais de lá extraídos.

De acordo com os relatos, a partir das experiências obtidas nas audiências públicas dos estudos apresentados pelos próprios empreendedores, evidencia-se que as populações afetadas percebem poucos impactos positivos gerados em razão da implantação dos complexos.

Inexistem garantias comprovadas e eficientes que a população local terá os benefícios do acesso à energia, tampouco da redução de suas contas de energia. Aliado a isso, não têm a população local a certeza do aproveitamento nas vagas de trabalho geradas pelas obras, o que costuma acontecer apenas no início, uma vez que na fase de funcionamento precisa-se de mão de obra especializada, o que geralmente não é encontrada nas localidades implicadas.

No tocante aos contratos de arrendamento de terra entre os proprietários de terrenos onde são instalados os parques eólicos, há relatos de falta de transparência quanto ao extrato de produção. Essa informação é importante porque tem a ver com o valor que o proprietário deve receber por energia produzida em seu terreno. Nas várias matérias presentes na internet, bem como nas audiências públicas, há informação que muitos proprietários desses terrenos são analfabetos, que firmam o instrumento confiando na palavra do empreendedor e por acreditar na vantagem econômica por aquela oferecida.

Sobre esse tema, Farias (2021) discorre que

O entrave está mesmo no modelo de negociação permitido, particularmente nos seus desdobramentos no campo do direito da energia e no regime jurídico que envolve a política energética. Com efeito, nenhuma política ambiental ou energética pode renegar o viés social a um segundo plano.

E completa:

O intuito do Estatuto da Terra foi proteger os vulneráveis diante de situações de desequilíbrio e de abuso. O problema é que a expansão dos parques eólicos no semiárido está sendo feita por esse marco jurídico, notadamente pelo seu Decreto nº 59.566/1966. Se considerarmos que são as grandes empresas de energia eólica que figuram como arrendatárias, assiste-se a uma inversão na relação jurídica original pensada pelo estatuto.

Os impactos socioeconômicos negativos apresentam importantes prejuízos para as comunidades locais, como a redução forçada nas áreas destinadas à agricultura familiar, em razão dos contratos de adesão que são celebrados entre esses e os empresários dos complexos, que proíbem o uso da terra, provocando a falta de produção agrícola local e a ociosidade.

Outra consequência percebida é o aumento da violência, da prostituição, a origem de “os filhos dos ventos e do sol”, a transmissão de doenças, entre outros, em decorrência do aumento do fluxo de pessoas, assemelhando-se à espécie de “injustiça ambiental”. Além de relatos sobre a falta de melhoria das estradas para o acesso à cidade, às escolas, aos serviços de saúde, entre outros.

Pelo que se constata, não há indício que a população implicada esteja sendo beneficiada com os recursos do Fundo Nacional de Mudanças Climáticas – FNMC, criado através da Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, regulamentado através do Decreto nº 9.578, de 22 de novembro de 2018.

#### 4. REFLEXOS NA SAÚDE DA POPULAÇÃO LOCAL

A prejudicialidade à saúde causada pelas energias renováveis é um fato que ganha espaço na esfera da pesquisa. Tanto que já possui estudo de caso pelo período de 3 (três) anos, financiado pela Universidade de Pernambuco – UPE e pela Fiocruz (MACHADO; SERRANO; 2023).

De outra banda, referente à avaliação de ruídos, não há lei ou decreto que disponha sobre o tema, mas, destaca-se a existência da Resolução do CONAMA nº 462/2014, a qual aponta a avaliação dos ruídos conforme orientação a ser estabelecida nos Termos de Referência para elaboração dos estudos, que conforme exposto no Anexo I, em seu item 5.1.7.

– Ruídos:

Para os empreendimentos cujo limite do parque esteja posicionado a menos de 400m de distância de residências isoladas ou comunidades apresentar este estudo de forma a caracterizar os índices de ruídos e o efeito estroboscópico visando o conforto acústico e a preservação da saúde da comunidade.

