



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS ARARANGUÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA E SUSTENTABILIDADE

Azarias dos Santos Silva

**Avaliação da efetividade de estudos de impacto ambiental de parques eólicos no Brasil
continental**

Araranguá

2023

Azarias dos Santos Silva

**Avaliação da efetividade de estudos de impacto ambiental de parques eólicos no Brasil
continental**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Energia e Sustentabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Energia e Sustentabilidade.

Orientador: Prof. Dr. Claus Tröger Pich.

Araranguá

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Silva, Azarias dos Santos

Avaliação da efetividade de estudos de impacto ambiental de parques eólicos no Brasil continental / Azarias dos Santos Silva ; orientador, Claus Tröger Pich, 2023.
105 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, Programa de Pós-Graduação em Energia e Sustentabilidade, Araranguá, 2023.

Inclui referências.

1. Energia e Sustentabilidade. 2. Energia Eólica. 3. Impactos Ambientais. 4. Brasil Continental. I. Tröger Pich, Claus . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Energia e Sustentabilidade. III. Título.

Azarias dos Santos Silva

Avaliação da efetividade de estudos de impacto ambiental de parques eólicos no Brasil continental

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado, em 15 de Fevereiro de 2023, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Profa. Dra. Carla de Abreu D'Aquino
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Dra. Katia Cilene Madruga
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Elídio Angioletto
Universidade do Extremo Sul Catarinense

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Energia e Sustentabilidade pelo Programa.

Prof. Dr. Tiago Elias Allievi Frizon
Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Dr. Claus Tröger Pich
Orientador

Araranguá, 2023.

“A força da alienação vem dessa fragilidade dos indivíduos, quando apenas conseguem identificar o que os separa e não o que os une”
(Milton Santos).

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós – Graduação em Energia e Sustentabilidade (PPGES – UFSC) por garantir todo o suporte e estrutura necessários para a realização desse trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Claus Tröger Pich, pelo apoio, dedicação e contribuições científicas que foram imprescindíveis para a construção desse estudo. Muito obrigado pela confiança, esforço e incentivo.

Ao corpo docente do PPGES que foram fundamentais para o meu amadurecimento intelectual e pessoal, em especial a Profa. Dra. Carla de Abreu D’Aquino, pela presteza, apoio, colaboração e incentivos durante toda essa trajetória.

Agradeço também, aos professores que fizeram parte da banca de qualificação e defesa, pela disponibilidade de tempo e pelas recomendações dadas no intuito de contribuir para a evolução do trabalho apresentado.

Aos meus pais Antônio Heliodoro e Cleonice, aos meus irmãos Joelita, Geisiana e Marcos Antônio, aos meus sobrinhos Melissa, Mirian, Pedro Vitor, Marcela, Mariana e Hadassa e a toda minha família pelo amor, apoio e confiança, em especial a minha tia Paula (*in memoriam*).

Aos meus amigos que sempre me apoiaram e fizeram parte da realização desse sonho e que de forma direta ou indireta também foram fundamentais durante o percurso.

Aos meus professores da graduação do Departamento de Ciências Humanas da Universidade do Estado da Bahia – UNEB Campus IV em especial ao Prof. Dr. Marcone Denys dos Reis Nunes, e a Profa. Dra. Liliane Matos Góes, por todo o apoio e incentivo acadêmico. Vocês foram minha inspiração para seguir no caminho da docência.

Por fim, agradeço a Deus por estar presente em todas as etapas da minha vida e por permitir realiza mais essa conquista. Muito Obrigado.

RESUMO

A energia é um mecanismo importante no desenvolvimento das atividades humanas, o potencial energético de uma região está associado aos recursos naturais que ela disponibiliza, com isso um país deve ter conhecimento dessas fontes para que assim possa fazer uso desses meios. Os países que estão em processo de desenvolvimento têm buscado o aprimoramento no uso de fontes renováveis de energia e isso se dá pela atual difusão de pressões sociais, políticas e institucionais, visando desenvolvimento sustentável. O Brasil é um país que se destaca na produção de energia a partir de dispositivos eólicos. A presente dissertação se propõe analisar a efetividade de estudos de impactos ambiental de parques eólicos no Brasil continental. Tendo em vista as questões socioambientais no período de vida útil de empreendimentos eólicos, a pesquisa surge, a fim de preencher a lacuna na literatura que discutem a validade dos estudos licitatórios de impactos ambientais. A pesquisa analisou 6 estudos de empreendimentos eólicos no Brasil continental nas regiões Sul e Nordeste do país. Os resultados inerentes as qualificações de impactos ambientais foram inseridos em matrizes de interações adaptadas de Leopold e posteriormente, foram construídos gráficos e tabelas. Ademais, tratou-se das repercussões comunitárias em face a construção de parques eólicos. O estudo permitiu constatar negligências na utilização de critérios mínimos para a qualificação de impactos ambientais, isso permitiu o presente estudo propor melhorias para a elaboração de estudos de Avaliação de Impactos Ambiental - AIA.

Palavras-chave: Energia Eólica; Impactos Ambientais; Brasil Continental.

ABSTRACT

The energy is an important mechanism in the development of human activities, the energy potential of a region is associated with the natural resources that it makes available, so a country must have knowledge of these sources so that it can make use of these means. Countries that are in the development process have sought the improvement in the use of renewable energy sources and this is due to the current diffusion of social, political, and institutional pressures, aiming at sustainable development. Brazil is a country that stands out in the production of energy from wind devices. The present dissertation proposes to analyze the effectiveness of environmental impact studies of wind farms in mainland Brazil. Considering the socio-environmental issues in the lifetime of wind farms, the research arises in order to fill the gap in the literature that discusses the validity of environmental impact studies. The research analyzed 6 studies of wind farms in mainland Brazil in the South and Northeast regions of the country. The results inherent to the qualifications of environmental impacts were inserted in interaction matrices adapted from Leopold, and subsequently, graphs and tables were constructed. Furthermore, the community repercussions of the construction of wind farms were addressed. The study allowed us to verify negligence in the use of minimum criteria for the qualification of environmental impacts, which allowed this study to propose improvements for the elaboration of Environmental Impact Assessment - EIA studies.

Keywords: Wind energy; Environmental impact; Mainland Brazil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Atlas do potencial eólico brasileiro	22
Figura 2 - Potência eólica instalada nos estados brasileiros – 05/2021	25
Figura 3 - Impactos ambientais de parques eólicos no Brasil continental de acordo com critérios de qualificação	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais resoluções aplicáveis ao setor elétrico	27
Quadro 2 - Principais leis aplicáveis ao setor elétrico	28
Quadro 3 - Principais decretos aplicáveis ao setor elétrico	29
Quadro 4 - Principais Portarias ao setor elétrico	31
Quadro 5 - Parque Eólico Serra do Seridó.....	39
Quadro 6 - Parque Eólico Coxilha Negra.	40
Quadro 7 - Parque Eólico Serra Azul.....	41
Quadro 8 - Complexo Eólico-Solar Serra da Babilônia.....	42
Quadro 9 - Complexo Eólico Sento Sé I.....	43
Quadro 10 - Parque Eólico da Serra Catarinense.....	44
Quadro 11 - Matriz de identificação qualitativa dos impactos ambientais de parque eólico no Brasil continental.....	46
Quadro 12 - Diagnóstico ambiental de acordo com a Resolução CONAMA nº 462/14.	47
Quadro 13 - Critérios de qualificação dos impactos ambientais.....	49
Quadro 14 - Estudos ambientais analisados na pesquisa	51
Quadro 15 - Utilização dos critérios de qualificação dos impactos ambientais propostos por Kaercher et al. (2012) e exigidos pela Resolução CONAMA nº 01/86 e CONAMA nº 462/14.	55
Quadro 16 - Qualificação de impactos ambientais Complexo Eólico Serra Azul	80
Quadro 17 - Qualificação de impactos ambientais Parque Eólico Coxilha Negra	82
Quadro 18 - Qualificação de impactos ambientais Parque Eólico Serra do Seridó.....	87
Quadro 19 - Qualificação de impactos ambientais Complexo Eólico Sento Sé	91
Quadro 20 - Qualificação de impactos ambientais Complexo Eólico - Solar Serra da Babilônia	94
Quadro 21 - Qualificação de impactos ambientais Parque Eólico da Serra Catarinense	98

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Capacidade total de energia eólica <i>onshore</i> instalada no mundo em 2019	21
Gráfico 2 - Evolução da capacidade instalada de geração eólica no Brasil (MW)	23
Gráfico 3 - Geração de energia eólica em MW, 2016 a 2020.....	25
Gráfico 4 - Impactos ambientais por áreas de abrangência em parques eólicos no Brasil continental.....	53
Gráfico 5 - Utilização dos critérios de qualificação dos impactos ambientais propostos por Kaercher et al. (2012) e exigidos pela Resolução CONAMA nº 01/86 e CONAMA nº 462/14, durante o período de vida útil de empreendimentos eólicos no Brasil continental.....	56
Gráfico 6 - Impactos ambientais durante o período de vida útil de empreendimentos eólicos no Brasil continental	57
Gráfico 7 - Impactos ambientais no meio antrópico na fase de planejamento	58
Gráfico 8 - Impactos ambientais no meio físico na fase de construção.....	59
Gráfico 9 - Impactos ambientais no meio biótico na fase de construção.....	60
Gráfico 10 - Impactos ambientais no meio antrópico na fase de construção.....	61
Gráfico 11 - Impactos ambientais no meio físico na fase de funcionamento	62
Gráfico 12 - Impactos ambientais no meio biótico na fase de funcionamento	63
Gráfico 13 - Impactos ambientais no meio antrópico na fase de funcionamento	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parques eólicos aprovados nos leilões realizados pelo Governo Federal24

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 - Marcha das mulheres em Solânea - PB teve como principal tema a oposição à construção de um complexo de energia eólica na região	65
Imagem 2 - Moradores de uma comunidade tradicional de Campo Formoso - BA em protesto contra empreendimento eólico	66
Imagem 3 - Área de terras degradadas para a construção de empreendimento eólico em Dom Basílio - BA	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BIG	Banco de Informação de Geração
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CDE	Conta de Desenvolvimento Energético
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
GEE	Gases de Efeito Estufa
GW	Gigawatt
GWEC	<i>Global Wind Energy Council</i>
IEA	<i>International Energy Agency</i>
KW	Kilowatt
LP	Licença Prévia
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MME	Ministério de Minas e Energia
MW	Megawatt
NE	Nordeste
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OECD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU	Organização das Nações Unidas
PDE	Plano Decenal de Expansão de Energia
PNMC	Política Nacional sobre Mudanças do Clima
PROINFA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SIN	Sistema Interligado Nacional

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	OBJETIVOS	19
2.1	OBJETIVO GERAL.....	19
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
3.1	BREVE HISTÓRICO SOBRE A ENERGIA EÓLICA	20
3.1.1	A energia eólica no contexto global.....	20
3.1.2	A energia eólica no Brasil.....	22
3.2	LEIS, RESOLUÇÕES E DECRETOS REFERENTES AO MEIO AMBIENTE NA GERAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA	26
3.2.1	Legislação aplicada ao setor elétrico.....	26
3.2.2	Avaliação de impacto ambiental	31
3.3	EIA/RIMA	32
3.4	AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL NO PROCESSO DE GERAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA	32
3.5	AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DA ENERGIA EÓLICA, DIRETRIZES E EXIGÊNCIAS AO SETOR.....	33
3.6	MATRIZ DE LEOPOLD.....	36
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	38
4.1	IDENTIFICAÇÃO DE SEIS PARQUES EÓLICOS DE DIFERENTES REGIÕES NO BRASIL CONTINENTAL	38
4.2	SOLICITAÇÃO E CONSULTA DOS ESTUDOS AMBIENTAIS JUNTO AOS SEUS RESPECTIVOS ÓRGÃOS ESTADUAIS.....	45
4.3	MONTAGEM DE UMA MATRIZ ADAPTADA DE LEOPOLD PARA CADA ESTUDO ANALISADO	45

4.4 ESTABELECIMENTO DE CRITÉRIOS DE QUALIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	48
4.5 COMPARAÇÃO DE ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL ATRAVÉS DOS RESULTADOS OBTIDOS PELA UTILIZAÇÃO DA MATIZ ADAPTADA DE LEOPOLD E PELAS INFORMAÇÕES EXPRESSAS NOS GRÁFICOS.....	50
4.6 VERIFICAÇÃO DA REPERCUSSÃO COMUNITÁRIA ATRAVÉS DE SITES DE NOTÍCIAS LOCAIS	50
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	51
6 CONCLUSÃO.....	69
REFERÊNCIAS.....	71
APÊNDICE A – Matrizes de qualificação de impactos ambientais	80
APÊNDICE B – Ofício para solicitação de AIA aos respectivos órgãos ambientais	104

1 INTRODUÇÃO

Um dos desafios enfrentados no século XXI refere-se pela mitigação das mudanças climáticas. O uso de energias renováveis em detrimento das fontes convencionais é imprescindível na atenuação do aquecimento global. O futuro da diversificação energética tem como base a produção de energia eólica, que em 2019 foi responsável pela produção de 1.420 TWh de eletricidade, sendo 90,0% proveniente de turbinas *onshore* (OECD/IEA, 2019).

O vento se forma a partir do aquecimento heterogêneo da atmosfera, das irregularidades da superfície da Terra, do movimento de rotação que propicia a sucessão dos dias e noites e do formato quase esférico do planeta. As zonas de baixas pressões que são formadas a partir das massas de ar quentes que sobem na atmosfera, recebem massas de ar frio e dão origem aos ventos (MME, 2016).

Desde o acordo ambiental firmado durante a 3ª Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas de 1997 em Kyoto, a procura pela mitigação das mudanças climáticas e a busca pela diminuição das emissões de gases de efeito estufa (GEE) têm estimulado o uso de tecnologias alternativas que vivifiquem às necessidades econômicas atreladas a redução de impactos ambientais. Dentre as medidas potencializadoras, pode-se perceber a implementação da energia eólica, principalmente na Europa, como uma política de substituição de fontes convencionais por tecnologias de investimentos em energias renováveis. Na última década, o aperfeiçoamento e a geração de empregos têm sido mencionados como um acelerador no desenvolvimento e investimento de energia renovável, mesmo durante crises financeiras (OECD/IEA, 2019).

Entretanto ao contrário do que se pensa, a energia eólica não é um recurso isento de impactos ambientais, por não produzir gases de efeito estufa e nem elementos residuais na sua fase de operação (LEUNG; YANG, 2012; MIRASGEDIS *et al.*, 2014). Por menores que sejam as perturbações ambientais, se comparadas às fontes de produção elétrica convencionais, as alterações provindas de parques eólicos causam significativos danos ao ambiente natural e social e que não podem ser negligenciados (PREMALATHA *et al.*, 2014). Os impactos ambientais em empreendimentos eólicos estão presentes tanto nas fases de construção e funcionamento, quanto no processo de descomissionamento de um parque eólico.

Nessa perspectiva, a presente dissertação analisa a efetividade de estudos ambientais licitatórios de parques eólicos no interior do país, tendo como principal objetivo realizar uma análise comparativa das avaliações de impacto ambiental em parques eólicos no Brasil continental.

O estudo se torna relevante na área de planejamento e sustentabilidade do setor energético, uma vez que aborda uma das fontes energéticas concebidas como renovável. É sabido que a diversificação de fontes energética é bastante propícia para o desenvolvimento de uma nação. Os resultados aqui apresentados poderão ser usados como suporte e incentivo por instituições públicas e privadas para a melhoria dos seus estudos de impacto ambiental que são necessários para a implantação de complexos eólicos no interior do Brasil. Além disso, a investigação espera poder contribuir na composição de produções científicas nacionais que tratam da diversidade energética do país, podendo ser usada como suporte para a elaboração e ou continuidade de novas pesquisas que abordem a mesma temática.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Esta pesquisa tem por objetivo realizar uma análise comparativo das avaliações de impacto ambiental em parques eólicos no Brasil continental.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar os critérios de avaliação de impactos ambiental em parques eólicos continentais;
- Adaptar uma matriz de comparação;
- Identificar fragilidades em relatórios de impacto ambiental;
- Validar a efetividade dos estudos ambientais de acordo com a repercussão comunitária;
- Sugerir possíveis melhorias para os estudos de AIA.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 BREVE HISTÓRICO SOBRE A ENERGIA EÓLICA

A produção de energia elétrica a partir de fontes eólicas, que ocorrem na natureza, consiste na conversão da energia cinética de translação, presentes em massas de ar em movimento (vento), em energia cinética de rotação, a partir do movimento das pás (parte que constitui uma turbina eólica) em torno de um eixo. Com o auxílio de um gerador elétrico a energia mecânica proveniente da energia cinética é convertida em energia elétrica (ALVES, 2010; PINTO 2013). Assim seguindo o conceito da Primeira Lei da Termodinâmica a energia pode ser transformada de uma forma para outra.

A seguir, será descrito um breve relato sobre o desenvolvimento da energia eólica no contexto global.

3.1.1 A energia eólica no contexto global

O uso desse tipo de energia é muito antigo. Essa era usada principalmente nos barcos à vela e nos moinhos de vento. Na Mesopotâmia foi criado o primeiro moinho de vela por volta de 1700 a.C, onde era utilizado um sistema apoiado em um eixo vertical que propiciava o bombeamento de água (GRUYS, 1974). Após esse período, entre os anos de 500 e 900 d.C, começam a aparecer os primeiros moinhos de vento automatizados, chamados de Pésia, formados por um eixo vertical e pás de tecido ou vela. O uso dos moinhos de vento, foram utilizados basicamente para o bombeamento de água e moagem de grãos (PENA et al., 1996).

Com o passar dos anos, o avanço de tecnologias permitiu o aprimoramento desse sistema, dando origem aos aerogeradores, dispositivos responsáveis por transformar energia cinética em energia elétrica. Esses equipamentos em sua maioria, são formados por turbina eólica, multiplicador mecânico, gerador elétrico e por sistemas de conexão elétrico (PORTAL ENERGIA, 2016).

O aproveitamento do vento para a produção de energia elétrica, surge em 1988 com a utilização de turbinas eólicas. Charles Brush da empresa Brush Electric, em Cleveland nos Estados Unidos, foi o responsável por desenvolver o sistema de turbinas eólicas. A sua estrutura correspondia a um moinho de vento de 17 metros de diâmetro, com 144 pás de madeira, no qual

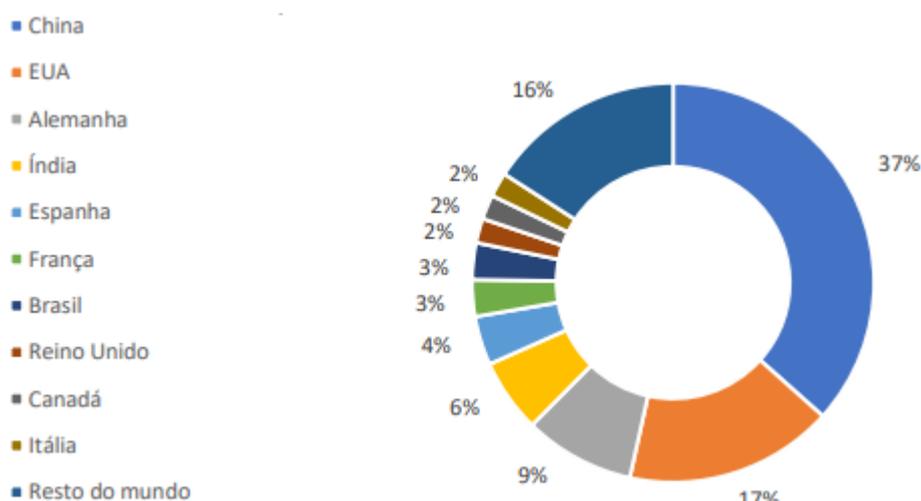
era usado um gerador de corrente contínua que permitia o carregamento do banco de baterias (MÜLLER et al., 2002).

A Dinamarca foi pioneira no desenvolvimento do uso da energia eólica para a produção de eletricidade, com a fabricação das primeiras turbinas pelas empresas de equipamentos agrícolas. Durante a década de 80, muitos países com o auxílio de políticas de incentivo, tornaram possível a viabilização de pesquisas, o que fomentou o interesse público e privado por tecnologias eólicas (COSTA et al., 2002).

O setor industrial global de energia eólica instalou no final de 2017 cerca de 52,492 GW, tendo assim, um acúmulo de capacidade energética de 539,123 GW. A Europa e a Índia apresentaram um grande desempenho no setor *offshore* de produção. No entanto as instalações chinesas caíram 19,66 GW, havendo uma redução de 3,8% de capacidade instalada se comparada ao ano de 2016, bem como o percentual de acumulação foi de 11% quando relacionada ao fim do ano de 2016 (GWEC, 2016).

