

VII ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITO AMBIENTAL, AGRÁRIO E SOCIOAMBIENTALISMO II

ELCIO NACUR REZENDE

VALMIR CÉSAR POZZETTI

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 Marcílio 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 II [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Elcio Nacur Rezende; Rogerio Borba; Valmir César Pozzetti – Florianópolis: CONPEDI, 2024.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5648-939-1

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

Tema: A pesquisa jurídica na perspectiva da transdisciplinaridade

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito ambiental. 3. Socioambientalismo. VII Encontro Virtual do CONPEDI (1: 2024 : Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



VII ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITO AMBIENTAL, AGRÁRIO E SOCIOAMBIENTALISMO II

Apresentação

A edição do VII ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI - A PESQUISA JURÍDICA NA PERSPECTIVA DA TRANSDISCIPLINARIDADE - ocorrida em formato virtual no período de 24 a 28 de junho de 2024, consolida o Direito Ambiental, Agrário e Socioambiental como áreas de ampla produção acadêmica em programas os mais diversos, em todos os quadrantes do país.

O grande interesse demonstrado pelos pesquisadores em estudar temas dessas áreas encontrou, nas sessões do Grupo de Trabalho realizadas no evento, uma enorme receptividade e oportunidade de discussão. Assim, a obra que ora apresentamos reúne os artigos selecionados, pelo sistema de dupla revisão cega, por avaliadores ad hoc, para apresentação no evento.

Diversamente do ocorrido em edições anteriores, na atual obra constatamos uma diversidade temática tal, incapaz de propiciar um bloco de interesse específico dos pesquisadores, senão que estamos ampliando, cada vez mais, o alcance do Direito Agrário e Socioambiental nos temas discutidos, uma vez que o fenômeno “mudanças climáticas” que tem se mostrado cada vez mais intenso, tem preocupado e suscitado diversas produções acadêmicas, tentando encontrar uma solução. Dessa forma, apresentamos a seguir, os trabalhos desta edição. O Trabalho intitulado “ABORDAGENS CONSTITUCIONAIS INTERSISTÊMICAS AO DIREITO DOS DESASTRES PARA A SOCIEDADE DE RISCO GLOBAL” de autoria de Francisca Cecília de Carvalho Moura Fé, Wilson Franck Junior, discutiu os desafios dos direitos dos desastres em uma “Sociedade de Risco Global”, propondo a integração do Constitucionalismo Intersistêmico como uma abordagem inovadora. Já o trabalho intitulado “A (DESNECESSÁRIA) INTERFACE ENTRE O PROCESSO MINERÁRIO E O LICENCIAMENTO AMBIENTAL”, de autoria de Luiza Guerra Araújo, Júlia Massadas, Mateus Stallivieri da Costa, tratou de investigar o processo minerário para fins de obtenção de um título autorizativo de lavra e do processo de licenciamento ambiental para fins de obtenção da licença ambiental. Seguindo os mesmos parâmetros, o autor Douglas Loroza Farias apresentou o trabalho denominado “DIREITO INDÍGENA À AUTODETERMINAÇÃO EM RISCO: O AVANÇO DAS ORGANIZAÇÕES CRIMINOSAS NA AMAZÔNIA LEGAL”, evidenciando as ameaças que o avanço de

organizações criminosas ligadas ao narcotráfico gera para as comunidades indígenas, destacando as debilidades da atuação das várias entidades estatais responsáveis por levar a cabo a missão de proteger as terras indígenas.

Já Lorena Fávero Pacheco da Luz, no trabalho intitulado “O ESTUDO DOS ASPECTOS HISTÓRICOS DA PROPRIEDADE PARA A EFICÁCIA DA REORGANIZAÇÃO FUNDIÁRIA NO BRASIL”, destaca que a questão agrária no Brasil envolve a concentração fundiária, a violência no campo, como um processo histórico que não foi benéfico para as populações camponesas, para os povos originários e nem para as demais outras minorias. Para Ludimar Santos Silva, Rodrigo Stadtlober Pedroso o ideal de sustentabilidade e preservação ambiental é, certamente, um dos temas mais importantes da legislação e da doutrina do Direito Moderno e no trabalho “POLÍTICAS AMBIENTAIS NO BRASIL E A COLISÃO DE PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS NA APLICAÇÃO DAS SANÇÕES” destaca a necessidade de aplicação da teoria ambiental sustentável. No mesmo sentido, Tônia Andrea Horbatiuk Dutra, destaca em seu trabalho “A TRANSDISCIPLINARIDADE NO RE-PENSAR ECOLOGICAMENTE O DIREITO E A JUSTIÇA” contexto de múltiplas crises que a humanidade vivencia neste início de século, especialmente quanto aos aspectos ecológico-climáticos, provoca o Direito a refletir sobre sua própria capacidade de intervir em termos de promover justiça e atender os diferentes interesses e demandas, adequadamente. Já o trabalho de Tamires da Silva Lima, intitulado “REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA URBANA E GARIMPAGEM: ORDENAMENTO TERRITORIAL E POSSIBILIDADES DE HARMONIZAÇÃO NORMATIVA” examina a Regularização Fundiária Urbana (Reurb) em áreas de garimpagem, analisando as normas de ordenamento territorial municipal e as possibilidades de harmonização normativa entre ambas as atividades. Já o trabalho intitulado “OS ACORDOS SETORIAIS COMO (IN) JUSTIÇA AMBIENTAL E A REPARTIÇÃO DE BENEFÍCIOS DO MARCO DA BIODIVERSIDADE” de autoria de Thiago Luiz Rigon de Araujo, Luiz Ernani Bonesso de Araujo analisa as formas de repartição de benefícios por meio dos acordos setoriais como forma de injustiça ambiental. Já Mariana Barbosa Cirne, Marília Silva Oliveira de Sousa, investigam, no trabalho “RACISMO AMBIENTAL NO BRASIL: UM OLHAR SOBRE O ACESSO DESIGUAL AO SANEAMENTO BÁSICO ATRAVÉS DOS DADOS DO CENSO DE 2022”, o impacto do racismo ambiental no acesso ao saneamento básico pela população negra no Brasil, com base nos dados do censo de 2022 do IBGE. O trabalho intitulado “AQUISIÇÃO DE IMÓVEIS POR NÃO NACIONAIS: RISCOS E POSSIBILIDADES” de autoria de Edson Ricardo Saleme, Cleber Ferrão Corrêa, Marcio Hiroshi Ikeda, discute o landgrabbing como forma de aquisição de terra por estrangeiros, em face do que prescreve o art. 3º da Lei 5.709, de 1971, para finalidades empresariais. Kryslaine de Oliveira Silva, Roger Luiz Paz de Almeida, no trabalho intitulado “CIDADANIA DEMOCRÁTICA: CONSERVAÇÃO DOS CURSOS D’ÁGUA NA