No entanto, o dispositivo supra não chega a ser um impeditivo à existência de residências dentro do raio de 400m, apenas determina que haja um estudo específico quanto ao Programa de Monitoramento de Avaliação de Ruídos. Neste aspecto, fica o suporte do corpo técnico responsável pelo licenciamento ambiental dos empreendimentos, quando da elaboração dos projetos executivos, a incumbência de observar o distanciamento mínimo de 400m entre as residências e os locais de alocação dos aerogeradores. Na impossibilidade de fazê-lo, que o estudo aponte medidas e técnicas que garantam certo conforto acústico para a população local.

Todavia, cumpre-se expor a preocupação quanto à falta de normativas específicas, sendo certo que não se trata apenas de uma volumetria (índice de decibéis alto ou baixo) de ruído; mas sim, e principalmente, da persistência e constância do ruído, que permanece durante todo o processo de operação das usinas eólicas, ainda que, em razão da tecnologia, esses ruídos não sejam tão altos.

Em que pese à inexistência desse detalhe na normativa Pátria, é pertinente considerar nos processos de licenciamento os prováveis impactos que a não observância desse distanciamento poderá acarretar à segurança e à saúde da população local.

De acordo com Migraine (2004), os estudos existentes registraram um conjunto comum de efeitos adversos à saúde de pessoas que vivem próximas aos aerogeradores, e que os sintomas começam a aparecer logo após o funcionamento das usinas eólicas, incluindo:

(i) no sistema nervoso central: fadiga, insônia, distúrbios do sono e descanso; (ii) no psiquismo: problemas de desempenho, perda de concentração, nervosismo, opressão, agressividade, estresse ou ansiedade, e, globalmente, alterações emocionais e cognitivas; (iii) no sistema autônomo: efeitos sobre o equilíbrio, os ritmos respiratórios e cardíacos, o sistema digestivo (náuseas), problemas presentes em caso de exposição prolongada aos aerogeradores. Já existem registros desses efeitos em artigos publicados no *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*, publicado pela Multi-science Publishing Co Ltd, e por um laboratório de pesquisa suíço que se interessa pela segurança do trabalhador.

Para além disso, destaca-se outros impactos negativos sobre o meio social que podem ser causados pela geração da energia eólica, que podem estar relacionados aos seguintes aspectos: emissão de ruído, impacto visual, corona visual ou ofuscamento, interferência eletromagnética, efeito estroboscópico, interferências locais, que podem e devem ser



minimizados, ou mesmo eliminados, através de planejamento e de estudos adequados, aliados aos avanços e inovações tecnológicos que estão sempre em desenvolvimento para evitar a ocorrência de perturbações à saúde humana.

As consequências desse tipo de energia sobre a saúde vão além ruído. Há um rol exemplificativo incluindo a perda da identidade em virtude do êxodo rural ou não poder exercer o trabalho agrícola, que leva alguns a sintomas de depressão e ansiedade; a réstia das pás também provocam esses sintomas, inclusive, entre os animais causa a inquietação. De igual maneira, o tamanho das torres e a insegurança de as hélices se soltarem do equipamento em atividade, como já aconteceu.

Por sua vez, durante a realização do presente artigo não foram encontrados relatos de danos à saúde humana causados pela energia solar.

## 5. A OIT Nº 169 (CONTRATOS)

A Convenção nº 169, de 2004, da Organização Internacional do Trabalho - OIT, reconhece aos povos e comunidades tradicionais, o direito à consulta e ao consentimento prévio, livre e informado - CCPLI, para que esses lancem mão, sempre que medidas legislativas ou administrativas forem suscetíveis de afetá-los, lhes conferindo o direito de escolher suas próprias prioridades nos processos de desenvolvimento, quando estes impactarem suas vidas, crenças, instituições, bem-estar espiritual, suas terras, estas, reconhecidas como as de ocupação direta e indireta.

Ocorre que, no Brasil, sobretudo no Nordeste brasileiro, a aparição dos complexos de energias renováveis, tem se dado de forma muito expressiva em regiões ocupadas pelas comunidades tradicionais tuteladas pela OIT 169.