Com relação a produção *onshore* no contexto mundial, em conformidade com o relatório publicado pela Global Wind Energy Council (GWEC) em 2020, ano base 2019, o Brasil se encontra na sétima posição no que tange ao maior número de instalações *onshore* no mundo, apresentando uma capacidade instalada de 15.449 MW (3% do total), sendo a China o país que lidera com capacidade de 229.564 MW. Isso representa 37% de todo o mundo, como mostra o Gráfico 1 (GWEC, 2019).

Gráfico 1 - Capacidade total de energia eólica *onshore* instalada no mundo em 2019



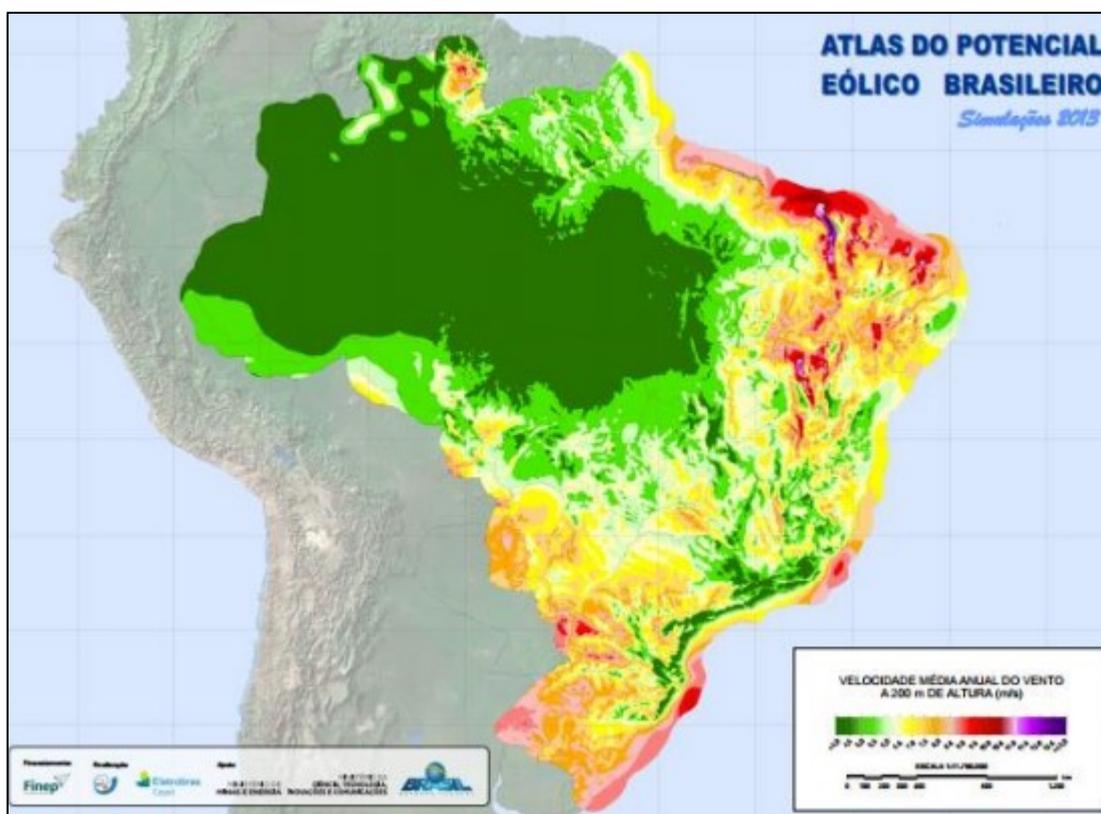
Fonte: Adaptado do GWEC (2019).

3.1.2 A energia eólica no Brasil

O século XX é marcado pelo avanço e desenvolvimento das primeiras turbinas eólicas de médio e grande porte, com a participação de alguns países em todo o mundo (BRITO, 2008).

Com base em dados anemométricos obtidos em aeroportos brasileiros entre os anos de 1976 e 1977 pelo Instituto de Atividades Espaciais, foi possível constatar a viabilidade e o potencial para a implantação de parques eólicos de pequeno porte no litoral nordestino e no arquipélago de Fernando de Noronha (AMARANTE, 2001). A Figura 1 mostra a situação do potencial eólico brasileiro em 2013.

Figura 1 - Atlas do potencial eólico brasileiro



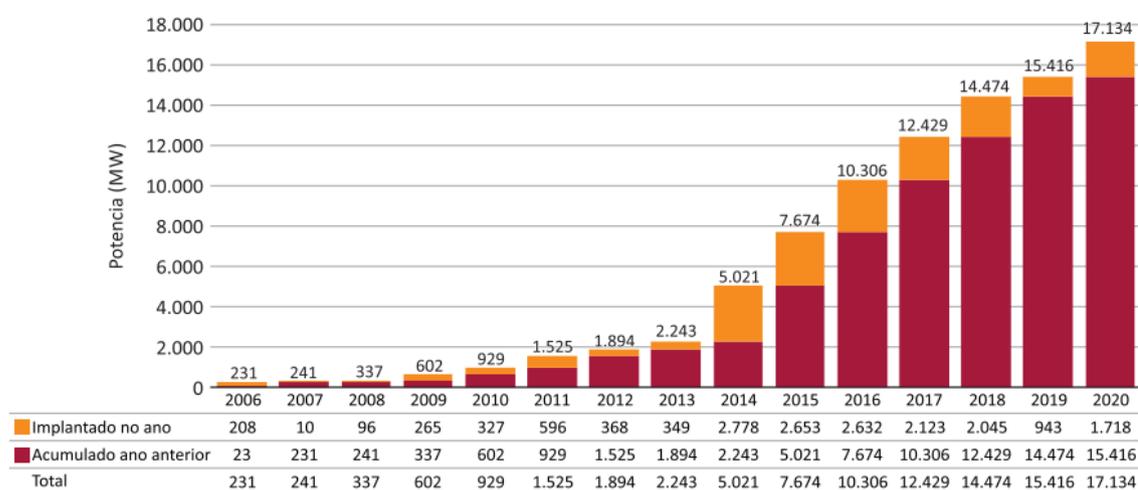
Fonte: Atlas Eólico Brasileiro – 2013.

Nesse contexto, no ano de 1992, uma unidade de teste para geração de energia eólica foi instalada no litoral de Fernando de Noronha, tendo um potencial equivalente a 1 MW de produção elétrica. Esse o primeiro feito nacional no cenário da energia eólica e neste interim, os resultados obtidos no arquipélago pernambucano vivificaram o avanço em pesquisas aprofundadas no que tange ao potencial eólico do Brasil (BRASIL, 2015).

No entanto, o contexto de exploração do potencial comercial da energia eólica brasileira se deu somente em 2002, com a criação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia (PROINFA), regulamentado pela Lei nº 10.438/2002 e revisado pela Lei 10.762, de 11 de novembro de 2003. O programa teve como meta o aumento de fontes renováveis para o aproveitamento elétrico no Sistema Interligado Nacional (SIN) e dentre essas, a energia eólica, por meio de incentivos governamentais e produtores independentes. Contudo, nesse contexto, foram instalados apenas 54 parques eólicos, com potencial equivalente a 1.422,92 MW (GONÇALVES et al., 2020).

Entretanto, o Brasil teve uma acelerada expansão no processo do aproveitamento de fontes eólicas na matriz elétrica a partir de 2014, com um acréscimo anual de 1,5 GW, com exceção apenas de 2019 como mostrado no Gráfico 2. Segundo dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) de 2021, a capacidade de instalação nacional alcançou 18,3 GW, disposta em 718 usinas eólicas. O avanço dessa produção se deu em grande parte por meio de leilões de comercialização de energia por intermédio do Governo Federal, o que alavancou a competitividade de tecnologias eólicas diante de outras opções de geração.

Gráfico 2 - Evolução da capacidade instalada de geração eólica no Brasil (MW)



Fonte: Aneel (2021a). Elaboração: (Bezerra, 2021).

No que tange aos leilões de iniciativa do Governo Federal para a comercialização de energia elétrica, somados projetos já implantados e outros a implantar nos períodos entre 14 de dezembro de 2009 a 18 de outubro de 2019, compreenderam um quantitativo de 661 usinas de geração eólica, totalizando 16,6 GW de potência. A região Nordeste do Brasil é responsável por 91,2 % (15,2 GW) dessa produção, uma vez que a mesma teve oito de nove estados

contemplados com parques eólicos em leilões e apenas o estado do Rio Grande do Sul teve a contemplação de projetos aprovados em leilões, representando 1.465,50 MW de produção. A Tabela 1 apresenta um maior detalhamento dos leilões feitos pela Aneel, através da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE (BEZERRA, 2021).

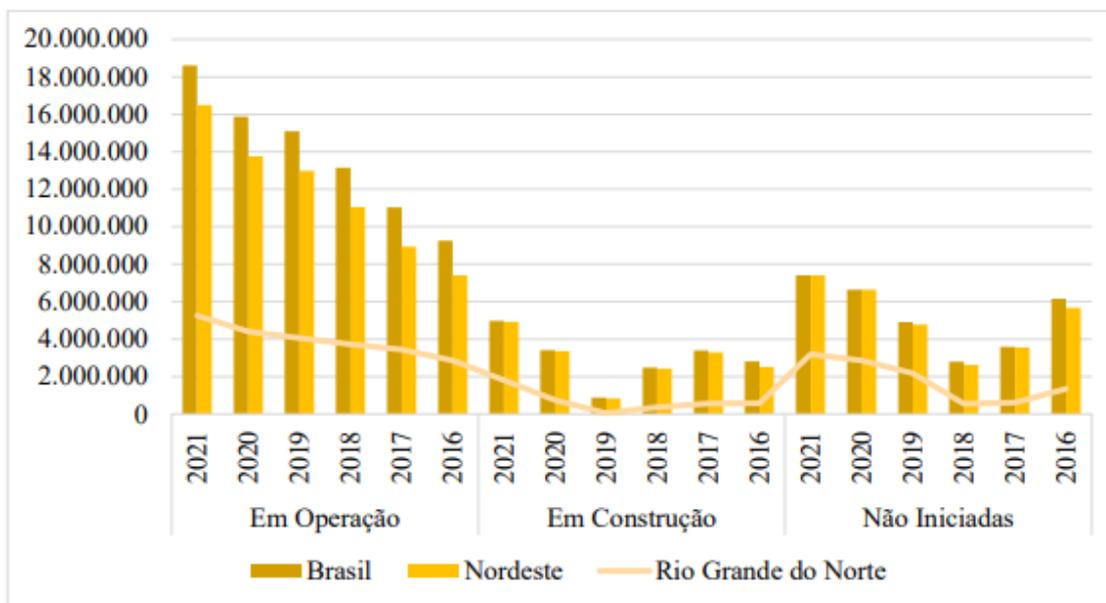
Tabela 1 - Parques eólicos aprovados nos leilões realizados pelo Governo Federal

Data Leilão	Leilão	Qde Usinas	Potência (MW)	Potência por Estado (MW)								
				BA	RN	PI	RS	CE	PE	PB	MA	SE
14/12/2009	02ºLER	71	1.805,70	390,00	657,00	-	186,00	542,70	-	-	-	30,00
26/08/2010	03ºLER	20	528,20	261,00	247,20	-	20,00	-	-	-	-	-
17/08/2011	12ºLEN	44	1.067,60	265,60	52,80	75,60	492,00	103,60	78,00	-	-	-
18/08/2011	04ºLER	34	861,10	148,80	405,40	-	132,40	174,50	-	-	-	-
14/12/2012	15ºLEN	10	281,90	52,30	-	-	28,00	-	-	-	201,60	-
23/08/2013	05ºLER	66	1.505,20	567,80	132,00	420,00	80,50	113,20	191,70	-	-	-
18/11/2013	17ºLEN	39	867,60	83,00	-	240,00	326,60	98,00	120,00	-	-	-
13/12/2013	18ºLEN	97	2.337,80	1.000,80	684,70	168,00	152,00	212,30	120,00	-	-	-
06/06/2014	19ºLEN	21	551,00	-	84,00	-	48,00	117,00	302,00	-	-	-
31/10/2014	06ºLER	31	769,10	373,50	235,60	78,00	-	-	82,00	-	-	-
28/11/2014	20ºLEN	36	926,00	446,60	164,40	225,00	-	-	-	90,00	-	-
27/04/2015	03ºLFA	3	90,00	90,00	-	-	-	-	-	-	-	-
21/08/2015	22ºLEN	19	538,80	-	-	231,60	-	97,20	-	-	210,00	-
13/11/2015	08ºLER	20	548,20	493,00	25,20	-	-	-	-	-	30,00	-
18/12/2017	25ºLEN	2	64,00	-	64,00	-	-	-	-	-	-	-
20/12/2017	26ºLEN	49	1.386,60	108,00	310,20	510,00	-	-	82,00	281,40	95,00	-
04/04/2018	27ºLEN	4	114,40	114,40	-	-	-	-	-	-	-	-
31/08/2018	28ºLEN	48	1.250,70	508,40	742,30	-	-	-	-	-	-	-
28/06/2019	29ºLEN	3	95,20	-	21,00	74,20	-	-	-	-	-	-
18/10/2019	30ºLEN	44	1.040,23	604,20	161,80	59,40	-	-	-	214,83	-	-
Totais		661	16.629,33	5.507,40	3.987,60	2.081,80	1.465,50	1.458,50	975,70	586,23	536,60	30,00
Participação na potência:		100,0%	33,1%	24,0%	12,5%	8,8%	8,8%	5,9%	3,5%	3,2%	0,2%	

Fontes: CCEE (2021). Elaboração: (BEZERRA, 2021).

O avanço da capacidade de energia eólica outorgada no Brasil nos últimos seis anos, tem sido notório (Gráfico 3). Isso verificado tanto em projeto em fase de operação, quanto em construção, como também os não iniciados. A Figura mostra ainda que em 2021 o país atingiu mais de 18.000.000 KW de capacidade outorgada em operação, sendo a Região Nordeste (NE) de maior participação na produção.

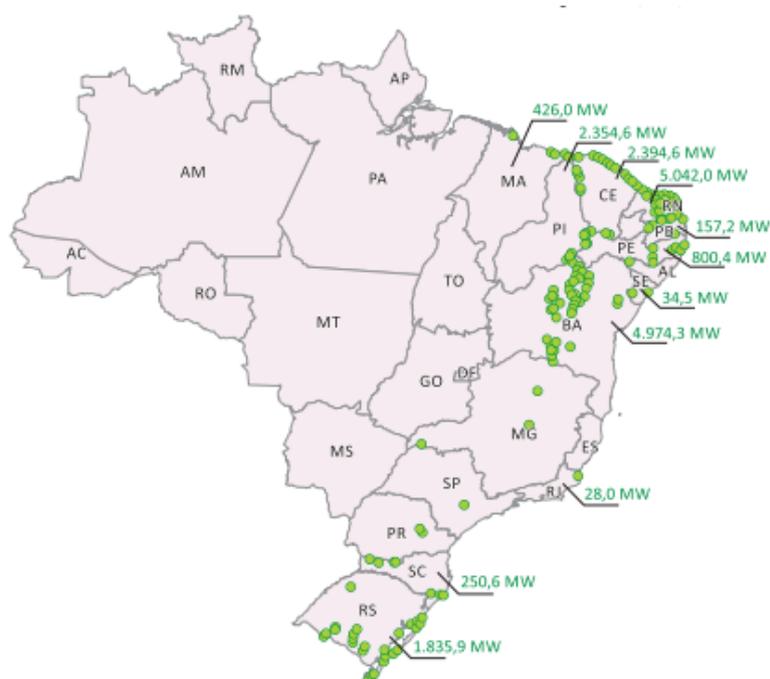
Gráfico 3 - Geração de energia eólica em MW, 2016 a 2020



Fonte: ANEEL (julho 2021). Elaboração: (MELO, 2021).

A partir de dados de maio de 2021, verifica-se que o Brasil apresenta 18,3 GW de capacidade de geração eólica instalada. O Nordeste responsável por 16,2 GW o que corresponde a 88,4 % da produção nacional. A região Sul dispôs de 2,1 GW (11,4 %) como mostrado na Figura 2.

Figura 2 - Potência eólica instalada nos estados brasileiros – 05/2021



Fonte: Aneel (2021a). Elaboração: (BEZERRA, 2021).

Conforme, mencionado anteriormente, a região Nordeste (Figura 2) concentra o maior número de potência eólica instalada no Brasil, com destaque para os estados do Rio Grande do Norte (5,04 GW), Bahia (4,97 GW), Ceará (2,39 GW) e Piauí (2,35 GW).

3.2 LEIS, RESOLUÇÕES E DECRETOS REFERENTES AO MEIO AMBIENTE NA GERAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

Esse capítulo trata à cerca das legislações, leis e decretos inerentes ao meio ambiente, bem como, aborda as principais diretrizes necessárias para a geração da distribuição de energia e implantação de parques eólicos.

3.2.1 Legislação aplicada ao setor elétrico

O artigo 175 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, demonstra a possibilidade do aproveitamento de parques eólicos comerciais através de iniciativa privada no Brasil. O sistema de tratamento de concessões ou licenciamento de serviços públicos, e os seguintes decretos legislativos incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos (BRASIL, 1988).

Em parágrafo único, a lei disporá sobre o regime das empresas concessionárias e permissionárias de serviços públicos, o caráter especial de seu contrato e de sua prorrogação, bem como as condições de caducidade, fiscalização e rescisão da concessão ou permissão, bem como os direitos dos usuários, a política tarifária e a obrigação de manter serviço adequado.

As principais leis, resoluções e decretos aplicáveis ao setor elétrico estão listados nos Quadros 1, 2, 3 e 4. De acordo com esse conjunto de leis, uma série de outros instrumentos institucionais de natureza jurídica também foram propostos no debate para consolidar o modelo de mercado imposto ao setor elétrico brasileiro e formular políticas de promoção de energias renováveis, em especial a energia eólica.

Quadro 1 - Principais resoluções aplicáveis ao setor elétrico

RESOLUÇÕES	NÚMERO	ANO	OBJETIVO
ANEEL	876	2020	Estabelece os requisitos e procedimentos necessários à obtenção de outorga de autorização para exploração e à alteração da capacidade instalada de centrais geradoras Eólicas, Fotovoltaicas, Termelétricas e outras fontes alternativas e à comunicação de implantação de centrais geradoras com capacidade instalada reduzida.
CONAMA	462	2014	Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir da fonte eólica em superfície terrestre.
ANEEL	433	2003	Estabelece os procedimentos e as condições para início da operação em teste e da operação comercial de empreendimentos de geração de energia elétrica.
ANEEL	456	2000	Estabelece, de forma atualizada e consolidada, as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica.
CONAMA	006	1987	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Quadro 2 - Principais leis aplicáveis ao setor elétrico

LEI Nº	ANO	OBJETIVO
12.490	2011	Altera as Leis nºs 9.478, de 6 de agosto de 1997, e 9.847, de 26 de outubro de 1999.
12.187	2009	Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências.
10.848	2004	Geração Distribuída como opção para distribuição de energia - Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis nºs 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631, de 4 de março de 1993, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências.
10.762	2003	Dispõe sobre a criação do Programa Emergencial e Excepcional de Apoio às Concessionárias de Serviços Públicos de Distribuição de Energia Elétrica, altera as Leis nos 8.631, de 4 de março de 1993, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências.
10.438	2002	Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648, de 27 de maio de 1998, nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961, nº 5.655, de 20 de maio de 1971, nº 5.899, de 5 de julho de 1973, nº 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências.
9.427	1998	Instituiu a Agência Nacional de Energia Elétrica.
9.478	1997	Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências.
9.427	1996	Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências.