CIDADE DE MANAUS” discutem que, apesar da natureza mandamental do artigo 225 da constituição federal de 1988, que prevê a necessidade de resguardar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, este direito vem sendo violado, no tocante aos cursos d’água existentes na cidade de Manaus, que sofrem esporadicamente com a ação humana, sendo aterrados, desviados e poluídos. Seguindo esta linha de raciocínio, o trabalho “PROPOSTA DE ALTERAÇÃO DA LEI DA FAUNA SOB A PERSPECTIVA DE UMA POLÍTICA PÚBLICA DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE”, de autoria de Victor Paulo Azevedo Valente da Silva, analisa, sob a ótica da política pública de conservação da biodiversidade, a proposta de alteração legislativa à Lei da Fauna (Lei nº 5.197/1967) que vem sendo debatida na Câmara dos Deputados através do Projeto de Lei nº 1.487/2019. Já o trabalho “MEIO AMBIENTE, FEDERALISMO E AUTONOMIA MUNICIPAL: UMA ANÁLISE A PARTIR DO RECURSO EXTRAORDINÁRIO 732.686 /SP”, de autoria de Janaína Rigo Santin, Anna Gabert Nascimento, analisa o Recurso Extraordinário 732.686/SP, que declarou a constitucionalidade da Lei Municipal nº 7.281 /2011 do Município de Marília, na qual trata sobre a competência legislativa do município para legislar em matérias ambientais de interesse local. Dando continuidade à temática ambiental, Adriana Biller Aparicio e Letícia Albuquerque, no trabalho intitulado “JUSTIÇA ECOLÓGICA E TEORIA CRÍTICA DO DIREITO: POR UM CAMPO COMUM PARA DEMANDAS INDÍGENAS E AMBIENTAIS” analisam um modo a identificar novas formas de se pensar as demandas coletivas, especialmente dos povos indígenas e meio ambiente, buscando evidenciar a necessidade de uma Justiça Ambiental e destacando a luta pelos direitos civis e políticos e a constituição da Justiça Ecológica, dos povos indígenas. O trabalho “EVOLUÇÃO DO DIREITO AMBIENTAL E OS DESAFIOS PARA A EFETIVA APLICAÇÃO DAS NORMAS AMBIENTAIS NO BRASIL” de autoria de Litiane Motta Marins Araujo, Eduardo Dos Santos Pereira, Camila de Faria Gomes Manhães discorre sobre a evolução do direito ambiental desde Revolução Industrial até a Constituição federal de 1988, no Brasil, destacando os fatores de impedimentos para a efetiva aplicação das normas ambientais e a conquista da sustentabilidade. Já Guilherme de Oliveira Ribeiro, no trabalho “DIREITO AO MEIO AMBIENTE E À ÁGUA POTÁVEL: CONSIDERAÇÕES E PERSPECTIVAS SOBRE A QUESTÃO AMBIENTAL NAS CONSTITUIÇÕES DO BRASIL E DO CHILE”, analisa a regulação constitucional do direito ao meio ambiente e o direito à água potável na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB /1988) e na Constitución Política de La República del Chile de 1980 (CPRC/1980) por intermédio do método comparativo. O trabalho intitulado “POLÍTICA NACIONAL DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS: UMA AVALIAÇÃO DOS SEUS CONCEITOS, OBJETIVOS E DIRETRIZES” de autoria de Clóvis Eduardo Malinverni da Silveira, Mateus Vinicius Kaiser, Frederico de Oliveira Mundstock, realiza uma revisão conceitual a respeito dos conceitos, objetivos, diretrizes e princípios da Política Nacional de

Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA), analisando, em especial, os cinco primeiros artigos da Lei Nº. 14.119/2021, responsáveis pela criação da PNPSA. Já Leandro Vinicius Fernandes de Freitas e Isabela Cadore De Almeida Schmitt, analisam a eficácia e importância da Ação Popular na esfera ambiental, destacando seu papel como instrumento de proteção do meio ambiente e exercício da cidadania, no trabalho intitulado “A ACAO POPULAR AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE”. Já o trabalho intitulado “O CONTROLE DE CONVENCIONALIDADE AMBIENTAL NOS ACÓRDÃOS DO SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL SOB A PERSPECTIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS”, de autoria de Marcus Luiz Dias Coelho e Marcelo Barroso Lima Brito de Campos investigam o controle de convencionalidade no Supremo Tribunal Federal, no âmbito da sociedade globalizada. Já o trabalho “A PARTICIPAÇÃO POPULAR POR MEIO DAS TOADAS DOS BOI-BUMBÁS DE PARINTINS/AM NA PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NÃO-FORMAL NA AMAZÔNIA”, de autoria de Eid Badr, Elaine Rodrigues Jerônimo Silva, analisam o impacto da participação da sociedade na preservação ambiental por meio da efetivação da Educação Ambiental em sua modalidade não-formal tendo como instrumentos as toadas dos Boi-Bumbás apresentadas nas diversas edições do Festival Folclórico do Município de Parintins, no Estado do Amazonas. Já a autora Carolina Fabiane De Souza Araújo analisa os conceitos de "greenhushing" e "greenwashing" como distintas abordagens na comunicação das iniciativas de sustentabilidade pelas empresas o trabalho intitulado, no trabalho intitulado “DESEMBARAÇANDO A TRAMA VERDE: EXPLORANDO SIMILARIDADES E DISCREPÂNCIAS ENTRE GREENWASHING E GREENHUSHING”. Seguindo linha de raciocínio semelhante, Douglas Anderson Borges, Arlene Anelia Renk e Silvana Terezinha Winckler, no trabalho intitulado “O CONCEITO DE ATINGIDO POR BARRAGEM NA LITERATURA”, analisam quais os sentidos atribuídos à categoria “atingido” na literatura. Já o trabalho intitulado “PROTAGONISMO JUVENIL AMBIENTAL: AS POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPAIS INTEGRADAS A TEMÁTICA DO EMPREENDEDORISMO NA EDUCAÇÃO”, de autoria de Edvania Antunes Da Silva e Valdênio Mendes De Souza, aborda as razões da Política Nacional de Estímulo ao Empreendedorismo do Jovem do Campo através da Lei Nº 14666/2023 em uma discussão articulada com a Base Nacional Comum Curricular - BNCC, descrevendo a atuação da gestão pública municipal na garantia legal de um trabalho na educação que possa impulsionar o desenvolvimento sustentável a partir do empreendedorismo e protagonismo juvenil ambiental. Com igual importância, o trabalho “ENERGIA EÓLICA NO BRASIL: REGULAMENTAÇÃO AMBIENTAL E DESAFIOS SOCIOAMBIENTAIS”, de autoria de Bruna Paula da Costa Ribeiro, Marcos Délli Ribeiro Rodrigues e Natália Ribeiro Linhares, analisa a relevância, os desafios e as perspectivas específicas da energia eólica no cenário brasileiro, com ênfase na resolução do CONAMA 462/2014.

Assim, a presente obra é um verdadeiro repositório de reflexões sobre Direito Ambiental, Agrário e Socioambientalismo, o que nos leva a concluir que as reflexões jurídicas, nessa obra, são contribuições valiosas no tocante a oferta de proposições que assegurem a melhoria de vida no campo, o acesso à terra e a dignidade de trabalhadores e produtores rurais, em harmonia com o meio ambiente e com os demais seres que habitam esse espaço, sendo imprescindível discutir e assegurar direitos, não só do homem, mas dos biomas e dos demais seres que habitam o planeta, para as futuras gerações possam usufruir da mesma qualidade ambiental que as presentes gerações usufruem..