Em que pese esta Convenção versar sobre Direitos Humanos, e de acordo com a Constituição Federal do Brasil de 1988, possuir *status* de Emenda à Constituição, sendo, portanto, um direito fundamental e indisponível; e a Consulta e Consentimento Livre, Prévia e Informada de que tratam aquela; tais mandamentos não estão sendo considerados nos processos de licenciamento ambiental das energias renováveis. Esta Convenção foi promulgada pelo Brasil através do Decreto nº 5.051, de 19 de abril de 2004, que foi revogado pelo Decreto nº 10.088, de 5 de novembro de 2019.

Essa situação somada às inúmeras manifestações e reclamações registradas por ocasião das audiências públicas de apresentação dos EIA-RIMAS, bem como nos órgãos ambientais, nos órgãos que exercem função essencial à justiça e por intermédio de outros

canais, relatando impactos ambientais, sociais, econômicos e de saúde; refletidos nas áreas e nas populações locais, onde os complexos eólicos e fotovoltaicos estão sendo instalados, gerou imposição de modificação na condução dos processos de licenciamento, a exemplo do estado da Paraíba, que recebeu do Ministério Público Federal – MPF, recomendação expressa para adotar a OIT 169 nos processos de licenciamento ambiental.

Em cumprimento a essa recomendação, notadamente ao art. 6º da referida Convenção, o estado da Paraíba vem realizando a CCPLI nas concessões de licença para instalação de empreendimentos de energia renovável em territórios quilombolas, indígenas ou de comunidades tradicionais, sempre que o empreendimento exigir o EIA-RIMA ou Relatório Ambiental Simplificado – RAS.

No caso de a licença prévia ter sido expedida sem observar esse detalhe, será exigida a CCPLI anterior à concessão da licença de operação. Da mesma forma referente à primeira renovação da licença de operação, ou quando provocada pelos órgãos que emitiram as recomendações ou pela comunidade impactada. Ademais dessa consulta, será realizada avaliação presencial para verificar o cumprimento das medidas compensatórias e das condições estipuladas na licença solicitada.

Destaque-se que, com a efetiva observância ao preconizado pela OIT 169, a CCPLI são condições “*sine qua non*” para que os órgãos ambientais recepcionem processos de licenciamento de energias renováveis, devendo quando de suas respectivas aberturas oficialiar, de forma imediata, todas as entidades responsáveis pela demarcação das terras de cada um dos povos mencionados na Convenção, para que realizem junto com a representatividade dos povos tradicionais a elaboração da CCPLI, a fim de seja parte integrante do processo de licenciamento inerente.

No caso de anuência, poderão estabelecer compensações ambientais e sociais com o intuito de mitigar os danos ou impactos que os empreendimentos possam vir a causar, notadamente àqueles que possam afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, ou que possam criar condições adversas às suas atividades econômicas e sociais, ou ainda que desfavoreçam a biota, as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente.

Percebe-se, assim, que as condições para a ocupação do território brasileiro, para fins de implantação de usina de energia eólica e fotovoltaica, sobretudo no Nordeste, onde as aparições dos complexos das energias renováveis são sensivelmente mais expressivas, estão cada vez mais restritas.

E isso reflete nas questões ambientais, atinente ao uso alternativo do solo, como já explicitado, muitas das vezes em áreas onde a regeneração vegetal é mais morosa e os

recursos hídricos não são abundantes; nas questões sociais, mais notadamente as que refletem nas populações locais, seja pelas questões legais que envolvem as comunidades tradicionais, o que fatalmente está fazendo com que os investimentos na produção de energia carregem para a modalidade “*offshore*” - usinas fotovoltaicas e parques eólicos instalados em plataformas e navios no mar. E até envolvendo os contratos das empresas com os proprietários de terras.

## 7. OFFSHORE: ENERGIA RENOVÁVEL DO BRASIL PARA O MUNDO

A promessa da sustentabilidade energética do Brasil para o mundo já iniciou. No final do primeiro semestre deste ano, o estado do Rio Grande do Norte, situado no Nordeste brasileiro, sediou o 15º Fórum Nacional Eólico, que contou com a participação de entidades públicas de vários outros estados, dentre eles representantes de órgãos ambientais, diretores de bancos, políticos e representantes dos maiores grupos de investimento em energias renováveis, eólica e fotovoltaica, ocasião em que foi anunciado o início da era *Offshore*.