9.074	1995	Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos.
8.987	1995	Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos.
6.938	1981	Estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Quadro 3 - Principais decretos aplicáveis ao setor elétrico

DECRETO Nº	ANO	OBJETIVO
9.578	2018	<p>Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo federal que dispõem sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei 12.114/2009, e a Política Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei 12.187/2009. Dentre os planos de ação,</p> <p>destaca: Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE (art. 17). Para alcançar o</p> <p>compromisso nacional voluntário de que trata o art. 12 da Lei 12.187/2009,</p> <p>serão consideradas a expansão da oferta hidroelétrica, da oferta de fontes</p> <p>alternativas renováveis, notadamente centrais eólicas, pequenas centrais</p> <p>hidroelétricas e bioeletricidade, da oferta de biocombustíveis e do incremento da</p> <p>eficiência energética (art. 19, § 1º, III).</p>
9.571	2018	<p>Estabelece as Diretrizes Nacionais sobre Empresas e Direitos Humanos. As Diretrizes serão implementadas voluntariamente pelas empresas (art. 1º, § 2º). Compete às empresas adotar iniciativas para a sustentabilidade ambiental, tais como: ter conhecimento dos aspectos e dos impactos ambientais causados por suas atividades, seus produtos e seus serviços; desenvolver</p>

		<p>programas com objetivos, metas e ações de controle necessárias, vinculadas aos ODS da ONU, suficientes para evitar danos e causar menor impacto sobre recursos naturais como flora, fauna, ar, solo, água e utilizar, de forma sustentável, os recursos materiais; divulgar as informações de forma transparente, especialmente para grupos diretamente impactados; utilizar bens e serviços que não gerem resíduos, poluição ou contaminação ou que gerem a menor quantidade de resíduos e efluentes possível; estabelecer programa de gestão de resíduos sólidos que seja socialmente inclusivo e participativo, que vise a não geração, à redução, à reutilização, à reciclagem, ao tratamento e à disposição final; considerar a substituição de materiais que resultem em resíduos mais agressivos por materiais ambientalmente mais adequados; adotar medidas para conferir mais eficiência às operações, a fim de reduzir emissões de gases de efeito estufa, de modo a contribuir com o combate às mudanças climáticas; priorizar fontes de energia limpa e controlar e reduzir o consumo de energia elétrica; priorizar materiais, tecnologias e matérias-primas biosustentáveis de origem local; utilizar produtos recicláveis ou que tenham maior vida útil e menor custo de manutenção do bem ou da obra; respeitar as singularidades de cada território e o aproveitamento sustentável das potencialidades e recursos locais e regionais; incentivar fornecedores, trabalhadores e colaboradores a estabelecer diálogo permanente com as comunidades locais, baseados em uma agenda comum positiva, destinada ao desenvolvimento local sustentável (art. 12, I a XII).</p>
6.048	2007	Altera os arts. 11, 19, 27, 34 e 36 do Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, que regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica.
5.025	2004	Regulamenta o inciso I e os §§ 1º, 2º, 3º, 4º e 5º do art. 3º da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, no que dispõem sobre o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA, primeira etapa, e dá outras providências.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Quadro 4 - Principais Portarias ao setor elétrico

PORTARIA Nº	ANO	OBJETIVO
1	2021	Estabelecer, nos termos desta Portaria, as Diretrizes para a realização dos Leilões de Compra de Energia Elétrica Proveniente de Novos Empreendimentos de Geração, denominados: I - Leilão de Energia Nova "A-3", de 2021; e II - Leilão de Energia Nova "A-4", de 2021.
760	2021	Art. 1º Definir os montantes de garantia física de energia das Usinas Eólicas, na forma do Anexo à presente Portaria, com vistas à participação no Leilão de Compra de Energia Elétrica Proveniente de Novos Empreendimentos de Geração, denominado Leilão de Energia Nova "A-3", de 2021, de que trata a Portaria Normativa nº 1/GM/MME, de 07 de janeiro de 2021.
102	2016	Estabelece as condições para Cadastramento de empreendimentos de geração em leilões de energia nova, de fontes alternativas e de energia de reserva junto à EPE, com vistas à Habilitação Técnica para participação em leilões de energia elétrica.
29	2011	Dispõe sobre a realização de medições anemométricas e climatológicas permanentes dos ventos no local do parque de geração de empreendimentos que negociarem energia elétrica proveniente de fonte eólica nos Leilões de que tratam os Decretos 5.163/2004 e 6.353/2008. Os empreendedores poderão pleitear para si créditos oriundos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL, sendo de sua inteira responsabilidade a elaboração e a obtenção de todos os documentos necessários e a execução de todas as etapas para o registro de seu empreendimento, junto ao Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (art. 2º).

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

3.2.2 Avaliação de impacto ambiental

De acordo com Leopold e Hanshaw (1971), impacto ambiental consiste em qualquer alteração no meio ambiente provocada por uma dada ação ou atividade. Nesse contexto, o estudo de impactos ambientais se faz necessário para avaliar as consequências das ações, para que dessa forma seja possível prevenir as alterações no ambiente oriundas de tais ações.

3.3 EIA/RIMA

Por meio da Resolução CONAMA nº 001/86, a avaliação de impacto ambiental está vinculada ao processo de licenciamento ambiental, que estabelece as normas básicas e diretrizes gerais para a utilização e execução de avaliações de impacto ambiental. Além disso, determina o conceito de impacto ambiental, bem como a subordinação da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) ao sistema de Licenciamento Ambiental de atividades modificadoras do meio ambiente, listagem em caráter indicativo, de tipologias de atividades e empreendimentos, que dependerão da elaboração do EIA/RIMA para obtenção de licença ambiental. Dessa forma, especifica para alguns um valor ou limite de referência do porte ou capacidade produtiva e a definição do escopo mínimo dos fatores e componentes ambientais que devem constar no desenvolvimento de EIA/RIMA exigidos.

O Estudo de Impacto Ambiental inclui o desenvolvimento de procedimentos relacionados à avaliação sistemática dos impactos ambientais. Avaliação de impacto ambiental trata da condução de pesquisas para identificar, prever, explicar e prevenir certas ações, planos, programas ou projetos que podem ter consequências ambientais ou impactos na saúde, bem-estar humano e meio ambiente (SÁNCHEZ, 2008).

3.4 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL NO PROCESSO DE GERAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

Por meio da Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, a Política Nacional do Meio Ambiente instaura a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) como um de seus instrumentos, a qual tem

por objetivo fazer a identificação, avaliação e mitigação dos possíveis impactos socioambientais de uma atividade ou projeto.

A AIA tem sido usada no Brasil como um aparato técnico associada ao licenciamento ambiental, contribuindo assim para a tomada de decisões do órgão licenciador no que tange a viabilidade ambiental de um determinado projeto.

A demanda de consumo de energia elétrica têm sido uma crescente na sociedade contemporânea, sendo de fundamental importância nos diversos setores da economia e na manutenção da vida humana. No entanto, as convencionais fontes de obtenção de energia elétrica, podem gerar impactos negativos ao meio ambiente.

Esses impactos podem ser percebidos tanto no processo de geração da energia, como também na fase de distribuição e fornecimento da energia elétrica. O nível de impactos ambientais presentes no processo de geração de energia, está inteiramente ligado a forma de obtenção, sendo as fontes renováveis as que trazem menos danos ao meio ambiente.

As linhas de transmissão e as linhas de distribuição de energia elétrica são as responsáveis por transportar a eletricidade de um ponto transmissor a um terminal receptor, estando estas interligadas as usinas geradoras (RODRIGUES, 2014).

A subestação de energia elétrica é a fase final no processo de transmissão, sendo responsável pelo rebaixamento da tensão elétrica e o início da distribuição (LIMA, 2008). Apesar de o sistema de transmissão de energia apresentarem pontos positivos necessários para a sociedade, ao longo de seus percursos e nas áreas em que são implantadas pode haver impactos ao meio ambiente (DINIZ, 2003).

Nesse contexto, para Silva (2006) é de fundamental importância que as ações das empresas responsáveis por empreendimentos elétricos, sejam norteadas nas fases de planejamento, implantação e operação, uma vez que essas atividades utilizam recursos naturais que afetam o meio ambiente.

3.5 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DA ENERGIA EÓLICA, DIRETRIZES E EXIGÊNCIAS AO SETOR

A energia eólica é tida por muitos como uma fonte não poluente por não emitir gases de efeito estufa e nem resíduos durante a operação (LEUNG; YANG, 2012; MIRASGEDIS et al.,

2014). Contudo, apesar de desencadear menores impactos ambientais se comparados a outras fontes de energia, as perturbações provocadas por empreendimentos eólicos causam significativos danos ao meio ambiente (TABASSUM et al., 2014).

Os impactos ambientais oriundos de empreendimentos eólicos na geração de energia elétrica, são mencionados na literatura principalmente no que tange a operação das centrais eólicas, bem como no processo de instalação e descomissionamento dos parques eólicos.

No processo de instalação de um parque eólico, a literatura evidencia a supressão vegetal para a abertura de vias de acesso e instalação de canteiros de obras, produção de resíduos sólidos, afugentamento da fauna local, interferência sobre o patrimônio arqueológico e áreas protegidas, aumento do risco de processos erosivos, bem como a redução da qualidade do ar local (COMISION NACIONAL DE ENERGIA, 2006; DAI et al., 2015; TABASSUM et al., 2014).

Na fase de operação de parques eólicos é notório o impacto na fauna com a morte de aves e morcegos a partir da colisão com as estruturas das turbinas, alteração de rotas migratórias, desaparecimento de habitat, alteração alimentar e reprodutiva das espécies (ARNETT et al., 2008; DAI et al., 2015; DREWITI; LANGSTON, 2006), alteração da paisagem (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2005; CORRY, 2011; THAYER; FREEMAN, 1987), emissão de ruídos (COMISION NACIONAL DE ENERGIA, 2006; TABASSUM, 1987), interferência eletromagnética (HANNING, 2012; KATSAPRAKAKIS, 2012; MINAS GERAIS, 2013), bem como impactos sobre o uso e ocupação do solo e modificações nos costumes de comunidades locais (COMISION NACIONAL DE ENERGIA, 2006).

Já na fase de desativação dos parques eólicos, os impactos gerados envolvem a destinação das partes dos aerogeradores e atividades semelhantes às da fase de construção (COMISION NACIONAL DE ENERGIA, 2006).

Valentine (2010) aponta que a busca por novas alternativas de produção energética devem estarem atreladas a redução de impactos ambientais e a geração do desenvolvimento econômico e social. Tendo em vista essas questões, vários estudos mundiais abordam o aproveitamento da energia eólica como uma das fontes de menor impacto ambiental e com grande potencial de desenvolvimento socioeconômico, principalmente na localidade em que o empreendimento está inserido (LAGE; BARBIERI, 2001; MEIRELES, 2011).

No entanto os estudos já realizados sobre o tema, apresentam um desenvolvimento econômico social durante o processo de implantação de complexos eólicos, onde é perceptível

uma fase de criação de empregos de formas direta e indireta, bem como a capacitação da mão de obra local, pesquisadores apontam esse desenvolvimento como um ganho temporário, uma vez que após o processo de instalação de complexos eólicos o nível de contratação da mão de obra é reduzido. Diversas pesquisas procuraram analisar o cenário político e ambiental do setor elétrico nos quais a energia eólica foi concebida (ABREU et al., 2014; CAMILLO, 2013; COSTA, 2006; DUTRA, 2007; DUTRA; SZKLO, 2008; FERREIRA, 2008; SILVA, 2006; NOGUEIRA, 2011).

Nessa perspectiva, a Avaliação de Impactos Ambientais – AIA se torna uma ferramenta importante no desenvolvimento sustentável do setor eólico, de modo que propicia a prevenção, redução e mitigação dos impactos ambientais, bem como, permite a seleção de locais adequados para a instalação de projetos novos. (KALDELLIS et al., 2013; KELM et al., 2014). Compreender os impactos, propicia a tomada de medidas mitigatórias e um planejamento de energia mais eficiente (WANG; WANG, 2015).

A Resolução CONAMA nº 237/97, trata da emissão de prévio licenciamento de empreendimentos e atividades que possuam potencial significativo de degradação ao meio ambiente, elaborados por estudo de impacto ambiental e relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA).

No que tange aos empreendimentos elétricos que são considerados de baixo potencial de impacto ambiental, é salientado pela Resolução CONAMA nº 279/2001 a simplificação de procedimentos para o licenciamento ambiental. No entanto, a Resolução CONAMA nº 462/2014 estabelece que não serão considerados de baixo impacto os empreendimentos eólicos que estejam situados:

- 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 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 - Instituto Chico Mendes, em até 90 dias;

VI - em locais em que venham a gerar impactos socioculturais diretos que impliquem inviabilização de comunidades ou sua completa remoção; e

VII - em áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção e áreas de endemismo restrito, conforme listas oficiais.

Ainda no que diz respeito ao licenciamento ambiental para empreendimentos eólicos no Brasil, faz-se necessário a obtenção de Licença Prévia (LP) para a participação em leilões, conforme Portaria MME nº 102/2016.

3.6 MATRIZ DE LEOPOLD

Uma das técnicas para a análise de ações humanas no meio ambiente se dá por meio das matrizes de interações. A magnitude dos impactos pode ser estabelecida a partir da interação entre os fatores dos eixos opostos da matriz. A quantidade de informações presentes nas matrizes irá determinar se ela é simples ou complexa (IBAMA, 2001).

Dessa forma, uma matriz de interação se apresenta como uma ferramenta capaz de organizar em tabelas as informações obtidas e dispostas na forma de uma rede, de modo que os impactos gerados por uma determinada atividade se apresentam em um eixo e em outro eixo as características ambientais. A Matriz de Leopold é uma das matrizes mais famosas, que se instauraram na perspectiva de completar as fragilidades das listagens (*checklist*) um outro método de avaliação. Em 1971, Leopold criou a sua matriz para o Serviço Geológico do Interior dos Estados Unidos e por propiciar a avaliação dos impactos ambientais de diversos tipos de projetos, a Matriz de Leopold tem sido uma das principais ferramentas na elaboração de EIA/RIMA.

A matriz conta com 88 características ambientais presentes nas linhas da tabela e 100 ações de projetos em sua coluna, o que a torna apropriada para o uso na maioria dos projetos

(MMA, 1995). Ao considerar-se as 88 características ambientais, junto com as 100 ações de projetos de uma matriz, torna-se possível a validação de 8.800 interações entre ambos (LEOPOLD et al., 1971).

A partir da matriz original de Leopold et al., se originou uma série de outras matrizes, se tornando amplamente adaptada. As adaptações acontecem, pelo fato da matriz apresentar 100 meios de ocorrência dos impactos e em alguns casos, as matrizes adaptadas se atem apenas aos meios afetados de interesse do estudo. No Brasil, diversos estudos utilizaram uma versão adaptada da Matriz de Leopold para a avaliação de impactos ambientais (DA LUZ et al., 2020; FIRMINO, 2017; CAVALCANTE, 2016; DE OLIVEIRA et al., 2009; KIELINGA et al., 2015; COSTA, 2021; ALMEIDA et al., 2014).

As vantagens na utilização das matrizes de interação são maiores que as desvantagens, uma vez que o método facilita a compreensão dos resultados. A abordagem de fatores biofísicos e socioeconômicos, requer um baixo custo e uma elaboração simplificada, ou seja, necessita de poucos dados para sua elaboração, sendo estes qualitativos e quantitativos (COSTA, 2005).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Para atingir os objetivos propostos foram efetuados procedimentos metodológicos que cobriram as seguintes fases:

1ª fase: Identificação de seis parques eólicos de diferentes regiões no Brasil continental.

2ª fase: Solicitação e consulta dos estudos ambientais junto aos seus respectivos órgãos estaduais.

3ª fase: Identificação de critérios de qualificação de impactos ambientais conforme Tabela 7.

4ª fase: Montagem de uma matriz adaptada de Leopold para cada estudo analisado.

5ª fase: Comparação dos estudos de impacto ambiental através dos resultados obtidos pela utilização da matriz adaptada de Leopold e pelas informações expressas nos gráficos.

6ª fase: Verificação da repercussão comunitária através de sites de notícias locais.

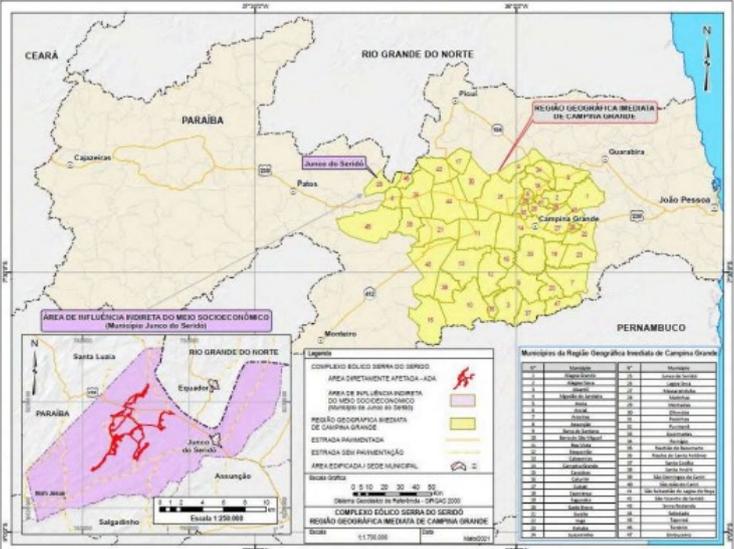
4.1 IDENTIFICAÇÃO DE SEIS PARQUES EÓLICOS DE DIFERENTES REGIÕES NO BRASIL CONTINENTAL

A identificação dos parques eólicos continentais nas diferentes regiões do Brasil, se deu por meio de ferramentas governamentais que permitiram detectar os empreendimentos que estão em operação no território nacional.

A partir da utilização do Banco de Informação de Geração (BIG/ANEEL), foi possível obter informações referentes aos parques eólicos que se encontram em operação no Brasil. A localização geográfica dos parques em operação, se deu com o auxílio do Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico – (SIGELEOL/SGC/ANEEL).

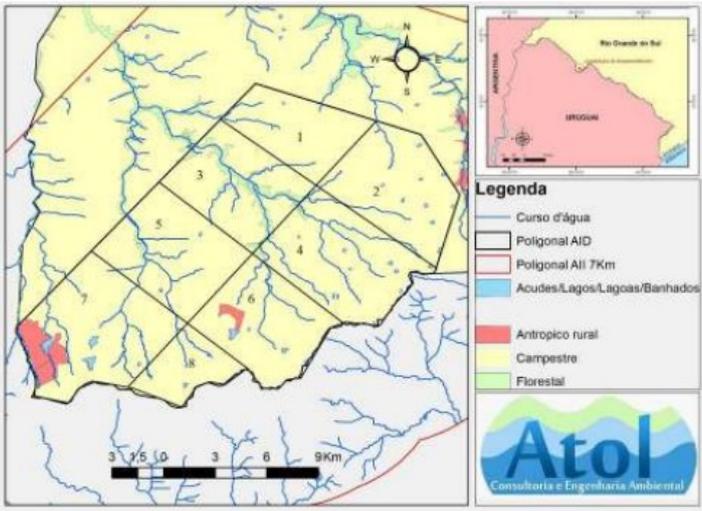
As informações referentes aos parques eólicos selecionados estão presentes nos quadros a seguir, onde consta informações com o nome do empreendimento, o tipo de AIA, município e estado, além das principais características do empreendimento.