Desejamos, pois, excelente leitura a todos.

Elcio Nacur Rezende - Escola Superior Dom Helder Câmara

Rogério Borba - Centro Universitário FACVEST

Valmir César Pozzetti - Universidade do Estado do Amazonas

ENERGIA EÓLICA NO BRASIL: REGULAMENTAÇÃO AMBIENTAL E DESAFIOS SOCIOAMBIENTAIS

WIND ENERGY IN BRAZIL: ENVIRONMENTAL REGULATION AND SOCIO-ENVIRONMENTAL CHALLENGES

**Bruna Paula da Costa Ribeiro
Marcos Délli Ribeiro Rodrigues
Natália Ribeiro Linhares**

Resumo

RESUMO A energia eólica representa uma faceta essencial da transição global para fontes de energia mais sustentáveis. Desde seu surgimento significativo na década de 1970, impulsionado pela crise do petróleo, a energia eólica tem se estabelecido como uma alternativa viável e ambientalmente limpa para a geração de eletricidade. Deste modo, este artigo aborda a importância da energia eólica no contexto global e sua relevância na busca por soluções energética sustentáveis. O principal objetivo deste estudo está focado em analisar a relevância, os desafios e as perspectivas específicas da energia eólica no cenário brasileiro, com ênfase na resolução do CONAMA 462/2014. Para alcançar esse propósito, a pesquisa adota uma abordagem metodológica baseada na análise bibliográfica, explorando a literatura, como artigos, dissertações, documentos e legislações sobre o tema. O foco está em compreender os avanços e as limitações da energia eólica no Brasil, considerando tanto os aspectos técnicos quanto os impactos ambientais e sociais dessa forma de geração de eletricidade. Conclui-se que à medida que o Brasil progride em direção a uma matriz energética mais limpa e sustentável, a energia eólica emerge como um componente essencial nessa transição. Sua característica renovável, capacidade de geração de eletricidade e diversidade de aplicações destacam-na como uma resposta robusta aos desafios energéticos globais.

Palavras-chave: Energia eólica, Regulamentação ambiental, Licenciamento ambiental, Sustentabilidade, Conama 462/2014

Abstract/Resumen/Résumé

Wind energy represents an essential facet of the global transition to more sustainable energy sources. Since its significant emergence in the 1970s, driven by the oil crisis, wind energy has established itself as a viable and environmentally clean alternative for generating electricity. Therefore, this article addresses the importance of wind energy in the global context and its relevance in the search for sustainable energy solutions. The main objective of this study is focused on analyzing the relevance, challenges and specific perspectives of wind energy in the Brazilian scenario, with emphasis on the resolution of CONAMA 462/2014. To achieve this purpose, the research adopts a methodological approach based on bibliographic analysis, exploring literature, such as articles, dissertations, documents and legislation on the

topic. The focus is on understanding the advances and limitations of wind energy in Brazil, considering both the technical aspects and the environmental and social impacts of this form of electricity generation. It is concluded that as Brazil progresses towards a cleaner and more sustainable energy matrix, wind energy emerges as an essential component in this transition. Its renewable characteristic, electricity generation capacity and diversity of applications highlight it as a robust response to global energy challenges.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Wind energy, Environmental regulation, Environmental licensing, Sustainability, Conama 462/2014

1 INTRODUÇÃO

A energia eólica, proveniente da conversão da energia cinética dos ventos em eletricidade, emerge como um componente fundamental na jornada global em busca de soluções energéticas sustentáveis. Seu surgimento remonta ao século XIX, mas foi na década de 1970, impulsionada pela crise global do petróleo, que esta fonte de energia ganhou destaque e se estabeleceu como uma alternativa viável e ambientalmente limpa para a geração de eletricidade (Martins et al., 2008). No Brasil, assim como em várias nações, a energia eólica passou a desempenhar um papel significativo em uma matriz energética cada vez mais diversificada e voltada para a sustentabilidade.

O objetivo primordial deste artigo é analisar a relevância, os desafios e as perspectivas da energia eólica no contexto brasileiro, com foco especial na regulamentação ambiental que envolve essa fonte de energia renovável, além de promover uma discussão sobre os aspectos socioambientais pertinentes. Para alcançar esse propósito, adota-se uma abordagem metodológica baseada na análise bibliográfica, explorando a literatura existente sobre o tema.

Ao longo deste trabalho, são explorados quatro principais tópicos. Inicialmente, é feita uma análise sobre o conceito e a importância da energia eólica, destacando seu crescimento expressivo no Brasil e sua contribuição para a diversificação da matriz energética nacional. Em seguida, direciona-se o foco para a regulamentação ambiental da energia eólica no país, com especial ênfase na Resolução CONAMA 462/2014 e seu impacto no processo de licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos. Adicionalmente, realiza-se uma análise dos impactos socioambientais associados à expansão da energia eólica, considerando tanto os aspectos positivos quanto os negativos, bem como as medidas de mitigação correspondentes. Por fim, abordam-se os desafios regulatórios atuais e as perspectivas futuras deste setor em constante evolução, visando promover um debate informado sobre o tema.

2 ENERGIA EÓLICA: CONCEITO E IMPORTÂNCIA

A energia eólica, considerada um recurso crucial na busca por soluções energéticas sustentáveis, representa uma forma de energia cinética presente nas massas de ar em movimento, ou seja, no vento. De acordo com Martins et al. (2008), sua história remonta ao final do século XIX, porém, foi somente na década de 1970 que ganhou destaque, impulsionada pela crise global do petróleo. A primeira turbina eólica comercial conectada à rede elétrica foi instalada em 1976, na Dinamarca, marcando o início de sua expansão global.

Nesse contexto, diversos países, incluindo o Brasil, demonstraram interesse no desenvolvimento de fontes alternativas de energia, buscando reduzir a dependência do petróleo e aumentar a autonomia energética. Segundo Silva e Oliveira (2021), a energia eólica é considerada uma das fontes naturais mais promissoras devido à sua característica renovável e inesgotável. Esta forma de energia pode ser capturada por meio de turbinas eólicas, também conhecidas como aerogeradores, para a produção de eletricidade.

Além da geração de eletricidade, a energia eólica apresenta uma versatilidade que possibilita sua aplicação em diversas operações mecânicas, tais como o bombeamento de água e a moagem de cereais, dependendo do tipo de turbina eólica utilizada. Estas turbinas são equipadas com unidades de controle de potência e, ocasionalmente, unidades de armazenamento, desempenhando um papel crucial na conversão da energia cinética do vento em energia útil.

A crescente relevância da energia eólica na matriz energética brasileira é reflexo de sua versatilidade e potencial. Losenkann e Hallack (2018) destacam que a consolidação da energia eólica no Brasil foi impulsionada pelo Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), lançado em 2002. Apesar dos desafios enfrentados pelo programa, ele representou um comprometimento significativo com essa fonte de energia. No entanto, uma virada significativa ocorreu em 2004, quando a energia eólica foi incluída em leilões de energia, indicando uma abordagem mais proativa em relação à sua integração na matriz energética nacional.