Nessa mesma oportunidade, foi anunciada a construção de um Porto Industrial Verde, que será instalado no município de Caiçara do Norte – RN, que servirá de base para as plataformas que comportarão as estruturas dos equipamentos eólicos e fotovoltaicos *offshore*, e dos navios que também irão acomodar as usinas, tudo sob essa nova perspectiva de se produzir energia renovável.

Conforme os representantes desses empreendimentos, a iniciativa é de que num futuro próximo os complexos eólicos e fotovoltaicos atualmente implantados em terra *onshore*, cedam lugar para a modalidade *offshore*, implantados no mar. Isto porque, estima-se que os desafios socioambientais a serem enfrentados com instalação dos complexos nessa modalidade serão menores do que os problemas externados, bem como, a perspectiva de gigantesca expansão na produção de energias renováveis, a princípio, não irá à contramão do combate ao desmatamento e à desertificação.

Destarte, o Brasil tem 189 GW de projetos eólicos *offshore* atualmente em licenciamento no Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis - IBAMA. Atualmente, há 78 projetos de eólica *offshore* em andamento em oito estados brasileiros, localizados nas regiões Sul (Rio Grande do Sul e Santa Catarina), Sudeste (Rio de Janeiro e Espírito Santo) e Nordeste (Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí e Maranhão) (epbr, 2023). No restante do mundo, tem-se notícia da existência de pelo menos 13 (treze) navios que acomodam estruturas eólicas para a produção de energia renovável.

O pensamento do País é justamente lançar mão desse poderoso instrumento

econômico da política ambiental, e produzir energia limpa para o resto do mundo, o que na modalidade *onshore* certamente esbarraria em impedimentos ambientais e sociais, já que a feitura iria implicar no uso alternativo do solo, de áreas infinitamente maiores do que as que já utilizadas hoje.

Mas, é interessante pontuar que, embora seja dentro do mar, a extensão que será ocupada para a estruturação dos parques eólicos *offshore* é maior que para a exploração de petróleo e gás. Ademais, não há como comparar seus impactos com a modalidade *onshore*, uma vez a distinção dos ecossistemas implicados e seus consequentes impactos.

Ellen Nemitz (2023) leciona que

Em maior ou menor grau, no entanto, os impactos potenciais são múltiplos, como degradação do ecossistema, perda, perturbação e mudança de habitat, mortalidade de indivíduos ou mudança populacional e modificação negativa dos parâmetros ambientais.

Atenta a essa modalidade, Nemitz (2023) cita afirmações de Adryane Gorayeb, professora da Universidade Federal do Ceará, no sentido de que não há como dimensionar, ainda, o impacto sobre o turismo e sobre comunidades tradicionais indígenas, quilombolas e pescadores artesanais que habitam as regiões do entorno dos futuros empreendimentos:

O Brasil é o único país no mundo que quer industrializar o mar e implantar parques eólicos *offshore* em toda a sua costa sem ter um planejamento espacial marinho, que é um suporte mínimo e básico para todos os países que têm eólica *offshore*.

Apesar de já haver uma troca de experiência técnica com a Europa, é considerada ainda uma novidade com muitas incertezas, que merecem atenção ao Princípio da Cautela. Entretanto, o Brasil avança e já possui uma regulação especializada bastante recente, através do Decreto nº 10.946, de 25 de janeiro de 2022, que apresenta disposições para a cessão de exploração de recursos naturais para geração de energia elétrica *offshore*. Aguarda robustez à regulamentação nesse mesmo tema através do Projeto de Lei do Senado nº 576, de 2021, que foi apensado ao Projeto de Lei nº 11.247, de 2018, da Câmara dos Deputados. Ambos se referem à outorga de autorização para aproveitamento de potencial energético *offshore*.

Vê-se, portanto, a estruturação do País para que a exploração de energia *offshore* expanda. Assim, a Empresa de Pesquisa Energética – EPE, vinculada ao Ministério de Minas e Energia – MME, desenvolveu um *Roadmap* para identificar entraves e desafios, acompanhado de recomendações; o IBAMA seguindo esse intenção, confeccionou um Termo de Referência para o EIA-RIMA com diretrizes para o desenvolvimento dos estudos.