Quadro 5 - Parque Eólico Serra do Seridó

Parque Eólico Serra do Seridó	EIA/RIM	1/6																																																																																																												
Junco do Seridó e Santa Luzia - PB																																																																																																														
 <p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> COMPLEXO EÓLICO SERRA DO SERIDÓ ÁREA DE LICENCIAMENTO AFETADA - ALA ÁREA DE INFLUÊNCIA SOCIOECONÔMICA DO MEIO SOCIOECONÔMICO (Municípios Junco do Seridó) REGIÃO GEORRÁFICA IMEDIATA DE CAMPINA GRANDE ESTRADA PAVIMENTADA ESTRADA SEM PAVIMENTAÇÃO ÁREA EDUCADA/ SEDE MUNICIPAL SINALETA <p>Municípios da Região Geográfica Imediata de Campina Grande</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>UF</th> <th>Município</th> <th>UF</th> <th>Município</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>PB</td><td>Alfenas</td><td>PB</td><td>Monteiro</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Algodão de Goiás</td><td>PB</td><td>Montezópolis</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Algodão de Jandara</td><td>PB</td><td>Monte Santo</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Algodão de Taboão</td><td>PB</td><td>Monte Tavares</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Alinhado</td><td>PB</td><td>Monte Vidua</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida</td><td>PB</td><td>Muriqui</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Filho</td><td>PB</td><td>Natália</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Leite</td><td>PB</td><td>Natália de Lima</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Soares</td><td>PB</td><td>Natália do Norte</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Torres</td><td>PB</td><td>Natália do Sul</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Vasconcelos</td><td>PB</td><td>Natália do Sudoeste</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Vieira</td><td>PB</td><td>Natália do Sudeste</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Zangueiro</td><td>PB</td><td>Natália do Nordeste</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Zangueiro</td><td>PB</td><td>Natália do Noroeste</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Zangueiro</td><td>PB</td><td>Natália do Oeste</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Zangueiro</td><td>PB</td><td>Natália do Leste</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Zangueiro</td><td>PB</td><td>Natália do Centro</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Zangueiro</td><td>PB</td><td>Natália do Norte</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Zangueiro</td><td>PB</td><td>Natália do Sul</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Zangueiro</td><td>PB</td><td>Natália do Sudoeste</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Zangueiro</td><td>PB</td><td>Natália do Sudeste</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Zangueiro</td><td>PB</td><td>Natália do Nordeste</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Zangueiro</td><td>PB</td><td>Natália do Noroeste</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Zangueiro</td><td>PB</td><td>Natália do Oeste</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Zangueiro</td><td>PB</td><td>Natália do Leste</td></tr> <tr><td>PB</td><td>Almeida Zangueiro</td><td>PB</td><td>Natália do Centro</td></tr> </tbody> </table>			UF	Município	UF	Município	PB	Alfenas	PB	Monteiro	PB	Algodão de Goiás	PB	Montezópolis	PB	Algodão de Jandara	PB	Monte Santo	PB	Algodão de Taboão	PB	Monte Tavares	PB	Alinhado	PB	Monte Vidua	PB	Almeida	PB	Muriqui	PB	Almeida Filho	PB	Natália	PB	Almeida Leite	PB	Natália de Lima	PB	Almeida Soares	PB	Natália do Norte	PB	Almeida Torres	PB	Natália do Sul	PB	Almeida Vasconcelos	PB	Natália do Sudoeste	PB	Almeida Vieira	PB	Natália do Sudeste	PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Nordeste	PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Noroeste	PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Oeste	PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Leste	PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Centro	PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Norte	PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Sul	PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Sudoeste	PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Sudeste	PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Nordeste	PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Noroeste	PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Oeste	PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Leste	PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Centro
UF	Município	UF	Município																																																																																																											
PB	Alfenas	PB	Monteiro																																																																																																											
PB	Algodão de Goiás	PB	Montezópolis																																																																																																											
PB	Algodão de Jandara	PB	Monte Santo																																																																																																											
PB	Algodão de Taboão	PB	Monte Tavares																																																																																																											
PB	Alinhado	PB	Monte Vidua																																																																																																											
PB	Almeida	PB	Muriqui																																																																																																											
PB	Almeida Filho	PB	Natália																																																																																																											
PB	Almeida Leite	PB	Natália de Lima																																																																																																											
PB	Almeida Soares	PB	Natália do Norte																																																																																																											
PB	Almeida Torres	PB	Natália do Sul																																																																																																											
PB	Almeida Vasconcelos	PB	Natália do Sudoeste																																																																																																											
PB	Almeida Vieira	PB	Natália do Sudeste																																																																																																											
PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Nordeste																																																																																																											
PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Noroeste																																																																																																											
PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Oeste																																																																																																											
PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Leste																																																																																																											
PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Centro																																																																																																											
PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Norte																																																																																																											
PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Sul																																																																																																											
PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Sudoeste																																																																																																											
PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Sudeste																																																																																																											
PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Nordeste																																																																																																											
PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Noroeste																																																																																																											
PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Oeste																																																																																																											
PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Leste																																																																																																											
PB	Almeida Zangueiro	PB	Natália do Centro																																																																																																											
Características do projeto																																																																																																														
<ul style="list-style-type: none"> • O parque contou com o financiamento do BNB. • O Parque Eólico Serra do Seridó (242MW), localizado nos municípios de Junco do Seridó e Santa Luzia, representa o 1º empreendimento da EDF Renewables no estado da Paraíba, nordeste do Brasil. O projeto foi viabilizado pelo leilão federal de 2019 e por PPA no mercado livre. As obras para a construção do Parque Eólico Serra do Seridó foram iniciadas em 2021 e a entrada em operação comercial está prevista para 2023. • Aerogeradores: 44 																																																																																																														

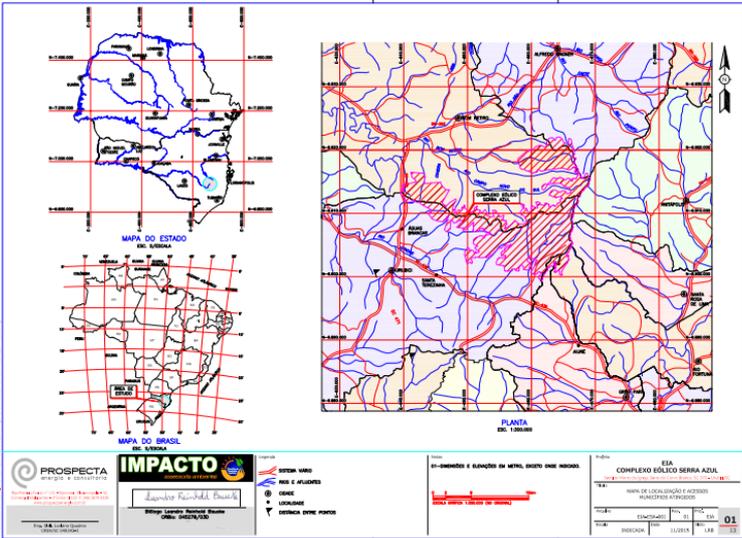
Fonte: Autor, 2022.

Quadro 6 - Parque Eólico Coxilha Negra

Parque Eólico Coxilha Negra	RAS	2/6
Santana do Livramento – RS		
		
Características do projeto		
<ul style="list-style-type: none"> • Pertencente à Eletrosul – Centrais Elétricas, o Parque Eólico Coxilha Negra, na cidade de Santana do Livramento/RS, na fronteira com o Uruguai, teve sua implantação dividida em dez módulos, ocupando uma área total de 6.430,71 ha e alcançando a capacidade de 238MW. • A Ecossis realizou, no ano de 2012, o RAS – Relatório Ambiental Simplificado do Parque Eólico Coxilha Negra, conforme exigido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA para a obtenção do respectivo licenciamento ambiental. • Aeroogeradores: 119 		

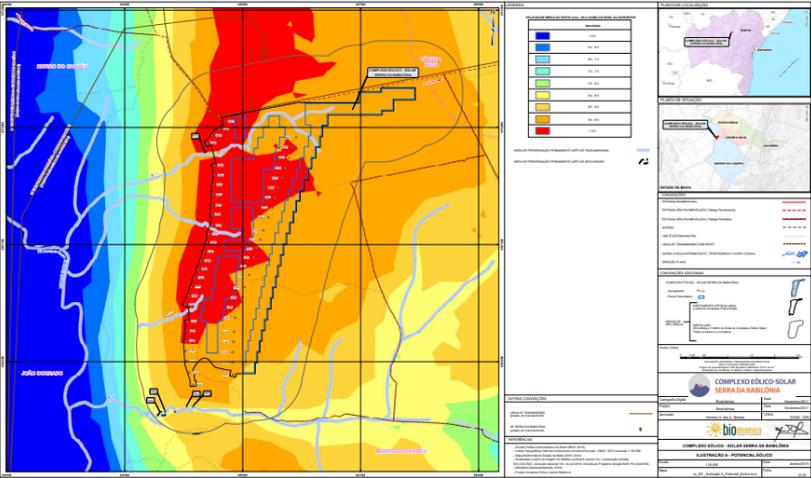
Fonte: Autor, 2022.

Quadro 7 - Parque Eólico Serra Azul

Parque Eólico Serra Azul	EIA/RIM	3/6
Bom Retiro, Urubici, Grão Pará, Rio Fortuna e Alfredo Wagner – SC		
		
Características do projeto		
<ul style="list-style-type: none"> • O presente documento foi elaborado pela equipe multidisciplinar coordenada pela empresa Impacto Assessoria Ambiental Ltda., com base no Termo de Referência protocolado na FATMA sob nº 3451 em 15 de maio de 2013, cuja aprovação deste deu-se em 26 de junho de 2013 pelo Ofício FATMA DILI/GEAIA nº 1851, tendo como objetivo apresentar o escopo para desenvolver o Estudo de Impacto Ambiental - EIA do Projeto do Complexo Eólico Serra Azul entre os municípios de Bom Retiro, Urubici, Grão Pará, Rio Fortuna e Alfredo Wagner, Estado de Santa Catarina. • O arranjo geral proposto para o Complexo Eólico Serra Azul é constituído por 240 aerogeradores de 2,7 MW/cada, sendo que para as 3 primeiras fases de implantação do mesmo, estão previstas a instalação de 164 aerogeradores (442,8 MW). Os demais geradores (76 aerogeradores 205,2 MW) serão implantados em fases posteriores de expansão do complexo. 		

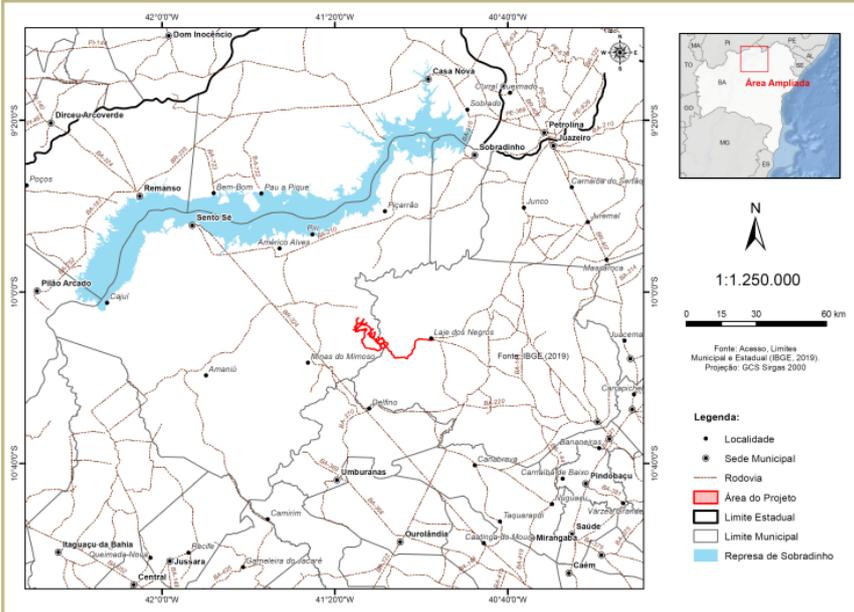
Fonte: Autor, 2022.

Quadro 8 - Complexo Eólico-Solar Serra da Babilônia

Complexo Eólico-Solar Serra da Babilônia	EIA/RIM	4/6
Morro do Chapéu – BA		
		
Características do projeto		
<ul style="list-style-type: none"> • O Complexo Eólico-Solar Serra da Babilônia tem como objetivo agregar ao SIN – Sistema Interligado Nacional a energia elétrica de fonte renovável a ser produzida pelo conjunto de 51 aerogeradores que totalizarão 119,85 MW de potência instalada, e a de 492.000 painéis fotovoltaicos que totalizarão 152,52 MW de potência de pico, contribuindo, dessa forma, para a diversificação da matriz energética brasileira. 		

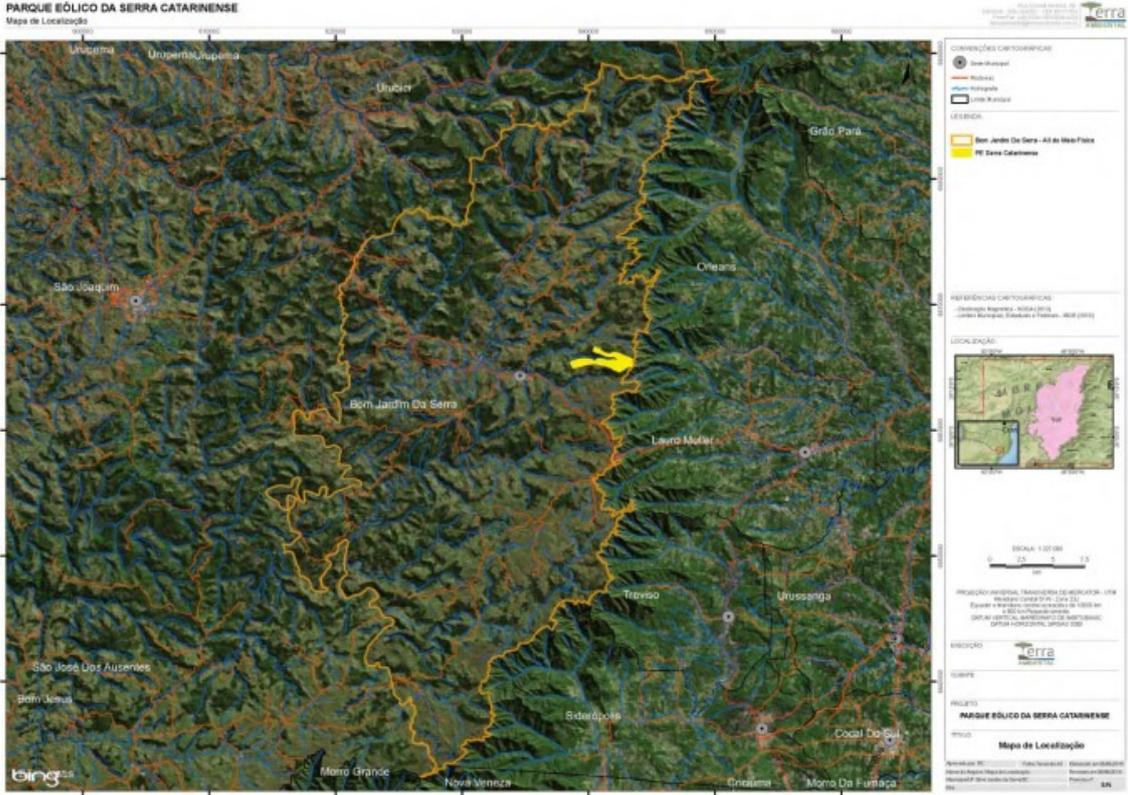
Fonte: Autor, 2022.

Quadro 9 - Complexo Eólico Sento Sé I

Complexo Eólico Sento Sé I	EIA/RIMA	5/6
Sento Sé e Campo Formoso - BA		
 <p style="text-align: center;">Características do projeto</p> <ul style="list-style-type: none"> • O Complexo Eólico Sento Sé I objetiva a geração de energia elétrica de fonte eólica (a partir dos ventos), por meio de 140 aerogeradores distribuídos em 12 Parques Eólicos, cada um com entre 10 e 13 aerogeradores. A potência total prevista para o Complexo Eólico será de 588,0 MW. O projeto está previsto para ser implantado em território dos municípios de Sento Sé e Campo Formoso, no Estado da Bahia, sob responsabilidade da empresa Ventos de São Carlos Energias Renováveis S.A, controlada pela Casa dos Ventos Energias Renováveis S/A. O empreendimento está localizado numa região privilegiada com relação ao potencial dos ventos para geração de energia, na porção norte do estado da Bahia, conforme já comprovado por estudos do regime de ventos na região e pelo Atlas do Potencial Eólico Brasileiro. Em relação aos dois municípios da área de inserção do projeto, Sento Sé/BA é o que abrigará a maior parte do empreendimento (82,9% do total de aerogeradores), seguido por Campo Formoso. 		

Fonte: Autor, 2022.

Quadro 10 - Parque Eólico da Serra Catarinense

Parque Eólico da Serra Catarinense	RIMA	6/6
Bom Jardim da Serra - SC		
 <p>PARQUE EÓLICO DA SERRA CATARINENSE Mapa de Localização</p> <p>CONEXÕES CARTOGRAFICAS ● Bom Jardim da Serra ● Bom Jardim da Serra - All as Usas Faria ● PE Serra Catarinense</p> <p>LEGENDA ● Bom Jardim da Serra - All as Usas Faria ● PE Serra Catarinense</p> <p>PROJEÇÃO CARTOGRAFICA - Sistema Nacional de Referência (SIR) - UTM - Datum: Maritim, Escala: 1:27.000</p> <p>LOCALIZAÇÃO (Inclui um mapa inseto mostrando a localização do projeto no estado de Santa Catarina)</p> <p>ESCALA 1:27.000</p> <p>PROJEÇÃO CARTOGRAFICA - Sistema Nacional de Referência (SIR) - UTM - Datum: Maritim, Escala: 1:27.000</p> <p>EDITADO POR ERRA</p> <p>PROJETO PARQUE EÓLICO DA SERRA CATARINENSE</p> <p>MAPA DE LOCALIZAÇÃO (Inclui informações de escala e projeção)</p>		
Características do projeto		
<ul style="list-style-type: none"> O aproveitamento do Parque Eólico da Serra Catarinense visa à geração de 29,99 MW, abrangendo uma área de 433 hectares, sendo este conectado ao Sistema Interligado Nacional na subestação. O Parque Eólico possuirá 14 (quatorze) unidades aerogeradoras de capacidade individual nominal de 2,0 M e 1 (uma) unidade aerogeradora com potência de 1,99 MW, perfazendo um total de 29,99 MW. O Projeto Básico está sendo desenvolvido com base nos aerogeradores Gamesa G 114, fabricado pela empresa espanhola Gamesa. Estes modelos são compostos por um gerador assíncrono, que pode funcionar com alto rendimento numa ampla faixa de velocidades. 		

Fonte: Autor, 2022.

4.2 SOLICITAÇÃO E CONSULTA DOS ESTUDOS AMBIENTAIS JUNTO AOS SEUS RESPECTIVOS ÓRGÃOS ESTADUAIS.

Os Estudos de Impactos Ambientais e Avaliações de Impactos Ambientais (EIA/RIMA) foram obtidos por meio de solicitações realizadas mediante envio de ofício protocolado junto à Ouvidoria Geral e Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão aos respectivos órgãos ambientais estaduais de cada empreendimento.

4.3 MONTAGEM DE UMA MATRIZ ADAPTADA DE LEOPOLD PARA CADA ESTUDO ANALISADO

Nesta etapa, foram verificados e analisados os impactos ambientais e as medidas de mitigação presentes nos estudos de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). Para melhor compreensão dos impactos gerados em empreendimentos eólicos, desde a fase de instalação até o processo de descomissionamento, foi utilizada uma Matriz de Interação derivada da concepção original da Matriz de Leopold (LEOPOLD et al., 1971), no intuito de identificar os impactos em cada etapa do processo.

Quadro 11 - Matriz de identificação qualitativa dos impactos ambientais de parque eólico no Brasil continental

ETAPAS	Atividades impactantes nos seguintes meios											
	MEIO FÍSICO				MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO						
	AR		RECURS HIDRICO	RECURSO EDÁFICOS	FAUNA/FL ORA	ECONÔMICO LOCAL	INFRAESTRUTURA	QUALIDADE DE VIDA	SAÚDE	DESENVOLVIMENTO	PAISAGISMO	QUALIDADE DE PRODUÇÃO FINAL
PARTÍCULAS SÓLIDAS	GASES E VAPORES	CONTAMINAÇÃO	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	DIMINUIÇÃO DA DIVERSIDADE								
PLANEJ AMENT O												
CONSTR UÇÃO												
FUNCI ONAMEN TO												
DESCOM ISSIONA MENTO												

Fonte: Adaptada de Leopold et al., (1971).

Os dados serão inseridos na matriz, de acordo com a legenda: **P** – Positivo; **N** – Negativo; **D** – Direto; **I** – Indireto; **L** – Local; **R** – Regional; **E** – Estratégico; **C** – Curto Prazo; **M** – Médio Prazo; **O** – Longo Prazo; **T** – Temporário; **Y** – Cíclico; **A** – Permanente; **V** – Reversível; **S** – Irreversível.

A utilização de uma matriz adaptada foi necessária, pois a versão original proposta por Leopold et al. (1971) compreende 100 meios de ocorrências que possam causar impactos, o

método criado por Leopold, demonstra valores numéricos para julgamentos subjetivos, através da avaliação da magnitude e importância dos impactos, contudo, a variação da matriz que foi utilizada neste trabalho, não utilizou parâmetros numéricos, tendo apenas caráter qualitativo. Tratou-se de uma matriz bidimensional, em que um dos seus eixos estão presentes as características e condições existentes no ambiente a ser analisado, sendo eles o meio físico, biótico e antrópico. No próximo eixo foram encontradas as ações do projeto que podem causar impactos ambientais, desde a construção até o descomissionamento de parques eólicos.

Os meios de abrangência seguem o padrão de definição proposto pela Resolução CONAMA nº 462/14, como mostrado no Quadro 12.

Quadro 12 - Diagnóstico ambiental de acordo com a Resolução CONAMA nº 462/14

Meio Físico	Meio Biótico	Socioeconômico
Clima e condições meteorológicas; Geologia, geomorfologia e geotecnia; Recursos minerais; Recursos hídricos; Cavidades; Sismicidades; Ruídos.	Fauna; Flora.	Caracterização populacional; Uso e ocupação do solo; Estrutura produtiva e de serviços; Caracterização das condições de saúde e doenças endêmicas; Caracterização das comunidades tradicionais, indígenas e quilombolas; Patrimônio histórico, cultural e arqueológico.

Fonte: CONAMA (2014).