Em consonância com esse aspecto Santos e Araújo (2023) complementam:

Por tanto, para que uma nação invista em uma fonte limpa e renovável como a eólica é imprescindível uma política nacional de incentivos (GAVINO, 2011). Antes da criação do Programa de Incentivos às Fontes de Energias Renováveis (PROINFA), em 2002, a geração eólica no Brasil era insignificante. O PROINFA foi criado com a finalidade de promover o aumento da energia elétrica proveniente de fontes eólicas, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas. Juntamente com a criação do programa, o governo criou uma ação que durou até 2009: era permitida a importação de aerogeradores sem nenhum custo relacionado a impostos. Tal medida, por um lado

favoreceu o incremento da energia eólica, mas por outro prejudicou o desenvolvimento nacional (SANTOS; ARAÚJO, 2023, p. 2982

Em 2016, o Brasil já ostentava uma notável capacidade instalada de 10,7 GW em energia eólica, correspondente a aproximadamente 7% do total do parque gerador nacional. Este crescimento substancial posicionou o Brasil como o nono maior país em capacidade instalada de energia eólica em escala global. Tal marco não apenas evidencia a viabilidade técnica da energia eólica no contexto brasileiro, mas também sublinha seu papel crucial na diversificação da matriz energética nacional, fortalecendo a segurança energética e contribuindo para uma abordagem mais sustentável e ecologicamente limpa na produção de energia (Losenkann & Hallack, 2018).

Autores como Pinto, Martins e Pereira (2017) destacam que esta fonte de energia tem beneficiado particularmente as regiões Nordeste e Norte do Brasil, onde a demanda por energia elétrica é significativa. Assim, a implantação de parques eólicos, tanto em terra firme (onshore) quanto no mar (offshore), tem contribuído para o desenvolvimento sustentável do país. O Brasil é o lar do maior parque eólico da América do Sul, o complexo Lagoas dos Ventos, localizado no Estado do Piauí, com capacidade de 1,5 GW e 372 aerogeradores (Silva, 2023).

Conforme ressaltado por Abreu e Moraes (2023), a energia eólica alcançou um marco significativo na matriz elétrica brasileira em 2021, representando cerca de 50,91% da capacidade instalada total e contribuindo com aproximadamente 11,8% da matriz elétrica nacional. Isso evidencia a crescente importância desta fonte de energia na matriz energética brasileira e destaca seu papel fundamental na busca por uma energia mais limpa e sustentável.

Deste modo, a trajetória histórica da energia eólica, desde suas origens modestas no século XIX, constitui um testemunho vívido de seu excepcional potencial e de sua crescente relevância. Ao longo deste percurso, a energia eólica evoluiu de uma fonte de energia subutilizada para um componente essencial no panorama da segurança energética e da sustentabilidade global. No contexto atual, caracterizado por desafios globais, incluindo a busca por fontes de energia mais limpas e a mitigação das mudanças climáticas, a energia eólica emerge como uma resposta sólida e confiável. Sua característica renovável, aliada à capacidade de geração de eletricidade e à versatilidade de aplicações, a coloca em posição de destaque no cenário energético. No entanto, a energia eólica não apenas satisfaz as necessidades energéticas do presente, mas também representa um caminho viável para um futuro sustentável.

3 REGULAMENTAÇÃO AMBIENTAL DA ENERGIA EÓLICA NO BRASIL

A regulamentação ambiental desempenha um papel de destaque na busca pela expansão sustentável da energia eólica no Brasil. Essa fonte de energia, que tem crescido significativamente no país, demanda uma abordagem cautelosa para equilibrar o desenvolvimento do setor com a preservação do meio ambiente. Nesse contexto, a Resolução CONAMA 462/2014 se destaca como um marco importante na regulamentação do licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre., proporcionando uma base sólida para o processo de licenciamento eólico no Brasil.

Para compreender a relevância da Resolução CONAMA 462/2014, é fundamental traçar um contexto histórico da legislação ambiental relacionada ao licenciamento de parques eólicos no país. O Brasil, com seu vasto potencial eólico, testemunhou um rápido crescimento na geração de energia a partir ventos. Em 2015, por exemplo, foram instaladas 111 novas usinas eólicas, somando um total de 2.753,79 MW à Matriz Elétrica Brasileira. Esses procedimentos firmam distribuídos em Estados como o Rio Grande do Norte, Bahia, Piauí, Rio Grande do Sul, Pernambuco, Ceará e Santa Catarina (CTRGAS-ER, 2016).

No entanto, esse crescimento vigoroso da energia eólica no Brasil trouxe desafios relacionados ao licenciamento ambiental, uma vez que boa parte desses projetos se encontra em áreas de preservação permanente (APPs), consideradas patrimônio nacional e sujeitas a rígidas regulamentações ambientais. Isso demandou a necessidade de uma abordagem mais criteriosa no processo de licenciamento para garantir a compatibilidade entre a expansão do setor eólico e a conservação do meio ambiente.

Antes da promulgação da Resolução CONAMA 462/2014, o processo de licenciamento ambiental para usinas de geração de eletricidade com capacidade superior a 10 MW estava sujeito a um conjunto específico de regulamentações. Conforme Montenegro (2014), a Resolução CONAMA 01/1986 estipulava a obrigatoriedade da elaboração de Estudos de Impacto Ambiental/Relatórios de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para tais empreendimentos. Além disso, a Resolução CONAMA 06 de 1986, direcionada especificamente ao setor elétrico, também reforçava essa exigência. Posteriormente, a Resolução CONAMA 237/1997 ampliou ainda mais as regulamentações, determinando que empreendimentos com potencial para causar degradação ambiental significativa estivessem sujeitos à apresentação de EIA/RIMA ou de

outros estudos ambientais, conforme determinado pelo órgão ambiental competente (Carvalho, 2022).

No ano de 2001, em meio à crise energética que afetou o Brasil, Gil (2014) destaca que foi promulgada a Resolução CONAMA 279/2001, que introduziu disposições específicas relacionadas ao licenciamento ambiental de usinas eólicas e outros empreendimentos caracterizados pelo baixo potencial de impacto ambiental. Esta resolução estabeleceu um procedimento simplificado, exigindo dos empreendedores a apresentação de um Relatório Ambiental Simplificado (RAS) como parte do processo de obtenção de licenças prévias. Além disso, A Instrução Normativa IBAMA 184/2008 também desempenhou um papel crucial no cenário regulatório, pois definiu os procedimentos necessários para o licenciamento ambiental em nível federal de empreendimentos caracterizados por apresentarem um impacto ambiental significativamente reduzido.

Neste sentido, a complexidade das regulamentações e a interferência do Ministério Público levaram a um cenário de insegurança jurídica no processo de licenciamento de parques eólicos. Para resolver esse dilema e proporcionar uma base sólida para o licenciamento ambiental de parques eólicos em terra, a Resolução CONAMA 462/2014 foi publicada no Diário Oficial da União em 25 de julho de 2014. Essa resolução estabelece procedimentos claros para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, promovendo a harmonia entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental (BRASIL, 2014).