Consoante o Plano Decenal de Energia 2031, confeccionado pela EPE, essa

modalidade estará operante a partir de 2027. A planificação em curso serve como mecanismo para aperfeiçoar essa complexa modalidade, ainda nova e sem grandiosas informações, notadamente sobre os ecossistemas marinhos.

É cediço que, para além da sustentabilidade e do combate aos efeitos das mudanças climáticas, o investimento do Brasil na produção de energias renováveis não se limita nem de longe ao cumprimento das metas assumidas no acordo de Paris e nem nas COPs passadas.

O intuito de avançar com os complexos eólicos, e no futuro os fotovoltaicos para o mar, está intimamente ligado à possibilidade de ofertar a energia limpa produzida para os países que não conseguiram cumprir suas metas e diminuir a emissão de gases do efeito estufa para a atmosfera, ou que não fizeram a transição energética por fontes limpas.

Em contrapartida, o Brasil precisa se acautelar, de modo que o negócio apresentando como sustentável não sacrifique ainda mais a sua própria qualidade de vida e equilíbrio ambiental e social, mantendo assim, reverência aos Princípios do Desenvolvimento Sustentável, da Solidariedade Intergeracional e da Precaução, para que a seriedade e a eficiência pretendidas com a política de mitigação dos efeitos das mudanças climáticas sejam mantidas.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Resta claro o desafio de aperfeiçoar o modelo que o Brasil vem desenvolvendo para a mudança de matriz energética interna e seu protagonismo nesse mesmo tema à diminuição dos efeitos das mudanças climáticas.

Efetivamente, a imprescindibilidade das fontes de energias renováveis para a sustentabilidade é urgente e contribuirá para a diminuição da emissão dos gases de efeito estufa.

Todavia, é preciso que o Brasil exercite o planejamento em suas ações, a harmonização de suas políticas públicas, a obediência aos princípios e à legislação, levando em consideração as peculiaridades. Ademais, é preciso investir continuamente na ciência e na tecnologia para a utilização e a reutilização de materiais de origem nacional com mecanismos próprios, que propiciem um avanço suportável com o uso dos recursos.

Decerto, o desenvolvimento sustentável considera o tripé ambiental-social-econômico, assim, como há a necessidade de cumprimento dos compromissos assumidos nas Conferências do Clima e nos demais instrumentos internacionais que participa. O País precisa

de uma visão holística para conseguir evoluir com o controle dos impactos e as possíveis prevenções, mitigações e compensações. Nesse passo, é preciso atenção aos 17 ODS.

A superação dos desafios ambientais abarca além de oferecer energias renováveis, senão também, proteger os recursos hídricos, a fauna silvestre, a flora e sua recomposição, a paisagem, o uso responsável do solo. Inclusive, não perder de vista o viés social, velando pelo respeito à população implicada, acompanhando-a nos processos para o equilíbrio contratual, prezando por sua identidade e bem-estar.

É um sistema complexo, como é o aparato necessário para vencer os efeitos das mudanças climáticas. Não há como direcionar as ações para apenas um tema, sem que haja a concatenação com os demais. A interação dos elementos ambientais não permite o equilíbrio de apenas um elemento, uma vez que estão todos interligados.

Se *onshore* ou *offshore*, os impactos acontecerão, apenas mudarão os ecossistemas e os atores. Dessa forma, os desafios trazidos a partir dos impactos negativos percebidos por ocasião da implantação e operação das usinas e complexos de energia eólica e fotovoltaica, precisam e devem ser enfrentados com soluções ambientais, sociais e legais responsáveis.

É essencial que os órgãos envolvidos no licenciamento estejam municiados de tecnicidade, para que se alcancem conclusões justas, coerentes e possíveis. O licenciamento ambiental, o EIA-RIMA, as audiências públicas, a participação popular, a fiscalização, entre outros instrumentos necessários, são e devem continuar sendo exigência, uma vez que os impactos socioambientais presentes nesses empreendimentos são externados nos processos de licenciamento ambiental.