4.4 IDENTIFICAÇÃO DE CRITÉRIOS DE QUALIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

As ações impactantes discriminadas na matriz derivada da Matriz de Leopold, são analisadas por meio de critérios e características específicas, que são: valor, ordem, espaço, temporal, dinâmica e plástica. Sendo estes os mesmos critérios utilizados por Kaercher et al. (2013).

Quadro 13 - Critérios de qualificação dos impactos ambientais

Critério	Impacto	Descrição
Valor	Positivo	Quando uma ação causa melhoria da qualidade de um parâmetro.
	Negativo	Quando uma ação causa dano à qualidade de um parâmetro.
Ordem	Direto	Quando resulta de uma simples relação de causa e efeito
	Indireto	Quando é uma reação secundária em relação à ação.
Espacial	Local	Quando a ação circunscreve-se a própria indústria e suas imediações.
	Regional	Quando um efeito se propaga por uma área além das imediações da indústria.
	Estratégico	O componente é afetado coletivo, nacional ou internacionalmente.
Temporal	Curto prazo	Quando o efeito surge no curto prazo (a determinar).
	Médio prazo	Quando o efeito se manifesta no médio prazo (a determinar).
	Longo prazo	Quando o efeito se manifesta no longo prazo (a determinar).
Dinâmica	Temporário	Quando o efeito permanece por um tempo determinado.
	Cíclico	Quando o efeito se faz sentir em determinados períodos.
	Permanente	Executada a ação, os efeitos não cessam de se manifestar num horizonte temporal conhecido.
Plástica	Reversível	A ação cessada, o meio ambiente retorna às condições originais.
	Irreversível	Quando cessada a ação, o meio ambiente não retorna às suas condições originais, pelo menos num horizonte de tempo aceitável pelo homem.

Fonte: Kaercher et al. (2012).

4.5 COMPARAÇÃO OS ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL ATRAVÉS DOS RESULTADOS OBTIDOS PELA UTILIZAÇÃO DA MATIZ ADAPTADA DE LEOPOLD E PELAS INFORMAÇÕES EXPRESSAS NOS GRÁFICOS.

A comparação dos estudos de impacto ambiental, foi possível por meio dos resultados obtidos na utilização da matriz adaptada de Leopold. As informações concernentes aos critérios de qualificação de cada projeto eólico estudado foram expressas em gráficos que mostrarão a porcentagem dos critérios descritos no Quadro 13. Isso permitiu uma melhor visualização da projeção dos impactos, onde estes serão equiparados entre si e analisados de acordo com a qualificação de danos ambientais proposta por Kaercher et al. (2012).

4.6 VERIFICAÇÃO DA REPERCUSSÃO COMUNITÁRIA ATRAVÉS DE SITES DE NOTÍCIAS LOCAIS

Nesta etapa, foi verificada a repercussão comunitária quanto a instalação e funcionamento dos projetos analisados. Essas informações foram coletadas em sites de jornais que vincularam matérias sobre os impactos ambientais nas comunidades circunvizinhas onde estão inseridos cada um dos empreendimentos eólicos estudados. Propiciando assim fundamentos para a conclusão da verificação da efetividade dos estudos de impacto ambiental em parques eólicos do Brasil continental.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Quadro 14 apresenta os estudos ambientais analisados na pesquisa, bem como, os responsáveis pela elaboração, tipo de estudo ambiental, fase atual do empreendimento, estado e município.

Quadro 14 - Estudos ambientais analisados na pesquisa

Empreendimento	Responsáveis	Estudo	Fase	Local
Complexo Eólico Serra Azul	Impacto Assessoria Ambiental Ltda	EIA/RIMA	Operação	Bom Retiro, Urubici, Grão Pará, Rio Fortuna e Alfredo Wagner – SC
Parque Eólico Coxilha Negra	Eletrosul	RAS	Operação	Santana do Livramento – RS
Parque Eólico Serra do Seridó	Biodinâmica Engenharia e Meio Ambiente Ltda	EIA/RIMA	Construção	Junco do Seridó e Santa Luzia - PB
Complexo Eólico Sento Sé I	Casa dos Ventos	EIA/RIMA	Construção	Sento Sé e Campo Formoso - BA
Complexo Eólico-Solar Serra da Babilônia	Biodinâmica Engenharia e Meio Ambiente Ltda	EIA/RIMA	Operação	Morro do Chapéu – BA
Parque Eólico da Serra Catarinense	Terra Ambiental	RIMA	Operação	Bom Jardim da Serra - SC

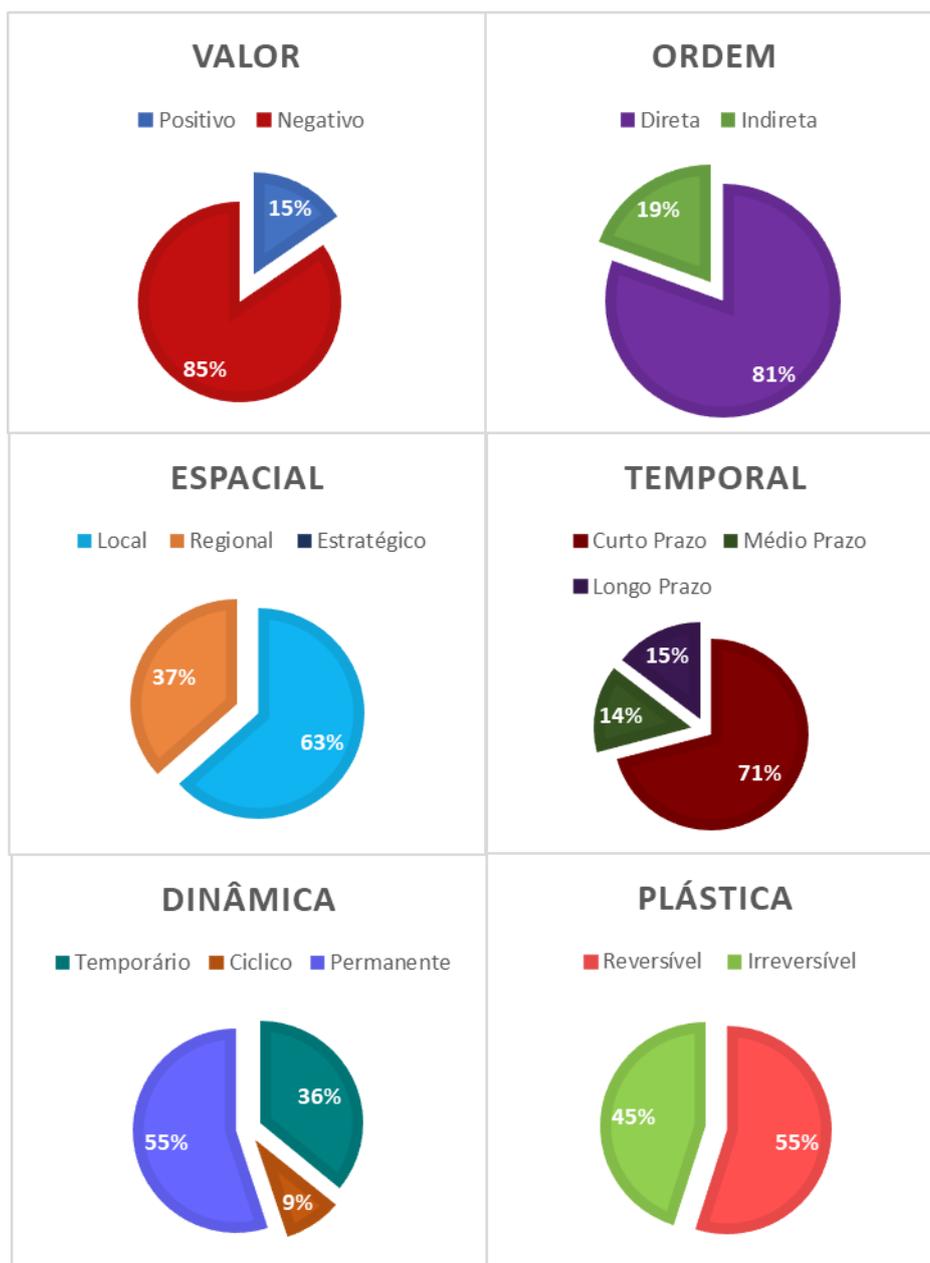
Fonte: Autor, 2022.

Para o estudo, verificou-se os documentos de forma individual, com foco nos impactos ambientais descritos nas fases de planejamento, construção, funcionamento e descomissionamento dos empreendimentos eólicos. Posteriormente, realizou-se a qualificação dos impactos ambientais através da Matriz de Leopold adaptada, levando em consideração os critérios qualitativos propostos por Kaercher et al. (2012) e que são exigidos pela Resolução

CONAMA nº 01/86 e CONAMA nº 462/14. A partir das matrizes elaboradas, construiu-se gráficos comparativos. As sínteses das matrizes de cada estudo estão contidas no Apêndice A.

A Figura 3 mostra o resultado geral de todos os impactos ambientais gerados nas fases de planejamento, construção, funcionamento e descomissionamento, que estão presentes nas áreas de abrangência do meio físico, meio biótico e meio antrópico dos 6 estudos analisados de parques eólicos no Brasil continental.

Figura 3 - Impactos ambientais de parques eólicos no Brasil continental de acordo com critérios de qualificação

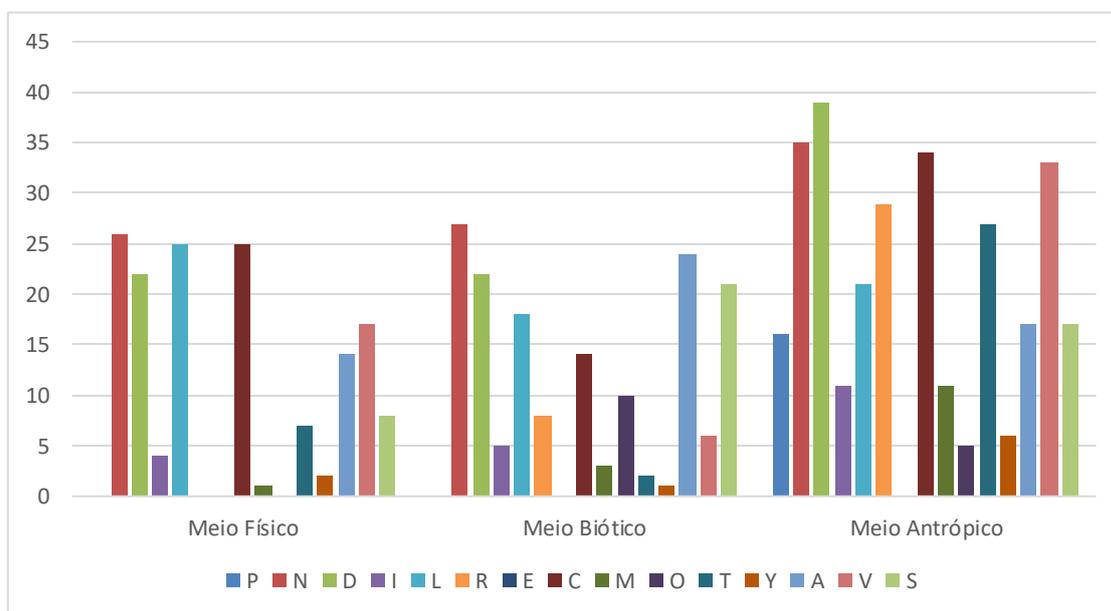


Fonte: Autor, 2022.

Por meio da Figura 4 verificou-se a predominância de impactos negativos com 85% de aparições, 81% de ordem direta, e 63% local, com 71% do surgimento de impactos em curto prazo, dinâmica com 55% permanente e 55% reversível. Esses resultados indicam que, apesar da energia eólica ser concebida como uma fonte isenta de impactos ambientais, ela apresenta questões prejudiciais na perspectiva do ciclo de vida de empreendimentos eólicos, conforme apontado por Arvesen e Hertwich (2012) em seus estudos.

A partir do Gráfico 4 é possível constatar que o meio antrópico foi a área de abrangência com mais impactos ambientais, ambos com maior valor negativo, de ordem direta e com dinâmica temporária e plástica reversível. Na sequência da análise, observa-se o meio biótico com todos os impactos citados de valor negativo, ordem predominantemente direta, com dinâmica permanente e plástica irreversível. Por fim, observa-se os impactos cumulativos do meio físico que mostra uma probabilidade de valor e ordem semelhantes ao meio biótico, porém com uma dinâmica equilibrada entre impactos temporários e permanentes e plástica predominantemente reversível e valor em sua maioria negativo, mas, com a aparição de alguns impactos benéficos.

Gráfico 4 - Impactos ambientais por áreas de abrangência em parques eólicos no Brasil continental



Legenda: **P** – Positivo; **N** – Negativo; **D** – Direto; **I** – Indireto; **L** – Local; **R** – Regional; **E** – Estratégico; **C** – Curto Prazo; **M** – Médio Prazo; **O** – Longo Prazo; **T** – Temporário; **Y** – Cíclico; **A** – Permanente; **V** – Reversível; **S** – Irreversível.

Fonte: Autor, 2022.

Os empreendimentos eólicos durante as fases de construção e funcionamento podem causar significativos danos ao meio físico, como a degradação da área ocupada, que se dá pelo processo de supressão vegetal, terraplanagem que são atividades necessárias para a manutenção e criação de vias de acesso, compactação do solo a partir da introdução de material sedimentar, interferência em sítios arqueológicos, alteração do nível hidrostático de lençóis freáticos. Essa constatação vai ao encontro dos estudos de Barbosa, Filho, e Azevedo (2013) que indicam que os empreendimentos eólicos podem provocar danos de forma direta e indireta sobre a fauna, como o risco de colisão de aves com os aerogeradores e linhas de transmissão de energia, perda de *habitat* e o afugentamento de espécies nativas. Ademais no meio antrópico de abrangência, os impactos gerados pela energia eólica, estão relacionados com a emissão de ruídos, paisagem e interferência em comunidades locais.

O Quadro 15 mostra a relação do uso dos critérios de qualificação “*valor*”, “*ordem*”, “*espacial*”, “*temporal*”, “*dinâmica*” e “*plástica*” pelos empreendimentos estudados, nessa perspectiva, apenas o Parque Eólico da Serra Catarinense abordou todos os critérios propostos.

Quadro 15 - Utilização dos critérios de qualificação dos impactos ambientais propostos por Kaercher et al. (2012) e exigidos pela Resolução CONAMA nº 01/86 e CONAMA nº 462/14

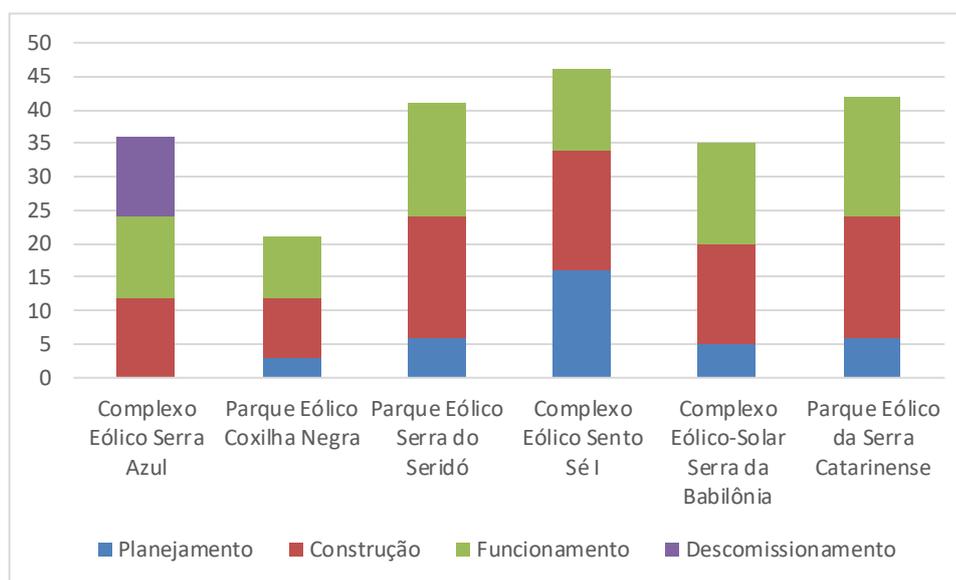
Empreendimentos	Crítérios
Complexo Eólico Serra Azul	Valor Ordem Espacial (Não há dados) Temporal (Não há dados) Dinâmica Plástica
Parque Eólico Coxilha Negra	Valor Ordem Espacial (não há dados) Temporal (não há dados) Dinâmica Plástica (não há dados)
Parque Eólico Serra do Seridó	Valor Ordem Espacial Temporal (não há dados no meio antrópico na fase de funcionamento) Dinâmica Plástica
Complexo Eólico Sento Sé I	Valor Ordem Espacial (não há dados no meio físico na fase de planejamento) Temporal Dinâmica Plástica (não há dados no meio físico na fase de planejamento)
Complexo Eólico-Solar Serra da Babilônia	Valor Ordem Espacial Temporal (não há dados) Dinâmica Plástica
Parque Eólico da Serra Catarinense	Valor Ordem Espacial Temporal Dinâmica Plástica

Fonte: Autor, 2022.

O Gráfico 5 apresenta uma visão mais dinâmica e detalhada do que foi mostrado no Quadro 8, deste modo, podemos observar que na fase de planejamento o Complexo Eólico

Sento Sé I fica em destaque na utilização dos critérios propostos, o que significa falar que este empreendimento identificou uma maior quantidade de impactos durante o processo de planejamento, em seguida podemos observar uma padronização de utilização dos critérios entre a maioria dos empreendimentos nas fases de construção e funcionamento, em que os dados variam entre 9 e 18 a quantidade de vezes que os critérios foram utilizados, por fim, na fase de descomissionamento somente o Complexo Eólico Serra Azul indicou dados de alteração ambiental.

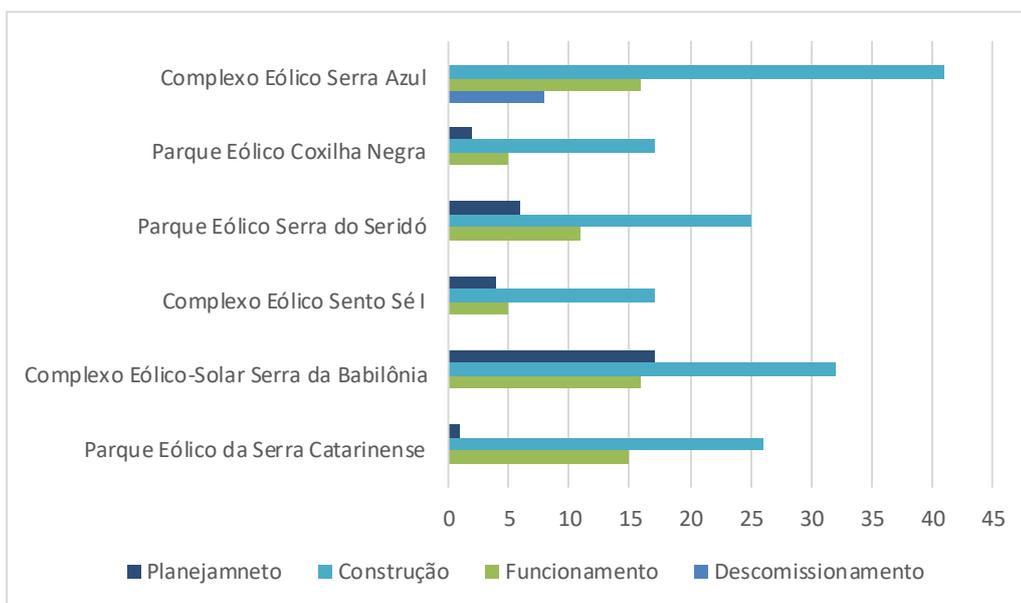
Gráfico 5 - Utilização dos critérios de qualificação dos impactos ambientais propostos por Kaercher et al. (2012) e exigidos pela Resolução CONAMA nº 01/86 e CONAMA nº 462/14, durante o período de vida útil de empreendimentos eólicos no Brasil continental



Fonte: Autor, 2022.

De acordo com o Gráfico 6, podemos observar a prospecção dos impactos gerados durante a vida útil dos empreendimentos estudados, em que compreende as fases de planejamento, construção, funcionamento e descomissionamento. Nesse contexto, os estudos das AIA listaram uma maior quantidade de impactos nas etapas de construção e funcionamento, respectivamente, no entanto, podemos observar que apenas o Complexo Eólico Serra Azul abordou impactos da fase de descomissionamento.

Gráfico 6 - Impactos ambientais durante o período de vida útil de empreendimentos eólicos no Brasil continental



Fonte: Autor, 2022.