Esses procedimentos são delineados na Resolução de maneira específica, inicialmente abordando os procedimentos gerais para o licenciamento ambiental:

Art. 3º Caberá ao órgão licenciador o enquadramento quanto ao impacto ambiental dos empreendimentos de geração de energia eólica, considerando o porte, a localização e o baixo potencial poluidor da atividade. § 1º A existência de Zoneamento Ambiental e outros estudos que caracterizem a região, bacia hidrográfica ou bioma deverão ser considerados no processo de enquadramento do empreendimento. § 2º O licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos considerados de baixo impacto ambiental será realizado mediante procedimento simplificado, observado o Anexo II, dispensada a exigência do EIA/RIMA. § 3º Não será considerado de baixo impacto, exigindo a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), além de audiências públicas, nos termos da legislação vigente, os empreendimentos eólicos que estejam localizados: I – em formações dunares, planícies fluviais e de deflação, mangues e demais áreas úmidas; II – no bioma Mata Atlântica e implicar corte e supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração, conforme dispõe a Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006; III – na Zona Costeira e implicar alterações significativas das suas características naturais, conforme dispõe a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988; IV – em zonas de amortecimento de unidades de conservação de proteção integral, adotando-se o limite de 3 km (três quilômetros) a partir do limite da unidade de conservação, cuja zona de amortecimento não esteja ainda estabelecida; V – em áreas regulares de rota, pousio, descanso, alimentação e reprodução de aves migratórias 3

constantes de Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil a ser emitido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, em até 90 dias; VI – em locais em que venham a gerar impactos socioculturais diretos que impliquem inviabilização de comunidades ou sua completa remoção; VII – em áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção e áreas de endemismo restrito, conforme listas oficiais. § 4º Caberá ao órgão licenciador estabelecer os critérios de porte aplicáveis para fins de enquadramento dos empreendimentos nos termos do caput deste artigo. Art. 4º Nos casos em que for exigido Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) deverá ser adotado o Termo de Referência do Anexo I, ressalvadas as características regionais e as especificações do órgão licenciador. Parágrafo único. Os prazos para análise da solicitação das licenças prévia, de instalação e de operação de empreendimentos sujeitos à elaboração de EIA/RIMA permanecem regulados pela Resolução CONAMA n.º 237, de 19 de dezembro de 1997 (BRASIL, 2014).

Os procedimentos delineados para o licenciamento ambiental de usinas de energia eólica são de suma importância para garantir a adequada avaliação e gestão dos impactos ambientais associados a esses empreendimentos. Ao estabelecer diretrizes claras para o enquadramento, condução de estudos ambientais e definição dos procedimentos de licenciamento, tais regulamentações visam assegurar a minimização e mitigação dos impactos negativos sobre os ecossistemas locais, promovendo assim a sustentabilidade ambiental. Além disso, ao proporcionar transparência nos processos decisórios e estabelecer critérios para a realização de estudos específicos, tais como o EIA/RIMA, esses procedimentos contribuem para o engajamento da sociedade civil e para a promoção do desenvolvimento sustentável, conciliando o progresso econômico com a preservação ambiental.

Além disso a resolução estipula os procedimento Simplificado De Licenciamento, da seguinte maneira:

Art. 5º Os empreendimentos eólicos sujeitos ao procedimento simplificado de licenciamento deverão ser objeto de elaboração de relatórios simplificados que conterão as informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, mitigadoras e compensatórias, devendo o órgão ambiental competente adotar o Termo de Referência constante no Anexo II, resguardadas as características regionais. Parágrafo único. 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 licença de instalação, cujo requerimento deverá ser realizado antes da implantação do empreendimento, desde que apresentadas medidas de controle, mitigação e compensação. Art. 6º Sempre que o órgão licenciador julgar necessário, deverá ser promovida Reunião Técnica Informativa, às expensas do empreendedor, para apresentação e discussão dos estudos ambientais e das demais informações, garantida a consulta e a participação pública. Art. 7º Os prazos para análise da solicitação das licenças para os empreendimentos sujeitos ao procedimento simplificado permanecem sendo regulados pela Resolução CONAMA n.º 279, de 27 de junho de 2001 (BRASIL, 2014).

Deste modo, nota-se que procedimentos simplificados para o licenciamento de empreendimentos eólicos, proposto pela resolução desempenham um papel crucial na

simplificação e agilização dos processos de autorização ambiental. Ao permitirem uma avaliação mais direta e simplificada para empreendimentos de baixo impacto ambiental, esses procedimentos contribuem significativamente para a redução da burocracia e dos custos associados ao licenciamento. Além disso, ao exigirem a apresentação de relatórios simplificados contendo informações essenciais sobre o diagnóstico ambiental da região e medidas de controle ambiental, garantem a consideração adequada dos aspectos ambientais relevantes sem comprometer a eficácia da análise.

Em síntese, a legislação ambiental desempenha um papel crucial na viabilização sustentável da energia eólica no Brasil. A Resolução CONAMA 462/2014 emerge como um marco de relevância nesse âmbito, ao instituir procedimentos específicos e transparentes para o licenciamento ambiental de empreendimentos voltados à geração de energia elétrica por meio de fonte eólica em solo terrestre. Tais procedimentos têm por objetivo assegurar uma avaliação apropriada dos impactos ambientais associados aos parques eólicos, visando à conciliação entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental. Além disso, ao introduzir o procedimento simplificado de licenciamento, a mencionada resolução propicia uma abordagem mais expedita e eficaz para empreendimentos de reduzido impacto ambiental, o que contribui para mitigar a burocracia e os custos inerentes ao processo de autorização ambiental. Em resumo, a Resolução CONAMA 462/2014 desempenha um papel fundamental na promoção do desenvolvimento sustentável do setor eólico brasileiro, ao estabelecer diretrizes claras e transparentes para o licenciamento ambiental desses empreendimentos.

4 DESAFIOS REGULATÓRIOS E PERSPECTIVAS FUTURAS

No que diz respeito aos desafios regulatórios atuais, destaca-se a complexidade do processo de licenciamento ambiental para parques eólicos. Farias (2020) afirma que embora existam regulamentações específicas para essa finalidade, o cumprimento de todas as exigências, principalmente em áreas ambientalmente sensíveis, pode tornar-se um processo demorado e custoso. A obtenção de licenças ambientais é fundamental para a viabilização dos projetos eólicos, e a demora nesse processo pode afetar negativamente o cronograma de implantação desses empreendimentos.

Outro desafio enfrentado pelo setor eólico diz respeito à harmonização das normas e regulamentos. A falta de alinhamento entre as regulamentações estaduais e federais, aliada à ambiguidade em algumas disposições regulatórias, pode criar incertezas e dificuldades na

interpretação das regras do jogo. Isso pode resultar em litígios e atrasos nos projetos, impactando o investimento no setor (Farias, 2020)

Além disso, a questão da infraestrutura de transmissão de energia é um desafio significativo para a expansão da energia eólica no Brasil. De acordo com Pinto, Martins e Pereira (2017), para que a energia gerada pelos parques eólicos seja efetivamente entregue aos centros de consumo, é necessária uma infraestrutura de transmissão robusta e eficiente. A ampliação dessa infraestrutura é essencial para acompanhar o crescimento da capacidade instalada de geração eólica. Nesta perspectiva Pintos e Santos (2019, p. 136-137) vão destacar:

Outras demandas significativas, no âmbito da indústria eólica nacional, dizem respeito a logística de distribuição dos equipamentos e insumos, bem como a expansão e aperfeiçoamento do sistema de transmissão da energia gerada nas usinas eólicas instaladas no país. Por exemplo, no que se refere a logística, as empresas encontram dificuldades e elevam seus custos ao dependerem excessivamente de uma malha rodoviária (alternativas como a navegação de cabotagem não são utilizadas ou tem pouco investimento) que não foi projetada para o transporte dos gigantescos equipamentos eólicas e cujas condições foram avaliadas, em 2016, como cerca de 58,2% apresentando algum tipo de problema na pavimentação, sinalização ou geometria das vias

No que se refere às perspectivas futuras, Neto *et al* (2020) afirmam que o setor eólico brasileiro continua a apresentar um grande potencial de crescimento. A previsão é que as fontes renováveis, como a energia eólica e solar, representem uma parcela significativa da matriz elétrica até o fim de 2023, contribuindo para a diversificação da matriz energética e a redução da dependência de fontes não renováveis.