Seguir num modelo cartesiano de pensar e executar a Política Nacional de Meio Ambiente, é retroceder as conquistas construídas ao longo dos anos, bem como um desprezo ao sistema jurídico para a proteção ambiental, além de desperdiçar a inteligência trazida pela Constituição Federal, e os instrumentos internacionais de Direitos Humanos e Ambientais que o Brasil é signatário.

Especialmente sobre a Caatinga, estudos recentes apontaram que, apesar do solo arenoso, mesmo nos períodos de seca extrema, esse bioma conseguiu sequestrar mais de 3 toneladas de carbono por hectare, se revelando o sumidouro de CO<sup>2</sup> vegetal mais eficiente do mundo, o que lhe conferiu *status* de floresta mais eficiente no uso de carbono, em comparação às demais mundialmente estudadas. Entretanto, lamentavelmente, se apresenta como um dos biomas mais afetados pelo desmatamento e pelas ações humanas. (REBOUÇAS, 2020).

Em que pese a Caatinga não estar na lista dos biomas tidos como Patrimônio Nacional, quiçá pela falta de conhecimento à época, de sua grandeza, originalidade e

exclusividade do Brasil, igualmente deve ter seus recursos naturais preservados, conservados e recuperados. Diferentemente do que propõe o inciso VI, art. 4º da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudanças Climáticas – PNMC, ao restringir essa atenção aos demais biomas, o que afronta o próprio art. 225 da Constituição Federal, menosprezando o Direito ao Meio Ambiente Equilibrado e os Princípios que o regem.

De mais a mais, em que pese sua relevância ambiental, a instalação e a operação dos equipamentos de energia eólica e fotovoltaica não podem compelir à sobreposição de um recurso natural em detrimento de outro, até porque a proposta de energia limpa deve ser agregadora e precisa atender à função socioambiental.

## REFERÊNCIAS

ALVES, JED. A China deve ultrapassar os EUA nas emissões históricas de CO2 até 2050, Ecodebate, edição nº 3.985, de 29/03/2023, ISSN 2446-9394, disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2023/03/29/a-china-deve-ultrapassar-os-eua-nas-emissoes-historicas-de-co2-ate-2050/>, acesso em 13/08/2023.

CNN BRASIL. Entenda os compromissos assumidos pelo Brasil na COP26, 2021, disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/entenda-os-compromissos-assumidos-pelo-brasil-na-cop26/>, acesso em 14/07/2023.

BARBOSA FILHO, W. P. Impactos Ambientais em Usinas Eólicas. AGRENER, GD.Itajubá –MG, 2013, disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/arquivos/mudnacaclimatica/2013/ag267.pdf>, acesso em: 05/06/2022.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES, Conferência Ambição Brasileira: Infraestrutura e Transição Climática, 11/07/2023, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=n9zKkpn5VVA>, acesso em 18/08/2023.

Brasil. Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981 – A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), publicada no DOU de 02-09-1981.

Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil de 5 de outubro de 1988, publicada no DOU de 05-10-1988.

Brasil. Lei nº 9.605, de 12.02.1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências, publicado no DOU de 13/02/1998 e retificado em 17/02/1998.

Brasil. Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009. Cria o Fundo Nacional do Clima, altera os arts. 6º e 50 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, e dá outras providências, publicado no DOU de 10/12/2009 e retificado em 11/12/2009.

Brasil. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 – Institui a Política Nacional sobre a Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências, publicada no DOU de 30/12/2009 – Edição extra.

Brasil. Lei nº 12.305, de 3 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências, publicado no DOU de 03/08/2010.

Brasil. Lei nº 12.651, de 25.05.2012. 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. Publicado no DOU de 28.05.2012.

Brasil. Decreto nº 5.051, de 19 de abril de 2004. Promulga a Convenção nº 169 de Organização Internacional do Trabalho – OIT sobre povos indígenas e tribais, publicado no DOU de 20/04/2004.

Brasil. Decreto nº 9.578, de 22 de novembro de 2018. Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo federal que dispõem sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº. 12.114, de 9 de dezembro de 2009, e a Política Nacional sobre a Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, publicado no DOU de 23/11/2018.