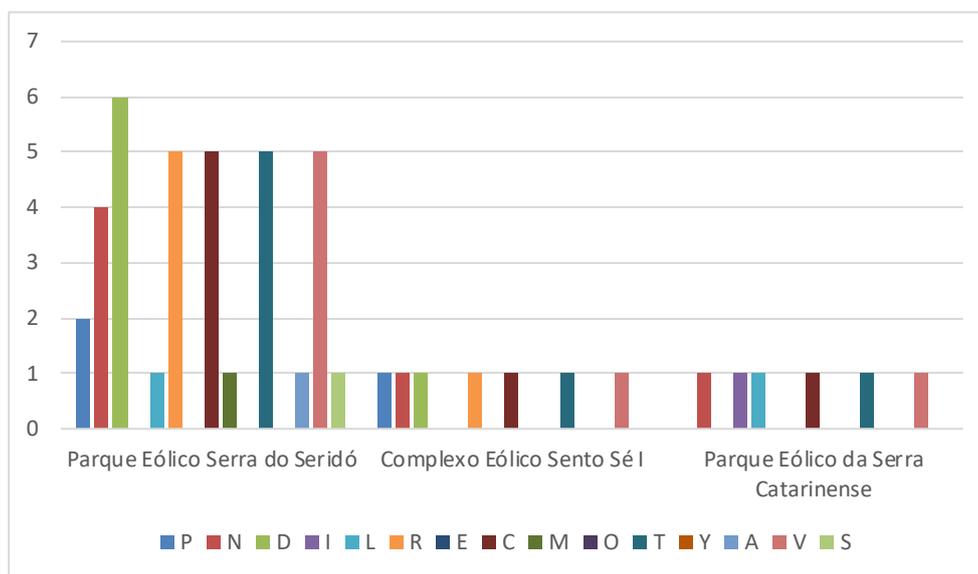
Na literatura (ARVESEN; HERTWICH, 2012; JUNGBLUTH et al., 2005; WAGNER et al., 2011), indica que a fase de maior incidência de impactos ambientais em empreendimentos eólicos, consiste nas etapas de fabricação das partes dos aerogeradores, como fundação, torre, pás etc. Contudo os estudos de AIA analisados não apresentaram dados referentes a fabricação de equipamentos e aerogeradores.

Os resultados a seguir mostram uma abordagem mais detalhada dos impactos durante todo o processo de vida útil dos empreendimentos eólicos estudados, dos 6 estudos analisados, somente o Complexo Eólico Sento Sé I apontou dados de alteração ambiental no meio físico na fase de planejamento (sem dados de critério espacial e plástica) e biótico também na fase de planejamento. Os empreendimentos que não aparecem nos gráficos de comparação, foram excluídos por não apresentarem dados ou deixarem de citar algum dos critérios propostos por Kaercher et al. (2012) e que são exigidos pela Resolução CONAMA nº 01/86 e CONAMA nº 462/14 para a qualificação dos impactos, o que pode ser observado no Quadro 15.

O Gráfico 7 mostra as modificações antrópicas ainda na fase de planejamento. Com isso, é possível observar que o Parque Eólico Serra do Seridó listou um total de 6 impactos ambientais, sendo 2 positivos e 4 negativos, ambos de ordem direta, 5 deles são citados como regionais, de curto prazo, temporários e reversíveis e apenas 1 foi qualificado com local, de médio prazo, permanente e irreversível. O Complexo Eólico Sento Sé I identificou 1 impacto

ambiental de valor positivo e negativo, sendo este direto, regional, de curto prazo, temporário e reversível. O Parque Eólico da Serra Catarinense também identificou apenas 1 impacto de valor negativo, indireto, local, com curto prazo, temporário e reversível.

Gráfico 7 - Impactos ambientais no meio antrópico na fase de planejamento

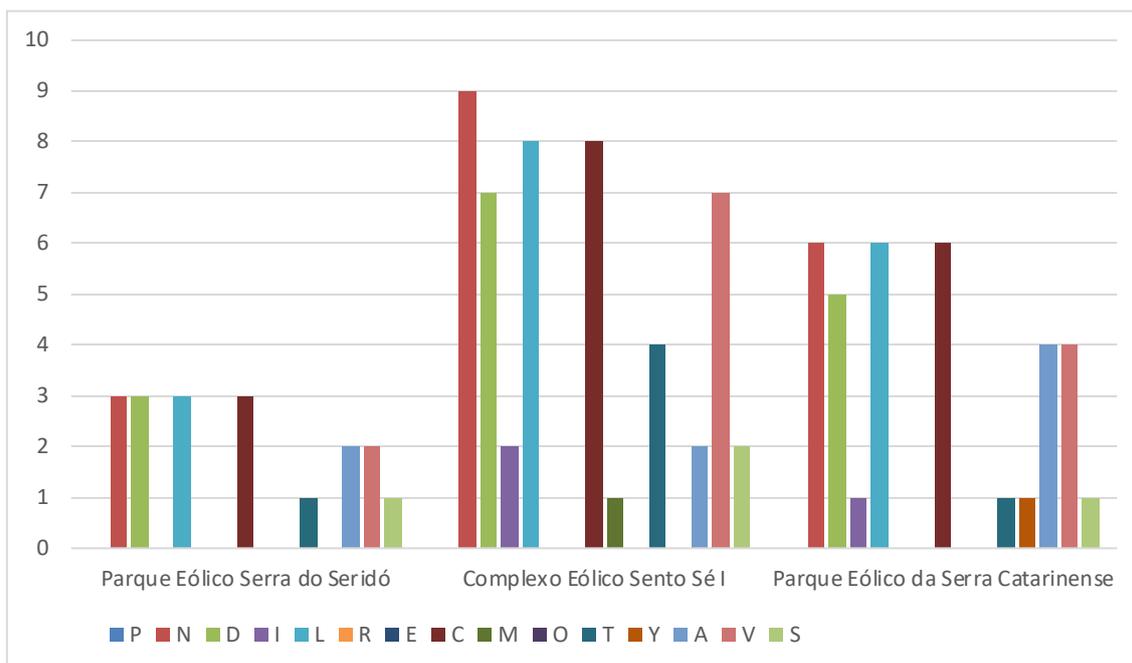


Legenda: **P** – Positivo; **N** – Negativo; **D** – Direto; **I** – Indireto; **L** – Local; **R** – Regional; **E** – Estratégico; **C** – Curto Prazo; **M** – Médio Prazo; **O** – Longo Prazo; **T** – Temporário; **Y** – Cíclico; **A** – Permanente; **V** – Reversível; **S** – Irreversível.

Fonte: Autor, 2022.

Os impactos ambientais do meio físico são mostrados no Gráfico 8, onde são apresentados entre 9 e 3 modificações espaciais, ambos de valor negativo e que em sua maioria impactam o ar, os recursos hídricos e edáficos de forma direta, local, com curto prazo, de dinâmica permanente e irreversível.

Gráfico 8 - Impactos ambientais no meio físico na fase de construção

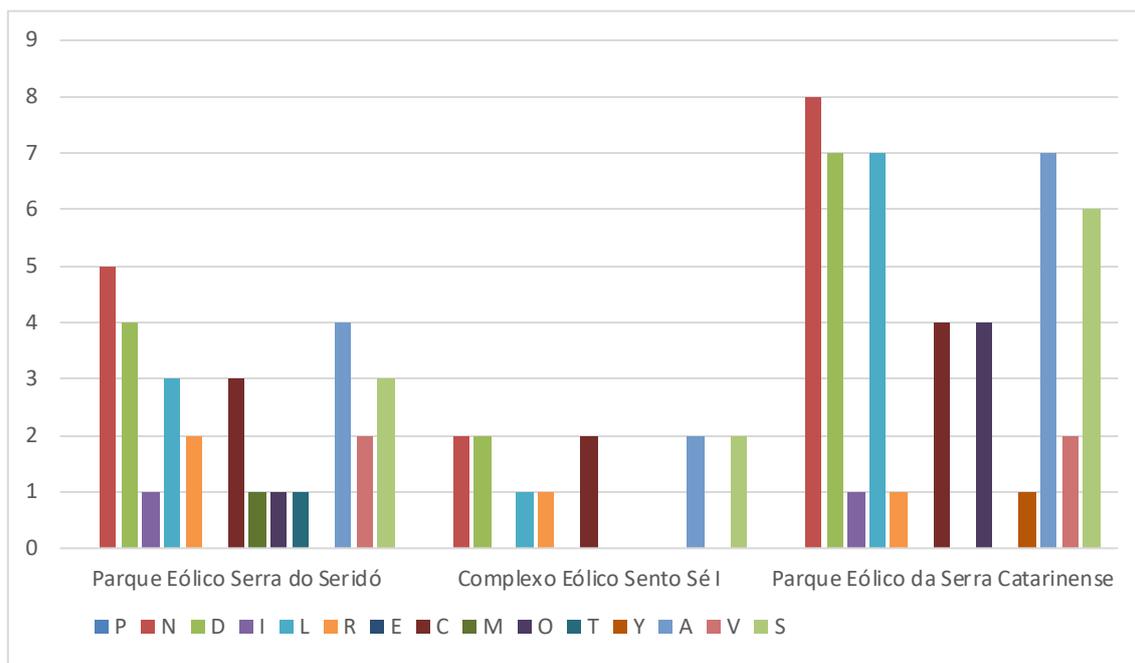


Legenda: **P** – Positivo; **N** – Negativo; **D** – Direto; **I** – Indireto; **L** – Local; **R** – Regional; **E** – Estratégico; **C** – Curto Prazo; **M** – Médio Prazo; **O** – Longo Prazo; **T** – Temporário; **Y** – Cíclico; **A** – Permanente; **V** – Reversível; **S** – Irreversível.

Fonte: Autor, 2022.

O Gráfico 9 apresenta os valores impactantes no meio biótico que são oriundos da fase de construção dos empreendimentos estudados, dessa forma, podemos observar entre 8 e 2 modificações espaciais, ambos de valor negativo e que em sua maioria impactam a fauna e a flora de forma direta, local, com curto e longo prazo, de dinâmica permanente e irreversível.

Gráfico 9 - Impactos ambientais no meio biótico na fase de construção

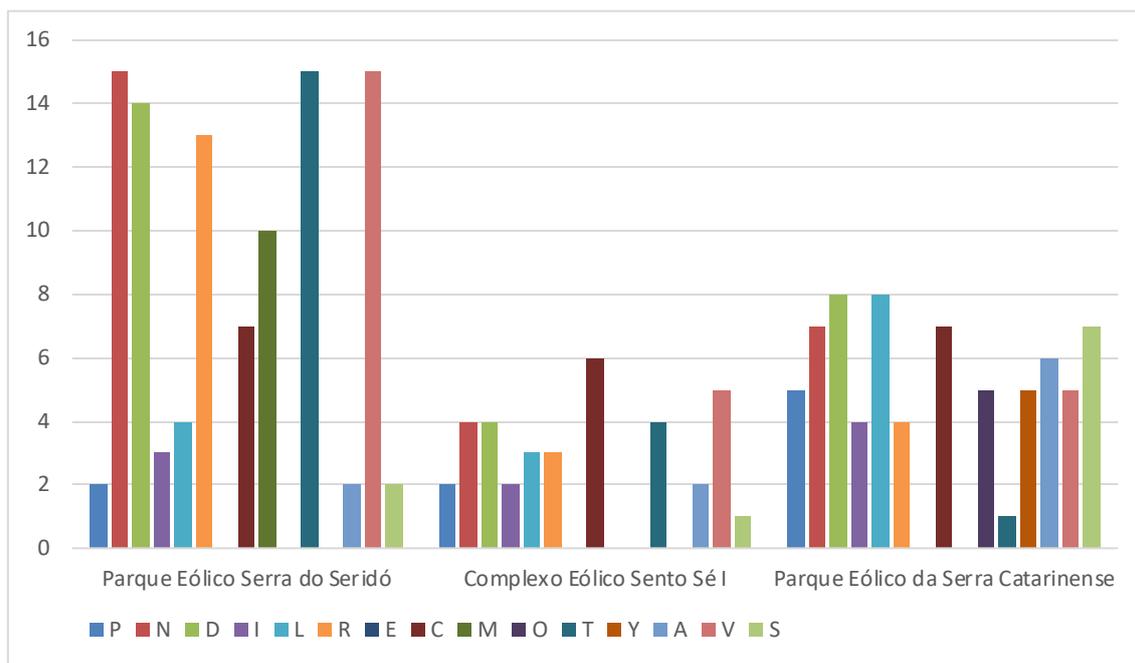


Legenda: **P** – Positivo; **N** – Negativo; **D** – Direto; **I** – Indireto; **L** – Local; **R** – Regional; **E** – Estratégico; **C** – Curto Prazo; **M** – Médio Prazo; **O** – Longo Prazo; **T** – Temporário; **Y** – Cíclico; **A** – Permanente; **V** – Reversível; **S** – Irreversível.

Fonte: Autor, 2022.

Dos estudos analisados, o meio antrópico foi o que mais sofreu impactos no processo de vida útil de empreendimentos eólicos. O Gráfico 10 mostra estes impactos na fase de construção, com isso, é possível observar uma variação entre 17 e 6 impactos ambientais, o Parque Eólico Serra do Seridó foi o que apresentou uma maior quantidade de alterações ambientais, com valor predominantemente negativo e em sua maioria de ordem direta e que afetam o ambiente de forma regional, de curto e médio prazo, com dinâmica temporária e reversível. O Parque Eólico da Serra Catarinense apresentou 12 alterações ambientais, sendo 7 de valor negativo e 5 positivos, que em sua maioria são de ordem direta e local, de curto prazo, permanente e irreversível. O Complexo Eólico Sento Sé I, apresentou uma quantidade menor de alterações ambientais e seguiu basicamente o mesmo perfil de qualificação do Parque Eólico Serra do Seridó.

Gráfico 10 - Impactos ambientais no meio antrópico na fase de construção

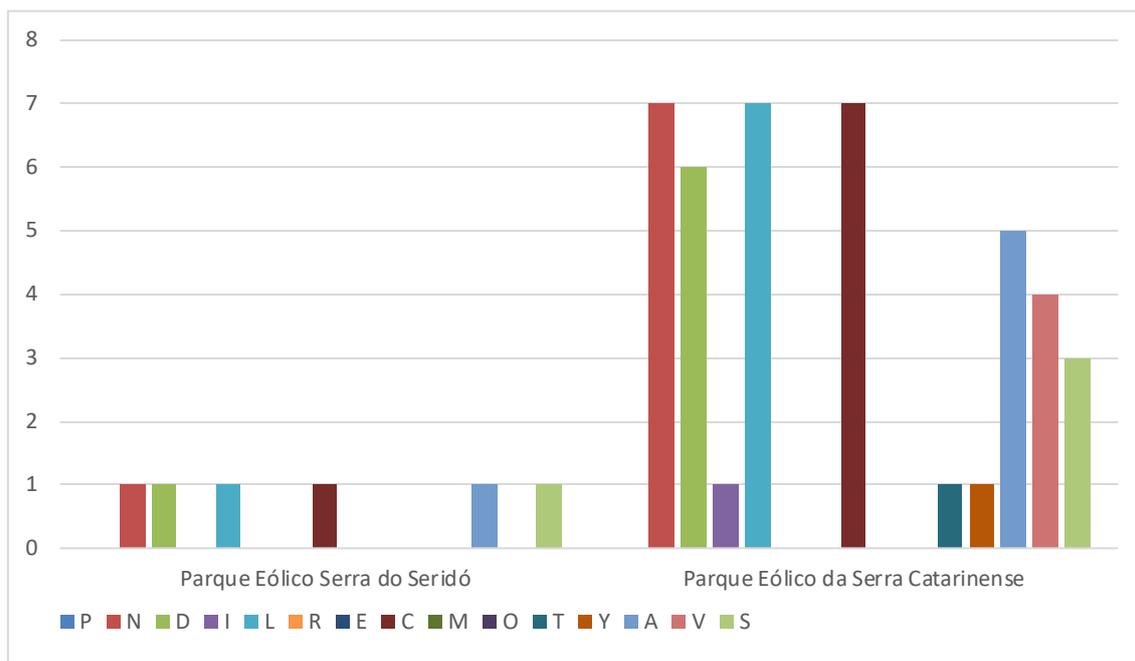


Legenda: **P** – Positivo; **N** – Negativo; **D** – Direto; **I** – Indireto; **L** – Local; **R** – Regional; **E** – Estratégico; **C** – Curto Prazo; **M** – Médio Prazo; **O** – Longo Prazo; **T** – Temporário; **Y** – Cíclico; **A** – Permanente; **V** – Reversível; **S** – Irreversível.

Fonte: Autor, 2022.

Dos 6 empreendimentos estudados, apenas 2 citaram impactos ambientais no meio físico na fase de funcionamento com base nos critérios de qualificação propostos por Kaercher et al. (2012) e que são exigidos pela Resolução CONAMA nº 01/86 e CONAMA nº 462/14, os demais estudos de AIA não citaram e/ou não identificaram alguns dos critérios mínimos exigidos. O Gráfico 11 permite observar estas modificações, que variam entre 7 e 1, ambos de valor negativo e que afetam o ambiente predominantemente em ordem direta, local, com curto prazo e de plástica que varia entre reversível e irreversível.

Gráfico 11 - Impactos ambientais no meio físico na fase de funcionamento

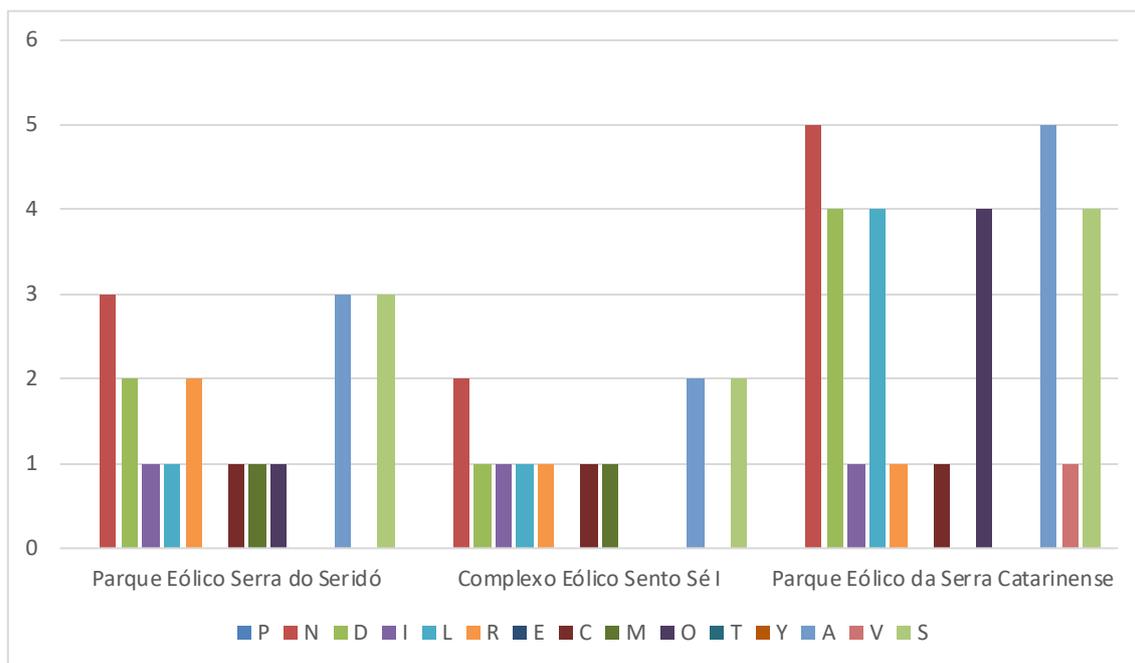


Legenda: **P** – Positivo; **N** – Negativo; **D** – Direto; **I** – Indireto; **L** – Local; **R** – Regional; **E** – Estratégico; **C** – Curto Prazo; **M** – Médio Prazo; **O** – Longo Prazo; **T** – Temporário; **Y** – Cíclico; **A** – Permanente; **V** – Reversível; **S** – Irreversível.

Fonte: Autor, 2022.

Os impactos ambientais sofridos no meio biótico na fase de funcionamento dos empreendimentos estudados, são mostrados no Gráfico 12, onde são apresentados entre 5 e 2 alterações de valor negativo e que afetam a fauna e a flora em sua maioria de ordem direta e com ações predominantemente locais, de longo prazo, dinâmica permanente e plástica irreversível.