Além disso, o Brasil está trabalhando na elaboração de políticas e regulamentações mais claras e eficientes para o setor eólico. A revisão e atualização das normas ambientais e regulatórias podem contribuir para simplificar o processo de licenciamento e aumentar a segurança jurídica dos investidores.

Uma iniciativa de grande relevância tem sido a política de conteúdo local, implementada pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Ribeiro (2017) destaca que essa política tem como objetivo incentivar a produção local de componentes eólicos, fortalecendo a indústria nacional e, ao mesmo tempo, reduzindo os custos associados à importação de equipamentos. A integração de fabricantes e fornecedores locais na cadeia de abastecimento da energia eólica tem contribuído para a sustentabilidade e competitividade do setor

Neste interim, o relatório de avaliação de efetividade sobre o impacto da Política de Conteúdo Local do BNDES sobre o setor de bens de capital brasileiro no que diz respeito ao setor eólico, vai ressaltar que:

O BNDES Finem, um dos principais instrumentos do BNDES para apoio a projetos de infraestrutura e energia, financiou, no período abrangido pelo estudo, a construção de plantas para fabricação de celulose, grandes usinas hidrelétricas e uma destacada expansão do setor eólico no Brasil (BNDES, 2019p. 37

Em adição, algumas regiões do Brasil, conforme discorre Cunha (2022) oferecem incentivos fiscais específicos para projetos de energia renovável, incluindo a energia eólica. Esses incentivos podem variar, mas muitas vezes incluem isenções fiscais e reduções nas taxas de imposto sobre a propriedade, tornando os investimentos em energia eólica ainda mais atraentes para empresas e investidores.

Outro aspecto relevante é o mercado de Certificados de Energia Renovável (RECs). Gomes e Silva (2020) abordam que esses certificados permitem que empresas demonstrem seu compromisso com a utilização de energia proveniente de fontes renováveis, impulsionando a demanda por energia eólica. Muitas usinas eólicas no Brasil são certificadas para a emissão de RECs, o que proporciona uma fonte adicional de receita para esses empreendedores e promove ainda mais o setor.

Além disso, as regulamentações ambientais desempenham um papel crucial no setor eólico brasileiro. Carvalho (2022) aponta que o licenciamento ambiental é um requisito essencial para a implementação de projetos eólicos, estabelecendo critérios rigorosos para a avaliação e mitigação de impactos ambientais. Essas regulamentações garantem que o crescimento do setor seja sustentável e responsável.

O governo brasileiro também está investindo significativamente em infraestrutura logística e portuária para facilitar o transporte eficiente de equipamentos eólicos até os locais de instalação. Furtado (2023) salienta que esses investimentos contribuem para a conclusão bem-sucedida de projetos eólicos e são um reflexo do compromisso contínuo do país com a expansão dessa fonte de energia limpa

A regulamentação de sistemas híbridos, que combinam energia eólica com outras fontes, está na agenda regulatória. Essas regulamentações devem definir requisitos e incentivos para projetos híbridos, diversificando ainda mais a matriz energética e possibilitando uma geração de energia mais estável e confiável (ANEEL, 2020)

Nesta perspectiva, é essencial compreender que as políticas e regulamentações estão sujeitas a mudanças à medida que o setor evolui e novas tecnologias emergem. O Brasil continua a colaborar com partes interessadas e especialistas para aprimorar constantemente o ambiente regulatório, garantindo que a energia eólica continue a desempenhar um papel significativo em sua matriz energética e na transição para fontes mais limpas e sustentáveis.

5 IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

A energia eólica é amplamente adotada globalmente devido à sua capacidade de fornecer eletricidade de maneira sustentável e à contribuição para a redução das emissões de gases de efeito estufa. No entanto, refletem Moreira, Marinho e Teixeira (2018) que é importante reconhecer que a instalação de parques eólicos pode resultar em tanto impactos socioambientais quanto em benefícios econômicos significativos para as comunidades locais.

Um dos impactos socioambientais a ser considerado é a privatização de extensos trechos do litoral causada pela instalação de parques eólicos. Os autores mencionados anteriormente, afirmam que embora essa energia seja considerada limpa e sustentável, sua implementação muitas vezes requer áreas extensas, que podem incluir terras costeiras. Essa ocupação do litoral pode levantar preocupações em relação ao acesso público a essas áreas, afetando comunidades locais que dependem desses trechos para suas atividades econômicas e culturais

Neste contexto, conforme expressa Albadó (2002), a privatização do litoral pode limitar o acesso de pescadores, turistas e residentes locais a praias e áreas de pesca, afetando diretamente as atividades econômicas e culturais dessas comunidades. Além disso, a instalação de infraestrutura relacionada à energia eólica, como estradas de acesso e torres de transmissão, pode causar impactos ambientais, como a fragmentação de ecossistemas costeiros e a alteração do habitat da vida selvagem.

Outro impacto a ser considerado na instalação de parques eólicos está relacionado à interferência eletromagnética nas redes de comunicação. Pinto, Martins e Pereira (2017) ressaltam que apesar de a energia eólica seja uma fonte de energia limpa e renovável, as turbinas eólicas, em operação, geram campos eletromagnéticos devido ao funcionamento de seus sistemas elétricos e eletrônicos. Essa emissão de campos eletromagnéticos pode interferir nas redes de comunicação, afetando a qualidade dos serviços de telecomunicações nas comunidades locais.

A interferência eletromagnética, afirmam os autores, pode resultar em problemas como quedas de sinal, ruídos, interrupções nas transmissões de dados e telefonia, afetando não apenas o uso cotidiano das comunicações, mas também impactando atividades comerciais, educacionais e de saúde que dependem de redes confiáveis

Outros impactos ambientais associados ao setor de energia eólica incluem o impacto visual, a poluição sonora, as alterações climáticas, o aumento do efeito estufa e os danos à fauna. Um exemplo desses impactos pode ser observado em notícias recentes, como relatado

pelo Jornal Marco Zero (2024), onde a Justiça Potiguar condenou uma empresa de energia eólica a indenizar um agricultor devido à poluição sonora causada por suas operações:

O advogado do agricultor argumentou que, em razão da construção e funcionamento de conjunto de torres eólicas acerca de 200 metros de distância de sua residência, seu imóvel residencial passou a apresentar trincas, fissuras e rachões, bem como que o barulho constante provocado pela rotação do aerogerador tem provocado danos morais diretos à sua pessoa. Perícia técnica realizada comprovou que os sons provenientes das máquinas do parque eólico gerenciado pela empresa geram incômodos na vizinhança. Desta maneira, o juiz entendeu que está presente o dever de indenizar, uma vez evidenciada a conduta ilícita da empresa. “Destaco que os ruídos sonoros produzidos pelo funcionamento das torres de energia eólica captados na residência do autor são superiores ao permitido pela NBR 10.151 e pela Lei Estadual nº 6.621/94, gerando incômodo sonoro contínuo ao autor e sua família, especialmente no período de repouso noturno”, aponta a sentença (FRANÇA, 2024).