Brasil. Decreto nº 10.088, de 5 de novembro de 2019. Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo Federal que dispõem sobre a promulgação de convenções e recomendações da Organização Internacional do Trabalho - OIT ratificadas pela República Federativa do Brasil, publicada no DOU de 06/11/2019.

Brasil. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. Regulamenta Lei nº 12.305, de agosto de 2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, publicado no DOU de 12/01/2022.

Brasil. Decreto 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 empreendimento *offshore*, publicado no DOU de 25/01/2022 – edição extra.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA. Resolução nº 462/2014. Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, altera o art. 1º da Resolução CONAMA n.º 279, de 27 de julho de 2001, e dá outras providências. - Data da legislação: 24/07/2014, publicada no DOU de 25/07/2014.

Brasil. Projeto de Lei nº 11.247/2018 - Dispõe sobre a ampliação das atribuições institucionais relacionadas à Política Energética Nacional com o objetivo de promover o desenvolvimento da geração de energia elétrica a partir de fonte eólica localizada nas águas interiores, no mar territorial e na zona econômica exclusiva e da geração de energia elétrica a partir de fonte solar fotovoltaica, disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2190084>, acesso em 15/07/2023.

Brasil. Projeto de Lei nº 6.539/2019 – Altera a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), para atualizá-la ao contexto do Acordo de Paris e aos novos desafios relativos à mudança do clima, disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2306089>, acesso em 17/05/2023.



CAMARGO, S. Últimas onças da Caatinga enfrentam nova ameaça: complexos eólicos, Mongabay – Notícias Ambientais para Informar e Transformar, 14/08/2023, disponível em: <https://brasil.mongabay.com/2023/08/ultimas-oncas-da-caatinga-enfrentam-nova-ameaca-complexos-eolicos/>, acesso em 16/08/2023.

COSTA, L.; BORIM, F.; PRIMAVERA, C. Cenários de aquecimento global. Anais da Conferência Ambição Brasileira: Infraestrutura e Transição Climática, Brasília, 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. Energia eólica no Nordeste, junho de 2020, disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/acesso-restrito/Documents/EPE\\_FactSheet\\_Eolica.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/acesso-restrito/Documents/EPE_FactSheet_Eolica.pdf), acesso em 12/08/2023.

EPBR. Mapa de Energia Eólica *Offshore* no Brasil, 2023, disponível em: <https://epbr.com.br/mapa-da-energia-eolica-offshore-no-brasil>, acesso em 02/09/2023.

FARIAS, E. da S.; BRITO, J. M. S. de; QUINELATO, R. V.; ALVES, L. P. Instalação e operação de parques eólicos: impactos negativos para o meio ambiente e sociedade, Brazilian Journal of Development, vol. 6, nº 8, p. 62189-62201, ISSN 2525-8761, Curitiba: 2020, disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/15616/12846> , acesso em: 22/01/2023.

Fórum Nacional Eólico. Carta dos Ventos, de 28 a 29 de junho de 2023, disponível em: <https://www.viex-americas.com/eventos/forum-nacional-eolico-carta-dos-ventos/>, acesso em 23/07/2023.

G1. Mudança climática: veja em 7 pontos como será a vida na Terra nos próximos 30 anos, segundo a ONU. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/aquecimento-global/noticia/2021/06/23/mudancas-climaticas-entenda-em-7-temas-os-principais-impactos-pelos-proximos-30-anos-de-acordo-com-especialistas-da-onu.ghtml>, acesso em 10/07/2023.

LEAL, Y. P. Energias renováveis e os desafios ambientais a serem enfrentados. Sítio de internet: Portal do Litoral Sul, disponível em: <https://www.portaldolitoralpb.com.br/energias-renovaveis-e-os-desafios-ambientais-a-serem-enfrentados/> , publicado em 15/12/2022, acesso em 22/01/2023.