Gráfico 12 - Impactos ambientais no meio biótico na fase de funcionamento

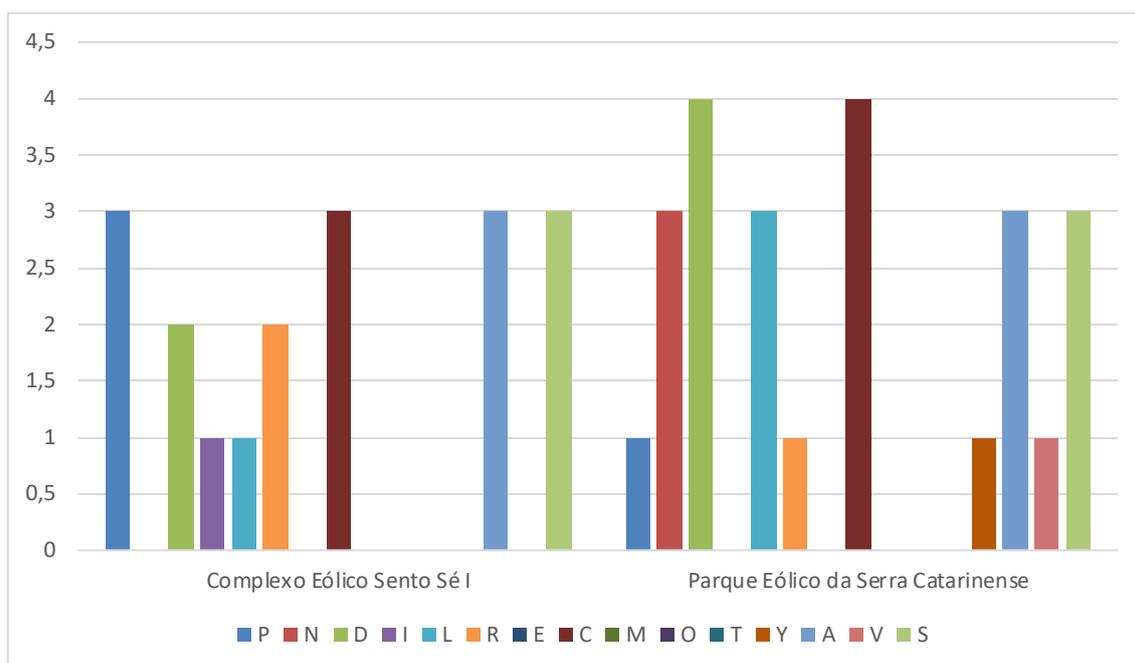


Legenda: **P** – Positivo; **N** – Negativo; **D** – Direto; **I** – Indireto; **L** – Local; **R** – Regional; **E** – Estratégico; **C** – Curto Prazo; **M** – Médio Prazo; **O** – Longo Prazo; **T** – Temporário; **Y** – Cíclico; **A** – Permanente; **V** – Reversível; **S** – Irreversível.

Fonte: Autor, 2022.

O Gráfico 13 apresenta os impactos ambientais no meio antrópico na fase de funcionamento. O valor dos impactos apresentados é predominantemente positivo para o Complexo Eólico Sento Sé I e em sua maioria de caráter negativo para o Parque Eólico da Serra Catarinense, com variação de ordem direta e indireta para o primeiro empreendimento e direta para o segundo, sendo ambos de curto prazo e em sua maioria de dinâmica permanente e irreversível.

Gráfico 13 - Impactos ambientais no meio antrópico na fase de funcionamento



Legenda: **P** – Positivo; **N** – Negativo; **D** – Direto; **I** – Indireto; **L** – Local; **R** – Regional; **E** – Estratégico; **C** – Curto Prazo; **M** – Médio Prazo; **O** – Longo Prazo; **T** – Temporário; **Y** – Cíclico; **A** – Permanente; **V** – Reversível; **S** – Irreversível.

Fonte: Autor, 2022.

Ao ponto que o Brasil tem tido ascendência no uso de fontes alternativas de energia, a produção proveniente do vento tem sido vista com um recurso limpo e capaz de promover o desenvolvimento sustentável para as comunidades locais de onde estão sendo construídos esse tipo de empreendimento (Nascimento et al., 2012; Simas; Paccas, 2013). No entanto, os gráficos 1, 6 e 9, mostraram que a área de abrangência que mais sofreu interferência ambiental foi o meio antrópico.

A BBC News Brasil publicou no primeiro semestre de 2022, uma matéria com o título: “*Por que mulheres tentam barrar complexo de energia eólica na Paraíba*”. A notícia trata de um protesto feito por mulheres agricultoras da Paraíba (Imagem 1). De acordo com o site a manifestação se deu em prol dos impactos negativos de parques eólicos que afetam a qualidade de vida das famílias agricultoras.

Imagem 1 - Marcha das mulheres em Solânea - PB teve como principal tema a oposição à construção de um complexo de energia eólica na região



Fonte: Fellet, (2022).

Em setembro de 2021 o site Bahia Notícias publicou uma matéria sobre o protesto de moradores de uma comunidade tradicional de Campo Formos – BA que fazem críticas a um empreendimento eólico e reivindicam por melhorias em estradas e ao abastecimento de água, como mostrado na Imagem 2.

Imagem 2 - Moradores de uma comunidade tradicional de Campo Formoso - BA em protesto contra empreendimento eólico



Fonte: Bahia Notícias (2021).

A Imagem 3 mostra uma área que sofreu supressão vegetal para a abertura de vias de acesso de um empreendimento eólico no sudeste da Bahia, a mesma foi retirada de uma publicação feita pelo site G1 Globo em 2021. A matéria trata sobre denúncias de desmatamento, *grilagem* e invasão de propriedades encaminhadas por proprietários de terras em Dom Basílio – BA ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária da Bahia (Incra-BA).

Imagem 3 - Área de terras degradadas para a construção de empreendimento eólico em Dom Basílio - BA



Fonte: Acioli (2021).

Nesse contexto, ao ponto que a energia eólica tem despontado como uma fonte limpa por não emitir gases de efeito estufa (LEUZINGER; COUTINHO, 2019), o uso deste recurso tem causado sérios danos socioambientais, como mostrado anteriormente em matérias de sites que tratam da repercussão comunitária em face a parques eólicos. Com isso, vários estudos científicos têm sido realizados no intuito de mensurar e destacar a importância do comprometimento com questões que causam danos em comunidades locais de empreendimentos eólicos.

Em estudos realizados de parques eólicos no Rio Grande do Norte, Hofstaetter (2016) menciona a notoriedade de conflitos e fragilidades socioambientais desencadeados em populações tradicionais a partir da segregação das comunidades próximas dos empreendimentos.

De fato, a literatura brasileira acerca da implantação de parques eólicos mostra que as empresas responsáveis por estes projetos não se comprometem de forma eficaz para o desenvolvimento socioambiental das comunidades afetadas por impactos. Esses são com

frequência negligenciados pelo poder público que muitas vezes está focado no aumento desse tipo de energia (PACHECO; SANTOS, 2013; MOREIRA et al., 2013, BEZERRA et al. 2017; ESPECIE et al., 2018).

As repercussões comunitárias acerca da aceitação de empreendimentos eólicos têm relação direta com impactos ambientais, questões econômicas, local de instalação e a maneira como acontece a comunicação com a população. A aceitação social dependerá do contexto local, de modo que a negociação entre as partes envolvidas é essencial para que não haja inviabilização das comunidades locais e que o diálogo não se torne superficial (D'AQUINO, 2022).

6 CONCLUSÃO

A energia é um recurso necessário para a manutenção da vida humana. O uso dos ventos para o aproveitamento energético é uma técnica antiga e que foi utilizada para diversos fins, como o bombeamento de água e moagem de grãos. Nos últimos anos, a busca por fontes alternativas de energia tem se intensificado, uma vez que as discussões entorno das mudanças climáticas salientam a necessidade da diminuição do uso de fontes convencionais de energia e vivificam a importância do desenvolvimento sustentável no setor elétrico.

Nesse contexto, a energia eólica no Brasil nos últimos anos tem tido uma demanda crescente, isso se dá porque o país apresenta alto potencial para o aproveitamento desse tipo de energia, bem como, pelos incentivos governamentais no que tange a fontes renováveis de produção elétrica.

No entanto, apesar da energia eólica ser concebida como uma fonte “limpa” por apresentar baixo impacto ambiental e não emitir gases de efeito estufa, a literatura mostra que esse tipo de energia provoca significativos danos ao meio ambiente e desse modo, por menores que sejam os impactos, esses não podem ser negligenciados.

O objetivo deste trabalho foi o de realizar uma análise comparativo das avaliações de impacto ambiental em parques eólicos no Brasil continental e análise da repercussão comunitária em face a esses empreendimentos. Para isso, foram selecionados 6 estudos de empreendimentos eólicos das regiões Nordeste e Sul do país, os estudos apresentados estão no formato de RAS e EIA/RIMA.

De maneira geral, das 6 AIA analisadas, apenas 1 apresentou todos os critérios de qualificação. Dessa forma, os demais estudos foram negligentes na utilização dos atributos mínimos. Durante o período de vida útil dos empreendimentos, a fase de maior impacto ambiental consiste na etapa de construção sobre o meio de abrangência antrópico.

A partir da investigação, sugerem-se os seguintes melhoramentos para futuros estudos de Avaliação de Impacto Ambiental:

- 1) Cumprimento de todos os atributos exigidos pela Resolução CONAMA nº 01/86 e nº 462/14, realizando sua valoração e classificação quanto a sua relevância.
- 2) Fiscalização rigorosa por técnicos responsáveis pela avaliação dos atributos dos impactos exigidos nas Resoluções CONAMA nº 01/86 e CONAMA nº 462/14, para

que não sejam negligenciados, conforme mostrou a pesquisa. Tais exigências como: Magnitude; Importância; Natureza; Duração; Reversibilidade; Temporalidade; Abrangência; Probabilidade; Propriedades cumulativas; Propriedades Sinérgicas, necessitam estar previamente contidas nos termos de referência para guiar os empreendedores.

- 3) Evitar a imparcialidade no uso dos atributos de qualificação dos impactos ambientais, ou seja, não atribuir por exemplo, a natureza negativa e positiva para um mesmo impacto.
- 4) Se atentar aos meios de abrangência dos impactos ambientais conforme definidos pela Resolução CONAMA nº462/14, a fim de não determinar impactos em áreas de abrangência de forma inadequada.
- 5) Proposição de soluções para a fase de descomissionamento.
- 6) Quando for tratar de impactos sociais, fazer o uso de terminologias não estigmatizadas, como por exemplo, a utilização do termo AIDS (uma síndrome clínica) para citar o vírus do HIV, como também fazer a substituição do termo DST (doença sexualmente transmissível) para IST (infecção sexualmente transmissível) que é o termo correto.
- 7) Realização de audiências públicas, para que permita coletar, informações, opiniões e sugestões junto à sociedade direta e indiretamente afetada. Os empreendedores precisam criar ações de aproximação com a comunidade local, e realizar os procedimentos previstas no EIA/RIMA para mitigar os impactos negativos.

Sugestões para novas pesquisas:

- Avaliação da efetividade de estudos de impactos ambiental de parques eólicos costeiros do Brasil;
- Levantamento das exigências e as condicionantes ambientais efetuadas pelos órgãos ambientais, contribuindo assim para a ampliação da efetividade da AIA.

REFERÊNCIAS

ABREU, Mônica Cavalcanti Sá de et al. Fatores determinantes para o avanço da energia eólica no Estado do Ceará frente aos desafios das mudanças climáticas. **REAd. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)**, v. 20, p. 274-304, 2014.

ACIOLI, Nataly. **Proprietários de terras em Dom Basílio denunciam multinacional francesa por invasão e desmatamento; empresa nega**. 2021. Bahia G1 Globo. Disponível em: <https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2021/08/25/proprietarios-de-terras-em-dom-basilio-denunciam-multinacional-francesa-por-invasao-e-desmatamento-empresa-nega.ghtml>. Acesso em: 22 ago. 2022.

ARVESEN, Anders; HERTWICH, Edgar G. Avaliação dos impactos ambientais do ciclo de vida da energia eólica: uma revisão do conhecimento atual e das necessidades de pesquisa. **Revisões sobre energia renovável e sustentável**, v. 16, n. 8, pág. 5994-6006, 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 2.ed. Brasília: ANEEL, 2005.

ALMEIDA, Samara Rodrigues de; SANTOS, Vivianni Marques Leite dos; TORRES, Gabriel Pilé de Barros. Avaliação de impactos ambientais do processo de produção de etanol utilizando método derivado da Matriz de Leopold. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 18, n. 4, p. 1443-1459, 2014.

ALVES, Jose Jakson Amancio. Análise regional da energia eólica no Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 6, n. 1, 2010.

AMBIENTAL, Direito; AMBIENTE, Meio. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política**.

ANEEL, Resolução Normativa Nº. 456 de 29 de novembro de 2000. **Estabelece de forma**.

_____. **Resolução nº 433, de 26 de agosto de 2003** - Estabelece os procedimentos e as condições para início da operação em teste e da operação comercial de empreendimentos de geração de energia elétrica.

BAHIA NOTÍCIAS (Bahia) (ed.). **Campo Formoso: Moradores de comunidade tradicional protestam contra eólica**. 2021. Bahia Notícias. Disponível em:

<https://www.bahianoticias.com.br/municipios/noticia/27135-campo-formoso-moradores-de-comunidade-tradicional-protestam-contr-a-eolica>. Acesso em: 22 ago. 2022.

ARNETT, Edward B. et al. *Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America*. *The Journal of Wildlife Management*, v. 72, n. 1, p. 61-78, 2008.

BARBOSA FILHO, Wilson Pereira; AZEVEDO, ACS de. Impactos ambientais em usinas eólicas. *Anais Agrener GD, Belo Horizonte*, v. 1, p. 1-17, 2013.

BEZERRA, Francisco Diniz. **Oportunidades para o Nordeste em Energia Eólica**. 2021.

BEZERRA, Maria Bernadete de Carvalho et al. Percepção dos impactos socioambientais decorrentes da implantação do complexo eólico Delta do Parnaíba. *Gaia Scientia*, v. 11, n. 1, p. 116-130, 2017.

BRASIL. Decreto nº 6.048 de 27 de fevereiro de 2007. Altera os arts. 11, 19, 27, 34 e 36 do Decreto no 5.163, de 30 de julho de 2004, que regulamenta a comercialização de energia Elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, 2007.

_____. **Decreto nº. 5.025, de 30 de março de 2004**. Regulamenta o inciso I e os §§ 1º, 2º, 3º, 4º e 5º do art. 3º da Lei n. 10.438, de 26 de abril de 2002, no que dispõem sobre o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA, primeira etapa, e dá outras providências.

_____. Constituição Federal de 1988. **Promulgada em 5 de outubro de 1988**. Art. 175.

_____. **Lei. 8.987**–Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no Art. 175 da **Constituição Federal**. 1995.

_____. **Lei nº 10.848 de 15 de março de 2004**. Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis nos 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631, de 4 de março de 1993, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências. 2004.

_____. **Lei Nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996**: Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica-ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. 1996.

_____. **Lei N° 9.478, de 6 de agosto de 1997.** Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. 1997.

_____. **Lei n° 10.438, de 26 de abril 2002.** Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica. 2002.

_____. **Lei n° 10.848 de 15 de março de 2004.** Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis nos 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631, de 4 de março de 1993, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências. 2004.

_____. **Lei n°. 10.762, de 11 de novembro de 2003.** Dispõe sobre a criação do Programa Emergencial e Excepcional de Apoio às Concessionárias de Serviços Públicos de Distribuição de Energia Elétrica, altera as Leis n. 8.631, de 4 de março de 1993, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências.

_____. **Lei n° 12.187 de 29 de dezembro de 2009:** Instituiu Política Nacional sobre Mudança do Clima-PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2009.

_____. **Lei n° 12.490 de 16 de setembro de 2011.** Altera as Leis n°s 9.478, de 6 de agosto de 1997, e 9.847, de 26 de outubro de 1999, que dispõem sobre a política e a fiscalização das atividades relativas ao abastecimento nacional de combustíveis.

_____. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Expansão da geração: empreendimentos eólicos. Instruções para solicitação de cadastramento e habilitação técnica com vistas à participação nos leilões de energia elétrica. **Rio de Janeiro: MME; EPE, 2017.** (EPE-DEE-0172009-r14).

_____. Ministério de Minas e Energia. **Energia Eólica no Brasil e no Mundo.** 2016.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Portaria n° 29.** 2011.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Portaria n° 102.** 2016.

BRITO, Sérgio de Salvo. Energia Eólica Princípios e Tecnologias. **Centro de Referência para Energia Solar e Eólica, Equipe CEP/CRESESB, 2008.**

CAMILLO, E. V. **As políticas de inovação da indústria de energia eólica: uma análise do caso brasileiro com base no estudo de experiências internacionais.** 2013. 192 f. *Campinas, SP.*

_____. WWF. **Desafios e Oportunidades para a energia solar fotovoltaica no Brasil: recomendações para políticas públicas.** WWF Brasil, Brasília, 2015.

CAVALCANTE, Leonardo Gondim; LEITE, Adriana de Oliveira Sousa. **Aplicação da Matriz de Leopold como ferramenta de avaliação dos aspectos e impactos ambientais em uma fábrica de botijões.** *Revista Tecnologia*, v. 37, n. 1/2, p. 111-124, 2016.

CONAMA, **Resolução N° 237, de 19 de dezembro de 1997.** 1997.

_____. Resolução. N° 001, de 23 de janeiro de 1986. **Publicado no DOU de**, v. 17, n. 02, 1986.

_____. **Resolução n° 279, de 27 de junho de 2001.** Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental. **Brasília**, 2001.

_____. **Resolução n° 462, de 24 de julho de 2014.** Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, altera o art. 1° da Resolução CONAMA n.º 279, de 27 de julho de 2001, e dá outras providências. Brasília, 2014.

_____. **Resolução n° 006 de 16 de setembro de 1987.** Publicada no Diário Oficial da União, de 22/10/87, Seção I, Pág. 17.499.

COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA (CNE) (Org.). **Proyectos Eólicos: Guía para Evaluación Ambiental (Energías Renovables no Convencionales).** Santiago: Comisión Nacional de Energía, 2006.

CORRY, Robert C. *A case study on visual impact assessment for wind energy development.* **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 29, n. 4, p. 303-315, 2011.

COSTA, Marcos Vasconcelos; CHAVES, Paulo Sérgio Viana; OLIVEIRA, Francisco Correia de. **Uso das Técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará.** In: XXVIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, Anais INTERCON, Rio de Janeiro, 2005.

COSTA, Rafael Alves da; CASOTTI, Bruna Pretti; AZEVEDO, Rodrigo Luiz Sias de. **Um panorama da indústria de bens de capital relacionados à energia eólica.** 2002.

COSTA, Judith Thayná. **Viabilidade ambiental de sistemas fotovoltaicos e eólicos instalados na região nordeste do Brasil.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. da Luz, C. D., de Vasconcelos, E. C., Bilotta, P., & Carvalho Filho, M. A. D. S. (2020). Avaliação dos impactos ambientais em parques eólicos offshore e onshore utilizando a matriz de Leopold. *Brazilian Journal of Environmental Sciences (Online)*, 55(2), 206-225.

DAI, Kaoshan et al. *Environmental issues associated with wind energy—A review.* **Renewable Energy**, v. 75, p. 911-921, 2015.

D'AQUINO Carla, Anna Luisa Abreu Netto, Pedro Roberto Jacobi, Drielli Peyerl, Evandro Mateus Moretto. Aceitação Social de Empreendimentos de Energia Eólica no Brasil. In: Transição Energética, Percepção Social e Governança. Organizado por Drielli Peyerl, Karen Louise M. e Edmilson Moutinho dos Santos. ETRI (2022)/Research Centre for Greenhouse Gas Innovation (RCGI). Editora Synergia. 312 p. 2023. **ISBN: 9786586214840**

DE DEFESA ECONÔMICA, Conselho Administrativo et al. **Portaria CADE nº 318, de 21 de junho de 2021.** 2021.

DE OLIVEIRA, Francisco Correia; DE MOURA, Héber José Teófilo. Uso das metodologias de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no Ceará. **Revista Pretexto**, 2009. do Valle Costa, C. (2006). Políticas de promoção de fontes novas e renováveis para geração de energia elétrica: lições da experiência europeia para o caso brasileiro.

DO AMARANTE, Odilon A. Camargo. **Atlas do potencial eólico brasileiro.** 2001.

DREWITT, Allan L.; LANGSTON, Rowena HW. *Assessing the impacts of wind farms on birds.* **Ibis**, v. 148, p. 29-42, 2006.

DUTRA, Ricardo Marques. Propostas de políticas específicas para energia eólica no Brasil após a primeira fase do PROINFA. **Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)**, 2007.

_____. Ricardo Marques; SZKLO, Alexandre Salem. Políticas de incentivo à produção de energia eólica no Brasil: Cenários para o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de

Energia (PROINFA) sob a Nova Regulamentação do Setor Elétrico Brasileiro. **Energias Renováveis**, v. 33, n. 1, pág. 65-76, 2008.