Apesar dos desafios ambientais enfrentados pela energia eólica, muitos deles podem ser significativamente reduzidos ou eliminados com medidas adequadas e avanços tecnológicos. Pinto, Martins e Pereira (2017) enfatizam que o planejamento criterioso da localização de parques eólicos e o desenvolvimento contínuo de turbinas mais silenciosas são exemplos disso. Além disso, investir em monitoramento ambiental e em pesquisa para aprimorar as práticas de gestão é essencial para mitigar impactos negativos. Assim, a combinação de avanços tecnológicos e planejamento consciente é fundamental para uma coexistência sustentável entre a energia eólica e o meio ambiente.

Um outro desafio a considerar em relação a instalação de turbinas eólicas é que frequentemente requer a preparação do terreno, o que pode resultar na remoção de vegetação nativa e na modificação do solo. De acordo com Tavares, Verdun, Vieira (2021), isso pode afetar diretamente o habitat de diversas espécies animais que dependem dessas áreas para alimentação, reprodução e abrigo. A degradação do habitat pode levar à fragmentação de populações e, em alguns casos, ao declínio de espécies locais.

Segundo os autores enfatizados, além disso, as próprias turbinas eólicas representam riscos para a fauna local. As aves, em particular, podem colidir com as pás das turbinas, resultando em lesões ou morte. Para minimizar esses impactos, são necessárias medidas de mitigação, como a escolha de locais de instalação que levem em consideração as rotas migratórias das aves e a implementação de sistemas de detecção para desligar as turbinas quando necessário.

A interferência na paisagem natural também é uma preocupação ambiental relevante. De acordo com Costa *et al* (2019) a instalação de grandes parques eólicos pode alterar drasticamente a aparência da paisagem local, o que pode ser indesejável em áreas de grande

valor estético ou cultural. Isso pode afetar o turismo e o bem-estar das comunidades locais, que podem perder parte de sua identidade cultural e econômica devido às mudanças na paisagem.

Para lidar com esses impactos ambientais, é fundamental realizar avaliações abrangentes antes da instalação de parques eólicos. De acordo com Tavares, Verdum e Vieira (2021) essas avaliações devem considerar não apenas os aspectos econômicos e energéticos, mas também os impactos na biodiversidade e na paisagem. Medidas de mitigação, como a restauração de áreas afetadas e o desenvolvimento de estratégias de conservação da fauna, devem ser incorporadas aos projetos.

Conforme destacado pelo The Coalition for Human Rights in Development, por meio do Relatório Ambiental Simplificado (RAS), são identificadas algumas medidas mitigadoras para os impactos ambientais, incluindo:

Preparação da Área; Contratação de Pessoal / Construtora; Mobilização de Equipamentos e Materiais; Supressão Vegetal; Construção de Vias de Acesso; Construção das Fundações; Edificações de Obras Civas; Montagem das Torres e Aerogeradores; Instalações Eletro-Eletrônicas; Testes Pré-Operacionais; Limpeza Geral da Obra (THE COALITION HUMAN RIGHTS IN DEVELOPMENT, 2020, p. 2-11).

Uma outra perspectiva interessante é o estabelecimento de um diálogo efetivo com as comunidades locais. Tavares, Verdum e Vieira (2021) afirmam que esse processo de engajamento com as comunidades visa não apenas minimizar os impactos socioambientais, mas também garantir que os benefícios econômicos sejam compartilhados de maneira justa e equitativa.

As comunidades locais, conforme enfatiza Pinto, Martins e Pereira (2017) desempenham um papel fundamental na aceitação e no sucesso de projetos de energia eólica. Portanto, é crucial que as empresas responsáveis pela instalação dos parques eólicos estabeleçam canais de comunicação transparentes e eficazes desde as fases iniciais do planejamento até a operação do parque. Esse diálogo deve ser baseado em princípios de respeito, cooperação e inclusão

Uma dessas preocupações diz respeito aos impactos na qualidade de vida e no ambiente. Gorayeb e Braannstran (2019) ressaltam que o diálogo pode ser uma oportunidade para ouvir as preocupações e necessidades das comunidades e buscar soluções conjuntas para mitigar os impactos, como a implementação de medidas de conservação da fauna, a restauração de áreas degradadas e a minimização da interferência na paisagem.

Além disso, aponta os autores destacados anteriormente, as empresas podem colaborar com as comunidades locais no desenvolvimento de programas de capacitação e treinamento,

visando aumentar a empregabilidade e a participação da mão de obra local na operação e manutenção dos parques eólicos. Isso não apenas gera benefícios econômicos diretos, como também fortalece os laços entre as empresas e as comunidades.

Ademais, as empresas podem investir em programas de capacitação e treinamento para os residentes locais. Isso não apenas aumenta a empregabilidade da população local, mas também promove a formação de uma mão de obra qualificada que pode ser utilizada na operação e manutenção dos parques eólicos. Esses programas de capacitação podem abranger uma variedade de áreas, desde habilidades técnicas até empreendedorismo e gestão (SIAMAS; PACC, 2013).

Outra maneira pela qual as empresas podem contribuir para o desenvolvimento social é por meio de parcerias com organizações locais e governos. Essas parcerias podem envolver a criação de fundos de desenvolvimento comunitário, nos quais uma porcentagem dos ganhos gerados pelos parques eólicos é direcionada para projetos específicos nas áreas circundantes. Essa abordagem garante que os benefícios econômicos da energia eólica sejam reinvestidos nas próprias comunidades afetadas (SIAMAS; PACC, 2013).

É importante ressaltar que o desenvolvimento de projetos sociais deve ser feito em estreita colaboração com as comunidades locais, levando em consideração suas necessidades, aspirações e prioridades. O diálogo contínuo e a participação das comunidades são fundamentais para garantir que os projetos sociais sejam eficazes e atendam às demandas reais das populações locais (SIAMAS; PACC, 2013).

Compreender os impactos socioambientais e as medidas de mitigação associadas à energia eólica desempenha um papel fundamental na condução de uma transição energética eficaz e sustentável. Embora a instalação de parques eólicos possa apresentar desafios, como a privatização de áreas costeiras e interferência nas comunicações, os benefícios econômicos substanciais e o potencial para reduzir as emissões de gases de efeito estufa são aspectos notáveis.

Portanto, é imprescindível adotar abordagens integradas que abrangem o estabelecimento de um diálogo significativo com as comunidades locais, o desenvolvimento de projetos sociais e a implementação de medidas técnicas para minimizar os impactos adversos, assegurando, assim, uma transição para a energia eólica que seja tanto eficiente quanto sustentável.