LEAL, Y. P. A tecnologia blockchain como instrumento de gestão na prestação de serviços ambientais e de medidas de adaptação às mudanças climáticas. \*Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade\*, v. 9, n. 22, p. 1075-1079, 2022. [https://doi.org/10.21438/rbgas\(2022\)092236](https://doi.org/10.21438/rbgas(2022)092236)

LEAL, Y. P.; SOUZA FILHO, G. L. Contratos Inteligentes blockchain no pagamento por serviço ambiental no Bioma da Caatinga e no Semiárido da Paraíba, Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v. 9, n. 23, p. 2359-1412, 2023. [https://doi.org/10.21438/rbgas\(2023\)102401](https://doi.org/10.21438/rbgas(2023)102401)

MACHADO, L.; SERRANO, V. Depressão, insônia, surdez: o drama dos agricultores que vivem embaixo de parque eólico em cidade de Lula, BBC News Brasil, 14/08/2023, disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cglyg8np3mno>, acesso em 15/08/2023.

MAIA, F. J. F; FARIAS, T. Os parques eólicos e as contradições no seu modelo de expansão, Revista Consultor Jurídico, 27/10/2021, disponível em: <https://www.conjur.com.br/2021-out-27/maia-farias-parques-eolicos-contradicoes-modelo-expansao>, acesso em 14/04/2023.

MEDEIROS, E; MAIA, I, F. Expansão de eólicas ameaça comunidades e Caatinga no semiárido do Rio Grande do Norte, Pública - Agência de Jornalismo Investigativo,

29/07/2023, disponível em: <https://apublica.org/2023/07/expansao-de-eolicas-ameaca-comunidades-e-caatinga-no-semiarido-do-rio-grande-do-norte/>, acesso em 02/08/2023.

NASCIMENTO, T. S. dos S; SOUZA, F. O. de; MORAIS, L. A. de; CARVALHO, E. F. Percepção dos Impactos Socioambientais da Energia Eólica no Sertão Paraibano, Revista Brasileira de Meio Ambiente, vol. 8, nº 2, ISSN 2595-4431, 2020, disponível em: <https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/365/229>, acesso em: 03/03/2023.

NEMITIZ, E. Impacto da exploração de energia eólica em alto mar ainda precisa ser dimensionado, O Eco – Jornalismo Ambiental, 09/02/2023, disponível em: <https://oeco.org.br/reportagens/impacto-da-exploracao-de-energia-eolica-em-alto-mar-ainda-precisa-ser-dimensionado/>, acesso em 14/06/2023.

REBOUÇAS, J. de P. Caatinga funciona como sumidouro de CO<sub>2</sub>, diz pesquisa, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, 22/06/2020, disponível em: <https://ufrn.br/imprensa/noticias/37035/caatinga-funciona-como-sumidouro-de-co2-diz-pesquisa>), acesso em 04/05/2022.

RIBEIRO, G. L. Parques eólicos - Impactos socioambientais provocados na região da praia do Cumbe, no município de Aracati Ceará, disponível em: [http://acervodigital.unesp.br/handle/unesp/163288?locale=pt\\_BR](http://acervodigital.unesp.br/handle/unesp/163288?locale=pt_BR) , acesso em 08/08/2023.

Silva, L. S., & Abrantes, R. C. C. Análise dos Ruídos Gerados por Aerogeradores no Complexo Eólico Canoas e Lagoas. XVIII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, Natal, 2019, disponível em: <http://anpur.org.br/xviii/anpur/anais>, acesso em 25/05/2023.

STAUT, Fabiano. O processo de implantação de parques eólicos no nordeste brasileiro, disponível em: <http://www.meau.ufba.br/site/publicacoes/o-processo-de-implantacao-deparques-eolicos-no-nordeste-brasileiros>, acesso em 25/05/2023.

TRALDI, M. Os impactos socioeconômicos e territoriais resultantes da implantação e operação de parques eólicos no semiárido brasileiro, Scripta Nova, Revista Eletrônica de Geografia y Ciencias Sociales, vol. 22(589), ISSN 1138-97, Universitat de Barcelona, Espanha, 2018, disponível em: <https://revistes.ub.edu/index.php/ScriptaNova/article/view/19729/23618>, acesso em: 25/02/2022.

UYAN, Mevlut. GIS-based solar farms site selection using analytic hierarchy process (AHP) in Karapinar region, Konya/Turkey. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 28, p. 11–17, 2013.