CONCLUSÃO

Em síntese, este estudo abordou a trajetória da energia eólica no Brasil, enfatizando sua crescente relevância na matriz energética do país. Foi realizada uma análise da regulamentação ambiental relacionada a empreendimentos eólicos, com destaque para a Resolução CONAMA 462/2014. Adicionalmente, foram explorados os desafios regulatórios enfrentados pelo setor e as perspectivas para o futuro.

Os resultados deste artigo evidenciam que a energia eólica não apenas desempenha um papel significativo na diversificação da matriz energética brasileira, mas também contribui para a sustentabilidade e segurança energética do país. A regulamentação ambiental surge como um elemento-chave nesse processo, assegurando que o crescimento do setor seja realizado de maneira equilibrada, considerando a preservação do meio ambiente.

Um outro fator fundamental são os aspectos socioambientais e as medidas de mitigação, pois representa um papel crucial no contexto da energia eólica, pois não considera apenas os aspectos técnicos e econômicos, mas também os impactos sociais e ambientais associados a essa fonte de energia renovável.

À medida que o Brasil avança em direção a uma matriz energética mais limpa e sustentável, a energia eólica se consolida como um elemento fundamental nessa transição. Sua natureza renovável, capacidade de geração de eletricidade e versatilidade de aplicações destacam-na como uma resposta sólida aos desafios energéticos globais. A jornada da energia eólica, de uma fonte pouco explorada no século XIX a um pilar da energia sustentável no século XXI, exemplifica seu papel vital na busca por um futuro mais limpo e sustentável.

REFERÊNCIAS

ABREU, F. O. MORAES, C. A. Panorama da Energia Eólica no Brasil: Facilitadores e desafios para Implementação e Consolidação dessa nova Fonte de Energia Elétrica. **Caderno de Estudos em Engenharia Elétrica**, v. 5, n.4, 2023.

ANEEL **Relatório de Análise de Impacto Regulatório nº 002/2020-SRG/SRT/SCG/ANEEL**. Brasília, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA - ABEEÓLICA. **Eólica: energia para um futuro inovador**. 2022. Disponível em: <https://abeeolica.org.br/energia-eolica-o-setor/> acesso em: 13 Abr de 2024.

BNDES (2019). **Relatório De Avaliação De Efetividade O impacto da Política de Conteúdo Local do BNDES sobre o setor de bens de capital brasileiro** Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/19160> acesso em: 10 Abr de 2024.

BRASIL (2014). **Resolução nº 462, De 24 De Julho De 2014**. Disponível em: <file:///C:/Users/gabri/Downloads/resolucao-conama-462-2014-energia-eolica.pdf> acesso em: 13 Abr de 2024.

CARVALHO, E. M. de. **O Licenciamento Ambiental De Energia Eólica No Brasil E Em Território Norte-Rio-Grandense** Monografia (graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Escola de Ciência e Tecnologia, Curso de Engenharia Ambiental, 2022.

COSTA, Mônica Antonizia de Sales et al. Impactos socioeconômicos, ambientais e tecnológicos causados pela instalação dos parques eólicos no Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 34, p. 399-411, 2019.

CRTRGAS-ER. (2016) **Legislação Ambiental Aplicada À Implantação De Parques Eólicos**. Disponível em: <https://portalidea.com.br/cursos/introduo--legislao-ambiental-aplicada-a-implantao-de-parques-elicos-apostila01.pdf> Acesso em: 13 Abr de 2024.

CUNHA (2022) **Energia eólica no Brasil: marcos, avanços e incentivos fiscais para o setor**. Disponível em: <https://www.dpc.com.br/energia-eolica-incentivos-fiscais/> acesso em: 12 Abr de 2024

FARIAS, A. F. **O Ciclo De Vida De Parques Eólicos Onshore No Brasil: Da Prospeção À Desativação** Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Santa Catarina, 2020.

FURTADO. M. (2023) **Logística e infraestrutura para parques offshore movimentam mercado**. Disponível em: <https://editorabrasilenergia.com.br/logistica-e-infraestrutura-para-parques-offshore-movimenta-mercado/> acesso em: 12 Abr de 2024

GIL, Luciana. O avanço das eólicas e a situação do licenciamento ambiental no Brasil. **Revista Brasil Energia**, nº 398, janeiro 2014.

GOMES, W. M. B. SILVA, J. A. A. da. Potencialidades E Desafios Das Energias Renováveis Para O Desenvolvimento Sustentável: Análise Do Programa De Certificação De Energia Renovável No Brasil. **Revista gest. sust. ambient.** Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 545-565, 2020

FRANÇA, Inácio (2024). JORNAL MARCO ZERO. **Justiça Potiguar Condena Empresa De Energia Eólica A Indenizar Agricultor Por Poluição Sonora**. Disponível em: <https://marcozero.org/justica-potiguar-condena-empresa-de-energia-eolica-a-indenizar-agricultor-por-poluicao-sonora/> Acesso em: 13 Abr de 2024.

LOSEKANN, Luciano; HALLACK, Michelle. Novas energias renováveis no Brasil: desafios e oportunidades. In: NEGRI, João Alberto de; ARAÚJO, Bruno César; BACELETTE, Ricardo (Ed.). **Desafios da nação: artigos de apoio**. Brasília: Ipea, 2018. v. 2, p. 631-655.

MARTINS, F. R *et al* O aproveitamento da energia eólica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p.1304-1 a 1304-13, 2008.

MOREIRA, R. N; MARINHO, L. F. de L.; TEIXEIRA, Roberto Ney Ciarlini. **Impactos Socioambientais Positivos e Negativos: Um Estudo sobre a Energia Eólica no Estado do Ceará**. XX Encontro Internacional sobre Gestão empresarial e meio ambiente. ENGEMA, 2018.

NETO, J. A. *et al.* Evolução e perspectivas do setor eólico no Brasil: análise dos principais estados produtores. **Revista em Agronegócio e meio ambiente**, v. 13 n. 4, 2020.

PINTO, L. I. C.; MARTINS, F. R. PEREIRA, E. B.. O mercado brasileiro da energia eólica, impactos sociais e ambientais. **Revista Ambiente & Água**, São Paulo, v. 12, p. 1082-1100, 2017.

RIBEIRO, L. B. **Um estudo sobre Energia Eólica No Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso. submetido ao Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Ouro Preto. 2017.

SANTOS, Priscila Emanuele de Lucena; ARAÚJO, Francisco José Costa. O desenvolvimento da energia eólica no brasil: Uma revisão bibliográfica. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 6, p. 2978-2989, 2023.

SILVA, F. B. da. OLIVEIRA, A. C. de. **Potenciais Tecnologias Da Indústria 4.0 No Setor De Energia Eólica: Uma Revisão Literári**. (Artigo Científico) Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, 2021.

SILVA, J. A. Energia eólica no Brasil Avanços e desafios. **Revista Princípios**. nº 167, 2023.

SIMAS, M. PACCA, S. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, v. 27, p. 99-116, 2013.

TAVARES, P. R. VERDUM, R. VIEIRA, L de F. dos S. **A Paisagem Modificada e os Impactos na Avifauna no Parque Eólico Tramandaí, na Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. XIV Encontro Nacional De Pós-Graduação E Pesquisa Em Geografia, 2021.