ESPÉCIE, M. de A. et al. Avaliação de Impacto Ambiental em projetos eólicos no Brasil: uma análise a partir de estudos ambientais de empreendimentos vencedores nos Leilões de Energia. In: **4º CONGRESSO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO: ÉTICA E AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL**. 2018.

FELLET, João. **Por que mulheres tentam barrar complexo de energia eólica na Paraíba**. 2022. BBC News Brasil em São Paulo. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-61302577>. Acesso em: 22 ago. 2022.

FERREIRA, Henrique Tavares. **Energia Eólica: barreiras a sua participação no setor elétrico brasileiro**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FIRMINO, Cristiano Benevides. **Avaliação de impactos ambientais na instalação de um parque eólico em Pereiro-CE**. 2017.

GLOBAL, Global Wind Energy Council-GWEC. **WIND REPORT 2019**. 2019.

_____. Global Wind Energy Council-GWEC. **WIND REPORT 2016**. 2016.

GONÇALVES, Solange; RODRIGUES, Thiago Pastorelli; CHAGAS, André Luis Squarize. *The impact of wind power on the Brazilian labor market*. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 128, p. 109887, 2020.

GRUYS, E. *Illustrated report no. 17. Gastric torsion in a swine*. **DTW. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift**, v. 81, n. 17, p. 411-411, 1974.

HANNING, Christopher. **Wind turbine noise, sleep and health**. *Morpeth: The Northumberland County Council Core Issues and Options Report Consultations*, 2012.

HOFSTAETTER, Moema. **Energia eólica: entre ventos, impactos e vulnerabilidades socioambientais no Rio Grande do Norte**. 2016. Dissertação de Mestrado. Brasil.

IBAMA. **Instrumentos de Planejamento e Gestão Ambiental para a Amazônia, Cerrado e Pantanal**. Demandas e Propostas: Metodologias de avaliação de impacto ambiental – 37. Brasília: Ed. IBAMA, 2001.

JUNGLUTH, Niels et al. Avaliação do ciclo de vida de tecnologias emergentes: estudos de caso para energia fotovoltaica e eólica (11 pp). *The International Journal of Life Cycle Assessment*, v. 10, n. 1, pág. 24-34, 2005.

KAERCHER, Jonas Alvaro et al. *Optimization of biodiesel production for self-consumption: considering its environmental impacts. Journal of Cleaner Production*, v. 46, p. 74-82, 2013.

KATSAPRAKAKIS, Dimitris Al. *A review of the environmental and human impacts from wind parks. A case study for the Prefecture of Lasithi, Crete. Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 16, n. 5, p. 2850-2863, 2012.

KALDELLIS, J. K. et al. *Comparing recent views of public attitude on wind energy, photovoltaic and small hydro applications. Renewable Energy*, v. 52, p. 197-208, 2013.

KELM, Detlev H. et al. *Seasonal bat activity in relation to distance to hedgerows in an agricultural landscape in central Europe and implications for wind energy development. Acta Chiropterologica*, v. 16, n. 1, p. 65-73, 2014.

KIELINGA, Amanda Gonçalves et al. Avaliação de aspectos e impactos ambientais: estudo de caso na produção orgânica de alimentos. In: **Congresso de Engenharia Ambiental do Sul do Brasil**. 2015.

LAGE, Allene Carvalho; BARBIERI, José Carlos. Avaliação de projetos para o desenvolvimento sustentável: uma análise do Projeto de Energia Eólica do Estado do Ceará com base nas dimensões da sustentabilidade. **Anais do Encontro Anual da Associação Nacional dos Programas de pós-graduação em Administração, XXV EnANPAD. Campinas: ANPAD, 2001.**

LEOPOLD, Luna Bergere. *A procedure for evaluating environmental impact. US Department of the Interior*, 1971.

LEUNG, Dennis YC; YANG, Yuan. *Wind energy development and its environmental impact: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 16, n. 1, p. 1031-1039, 2012.

LEUZINGER, Márcia Dieguez; COUTINHO, Gabriel Leuzinger. A implantação de parques eólicos e os impactos socioambientais em populações indígenas e tradicionais. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 9, n. 2, 2019.

MELO, Ellitamara Alves de Oliveira. **Geração de energia eólica onshore no Rio Grande do Norte: uma avaliação sobre o emprego formal e arrecadação tributária**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. *Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia*, n. 11, 2011.

MILARÉ, Édís. Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco. rev., atual. e reform. **São Paulo: Editora Revista dos Tribunais**, 2009.

MINAS GERAIS (Estado). Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Utilização da energia eólica no estado de Minas Gerais: aspectos técnicos e o meio ambiente**. Belo Horizonte: FEAM, 2013.

MIRASGEDIS, S. et al. *Valuing the visual impact of wind farms: An application in South Evia, Greece*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 39, p. 296-311, 2014.

MME, **Portaria nº 29, de janeiro de 2011**. 2011

_____. Conselho Administrativo et al. **Portaria Normativa CADE nº 1, de 22 de janeiro de 2021**. 2021.

MOREIRA, Roseilda Nunes et al. Energia eólica no quintal da nossa casa?! Percepção ambiental dos impactos socioambientais na instalação e operação de uma usina na comunidade de sítio do Cumbe em Aracati-CE. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 2, n. 1, p. 45-73, 2013.

MULLER, Set; DEICKE, M.; DE DONCKER, Rik W. *Doubly fed induction generator systems for wind turbines*. *IEEE Industry applications magazine*, v. 8, n. 3, p. 26-33, 2002.

RUIZ, José Molina; SERRANO, M^a Luz Tudela. *Identificación de impactos ambientales significativos en la implantación de Parques Eólicos. Un ejemplo en el municipio de Jumilla (Murcia)*. *Investigaciones Geográficas (Esp)*, n. 41, p. 145-154, 2006.

NOGUEIRA, Larissa Pinheiro Pupo. Estado atual e perspectivas futuras para a indústria eólica no Brasil. **Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)**, 2011.

IEA, *Global Energy. CO2 Status Report 2018*. **International Energy Agency, Paris**, v. 562, 2019.

PACHECO, Clecia Simone Gonçalves Rosa; DOS SANTOS, Reinaldo Pacheco. Parques Eólicos e Transformações Espaciais: uma Análise dos Impactos Socioambientais na Região de Sento Sé/BA (*Parks Wind and Spatial Transformations: an Analysis of Environmental Impacts in the Region of Sento Sé/BA*). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 5, n. 5, p. 1243-1258, 2013.

PENA, Ruben; CLARE, J. C.; ASHER, G. M. *Doubly fed induction generator using back-to-back PWM converters and its application to variable-speed wind-energy generation*. **IEE Proceedings-Electric power applications**, v. 143, n. 3, p. 231-241, 1996.

PINTO, Milton de Oliveira et al. *Fundamentos de energia eólica*. **Rio de Janeiro: LTC**, v. 1, 2013.

PREMALATHA, M. et al. *Wind energy: Increasing deployment, rising environmental concerns*. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 31, p. 270-288, 2014.

REIS, P. Como funciona um Aerogerador. **Portal Energia Energias Renováveis**, 2016.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. Oficina de textos, 2008.

THAYER, Robert L.; FREEMAN, Carla M. *Altamont: Public perceptions of a wind energy landscape*. **Landscape and urban planning**, v. 14, p. 379-398, 1987.

VALENTINE, Scott Victor. *A step toward understanding wind power development policy barriers in advanced economies*. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 14, n. 9, p. 2796-2807, 2010.

WANG, Shifeng; WANG, Sicong. *Impacts of wind energy on environment: A review*. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 49, p. 437-443, 2015.

WAGNER, Hermann-Josef et al. *Avaliação do ciclo de vida do parque eólico offshore alpha ventus*. **Energia**, v. 36, n. 5, pág. 2459-2464, 2011.

APÊNDICE A – Matrizes de qualificação de impactos ambientais

Quadro 16 - Qualificação de impactos ambientais Complexo Eólico Serra Azul

ETAPAS	ATIVIDADES IMPACTANTES	MEIO FÍSICO				MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO						
		AR		RECURSO HÍDRICO	RECURSO EDÁFICO	FAUNA/ FLORA	ECONÓMICO LOCAL	INFRAESTRUTURA LOCAL	QUALIDADE DE VIDA	SAÚDE	DESENVOLVIMENTO	PAISAGISMO	QUALIDADE DE PRODUÇÃO FINAL
		PARTÍCULAS SÓLIDAS	GASES E VAPORES	CONTAMINAÇÃO	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	DIMINUIÇÃO DA DIVERSIDADE							
CONSTRUÇÃO	Acomodação dos colaboradores no município	-	-	-	-	-	PDXXTX	NDXXTV	-	-	-	-	-
	Moradias ou instalações provisórias	-	-	-	NDXXTV	-	NIXXTV	-	-	-	-	-	-
	Alteração da paisagem local	-	-	-	NDXXAV	NDXXAS	-	-	NDXXTV	-	NDXXTV	NDXXAS	-
	Obras de drenagem pluvial	-	-	NDXXTV	NDXXTV	-	-	-	NDXXTV	-	-	-	-
	Construção ou readequação de pontes ou bueiros	-	-	-	NDXXTV	-	-	NDXXTV	-	-	-	-	-
	Execução das escavações para construção das fundações das torres	-	-	-	-	NDXXYV	-	-	NDXXTV	-	-	NDXXAS	-
	Preparação da plataforma para montagem e manutenção	-	-	-	NDXXTV	NDXXYV	-	-	NDXXTV	-	NDXXTV	NDXXAS	-
	Armazenamento temporário do material	-	-	-	NDXXTV	NDXXTV	-	-	-	-	NDXXTV	-	-

	resultante das escavações												
	Transporte das estruturas dos Aerogeradores	-	-	-	NIXXTV	-	-	NIXX TV	NDXX TV	-	-	-	-
	Montagem de aerogeradores	-	-	-	NDXXTV	-	-	-	NDXX TV	-	-	XIX XA S	-
	Construção da rede de energia interna do parque	-	-	-	NDXXTV	NDXXAS	-	-	-	-	ND XX TV	ND XX AS	-
	Construção da subestação elevadora	-	-	NDXXAV	NDXXAV	-	NIXXT V	-	-	-	-	-	-
	Recuperação paisagística da área do canteiro de obras e áreas da rede interna do parque	-	-	-	-	-	PIXXT X	-	-	-	PIX XT X	-	-
FUNCIONAMENTO	Averbação dos terrenos	-	-	-	-	-	PDXX AX	-	-	-	-	-	-
	Presença da subestação, edifício de comando, posto de seccionamento e acessos	-	-	NDXXYV	-	-	PIXXA X	NDXX AS	-	-	-	ND XX AS	-
	Presença da linha de transmissão de interligação do posto de seccionamento à subestação e de entrega da energia gerada à rede receptora	-	-	-	-	XDXXAX	-	-	-	-	-	ND XX AS	-
	Presença e funcionamento dos aerogeradores	-	-	-	-	NDXXAS	NDXX AS	-	NDXX AS	-	PIX XX X	ND XX AS	-
	Existência de novos acessos e revitalização dos antigos	-	-	-	-	NDXXXX	-	PIXX AS	-	-	-	PIX XY X	-
	Manutenção de equipamentos	-	-	-	NDXXYV	-	PIXXA X	-	-	-	-	-	-
DESCOMISSONAMENTO	Remoção e transporte dos equipamentos	-	-	-	NDXXTV	-	-	-	NIXX TV	-	-	PD XX AS	-
	Destinação a todos os elementos retirados	-	-	-	NDXXTV	-	-	-	-	-	-	-	XD XX CX
	Plano de recuperação final de todas as áreas afetada	-	-	-	PDXXAS	PDXXYS	-	-	-	-	-	PD XX AS	-

Legenda: **P** – Positivo; **N** – Negativo; **D** – Direto; **I** – Indireto; **L** – Local; **R** – Regional; **E** – Estratégico; **C** – Curto Prazo; **M** – Médio Prazo; **O** – Longo Prazo; **T** – Temporário; **Y** – Cíclico; **A** – Permanente; **V** – Reversível; **S** – Irreversível; **X** – Sem critério de qualificação.

Fonte: Autor, 2022.

Quadro 17 - Qualificação de impactos ambientais Parque Eólico Coxilha Negra

ETAPAS	ATIVIDADES IMPACTANTES	MEIO FÍSICO			MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO							
		AR		RECURSO HIDRICO	RECURSO EDÁFICO	FAUNA/ FLORA	ECONÔMICO LOCAL	INFRAESTRUTURA LOCAL	QUALIDADE DE VIDA	SAÚDE	DESENVOLVIMENTO	PAISAGISMO	QUALIDADE DE PRODUÇÃO FINAL
		PARTÍCULAS SÓLIDAS	GASES E VAPORES	CONTAMINAÇÃO	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	DIMINUIÇÃO DA DIVERSIDADE							
PLANEJAMENTO	Planejamento do parque eólico						DIXXTX						
	Aumento do conhecimento científico local										DIXXAX		
CONSTRUÇÃO	Manutenção de acessos; Abertura de novo acessos; Terraplanagem; Trânsito de caminhões, veículos leves e máquinas pesadas					DIXXTX	N						

	Monitoramento da fauna na AID e AII do empreendimento				PDIXXAX							
	Abertura de novos acessos;		NDIXTX									
	Manutenção de acessos; Construção de sistemas de drenagens e bocas de lobo; Remoção e transporte dos equipamentos; Trânsito de caminhões, máquinas pesadas e veículos leves											
	Implantação do canteiro de obras; Construção de moradias temporárias; Abertura de novos acessos; Escavações para fundação das torres; Construção de sistemas de drenagem e bocas de lobo, construção das plataformas de manobra e funcionamento dos aerogeradores				NDXXAX							
	Implantação do canteiro de obras; Construção de moradias temporárias; Abertura de novos acessos; Escavações para fundações das torres; Trânsito de caminhões, Máquinas e veículos pesados e				NDIXXAX							

Transporte de máquinas e equipamentos, tráfego de veículos e movimentação de terra das escavações e terraplanagens	DXXT X												
Aquisição de produtos e serviços locados no município						DIXX AX							
Elaboração do RAS e execução das campanhas periódicas dos Programas de Monitoramento a serem executados durante a implantação											DIX XA X		
Execução de atividades de construção civil, infraestrutura viária e operacional.							DIXX TX						
Implantação do parque eólico						DIXXT X							
Atividades de transporte, montagem mecânicas das torres dos aerogeradores, construções civis e a operação											DX XA X		
Movimentação de terra para abertura de acessos e escavação das fundações dos aerogeradores												DIX XA X	
Manutenção de acessos; Abertura de novo acessos;						NDIXXTX							

FUNCIONAMENTO	Terraplanagem; Trânsito de caminhões, veículos leves e máquinas pesadas.												
	Monitoramento da fauna na AID e AII do empreendimento.					PDIXXAX							
	funcionamento dos aerogeradores											DX XA X	
	Funcionamento da infraestrutura para operação do Parque Eólico, Atividades de rotina do canteiros de obras			NDXXAX									
	Geração de energia através do funcionamento dos aerogeradores												
	Execução das campanhas periódicas dos Programas de Monitoramento a serem executados durante a operação do empreendimento.											DIX XA X	
DESCOMISSIONAMENTO													

Legenda: **P** – Positivo; **N** – Negativo; **D** – Direto; **I** – Indireto; **L** – Local; **R** – Regional; **E** – Estratégico; **C** – Curto Prazo; **M** – Médio Prazo; **O** – Longo Prazo; **T** – Temporário; **Y** – Cíclico; **A** – Permanente; **V** – Reversível; **S** – Irreversível; **X** – Sem critério de qualificação.

Fonte: Autor, 2022.

Quadro 18 - Qualificação de impactos ambientais Parque Eólico Serra do Seridó

ETAPAS	ATIVIDADES IMPACTANTES	MEIO FÍSICO			MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO							
		AR		RECURSO HIDRICO	RECURSO EDÁFICO	FAUNA/ FLORA	ECONÓMICO LOCAL	INFRAESTRUTURA LOCAL	QUALIDADE DE VIDA	SAÚDE	DESENVOLVIMENTO	PAISAGISMO	QUALIDADE DE PRODUÇÃO FINAL
		PARTÍCULAS SÓLIDAS	GASES E VAPORES	CONTAMINAÇÃO	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	DIMINUIÇÃO DA DIVERSIDADE							
Planejamento	Criação de Expectativas Favoráveis na População					PDRCTV							
	Criação de Expectativas Desfavoráveis na População					NDRCTV							
	Aumento na Oferta de Postos de Trabalho e Dinamização da Economia Regional					PDRCTV							
	Interferência no Cotidiano da População							NDRCTV	NDRCTV				
	Potenciais Interferências no Patrimônio Cultural, Histórico e Arqueológico										NDLMAS		

Const rução	Indução/ Aceleração de processos Erosivos e Desestruturação do Solo				NDLCAV								
	Emissão de Ruídos									ND LC TV			
	Emissão de Material Particulado e Poluentes	NDLCT V											
	Perda da Área de Vegetação Nativa					NDLCAS							
	Alteração das Comunidades Vegetais					NILMAS							
	Interferência nas Comunidades Faunísticas Locais					NDLCAV							
	Desenvolvent o de Focos de Vetores					NDRCTV				ND RC TV			
	Alteração da Biodiversidade *					NDROAS							
	Criação de Expectativas Favoráveis na População						PDRC TV						
	Criação de Expectativas Desfavoráveis na População						NDRC TV						
Aumento na Oferta de Postos de Trabalho e Dinamização da						PDRC TV							

	Economia Regional *												
	Interferência no Cotidiano da População								NDRC TV	NDRC TV			
	Interferências na Infraestrutura de Serviços Essenciais							NDR MTV					
	Interferências no Uso e Ocupação do Solo *				NDLCAS								
	Alteração da Paisagem *											ND RM AS	
	Potenciais Interferências no Patrimônio Cultural, Histórico e Arqueológico											ND LM AS	
	Aumento da Incidência de Doenças									NIR MTV			
	Aumento de Risco de Acidentes Rodoviários								NILM TV	NIL MTV			
	Atração de População para a Região do Empreendimento						NDRM TV	NDR MTV	NDR MTV	ND RM TV			
Funcionamento	Emissão de Ruídos									ND LC TV			
	Alteração das Comunidades Vegetais					NILMAS							
	Interferência nas Populações da Fauna Alada					NDRCAS							

	Alteração da Biodiversidade					NDROAS							
	Melhorias na Disponibilidade de Energia Elétrica										PD EC AS		
	Criação de Expectativas Desfavoráveis na População						NDRC TV						
	Aumento na Oferta de Postos de Trabalho e Dinamização da Economia Regional						PDRC TV						
	Interferência no Cotidiano da População								NDRC AS	ND RC AS			
	Interferências no Uso e Ocupação do Solo				NDLCAS								
	Alteração da Paisagem											ND RM AS	
Descomissamento													

Legenda: **P** – Positivo; **N** – Negativo; **D** – Direto; **I** – Indireto; **L** – Local; **R** – Regional; **E** – Estratégico; **C** – Curto Prazo; **M** – Médio Prazo; **O** – Longo Prazo; **T** – Temporário; **Y** – Cíclico; **A** – Permanente; **V** – Reversível; **S** – Irreversível; **X** – Sem critério de qualificação.

Fonte: Autor, 2022.

Funcionamento	Supressão Vegetal para manutenção das estruturas					NIRMAS							
	Trânsito de veículos Geração de ruído Operação dos aerogeradores					NDLCAS							
	Arrendamento de terras / pagamento pela operação dos aerogeradores						PDLCAS						
	Operação do empreendimento						PIRCA S					PDRCAS	

Legenda: **P** – Positivo; **N** – Negativo; **D** – Direto; **I** – Indireto; **L** – Local; **R** – Regional; **E** – Estratégico; **C** – Curto Prazo; **M** – Médio Prazo; **O** – Longo Prazo; **T** – Temporário; **Y** – Cíclico; **A** – Permanente; **V** – Reversível; **S** – Irreversível; **X** – Sem critério de qualificação.

Fonte: Autor, 2022.

Quadro 20 - Qualificação de impactos ambientais Complexo Eólico - Solar Serra da Babilônia

ETAPAS	ATIVIDADES IMPACTANTES	MEIO FÍSICO				MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO						
		AR		RECURSO HIDRICO	RECURSO EDÁFICO	FAUNA/ FLORA	ECONÓMICO LOCAL	INFRAESTRUTURA LOCAL	QUALIDADE DE VIDA	SAÚDE	DESENVOLVIMENTO	PAISAGISMO	QUALIDADE DE PRODUÇÃO FINAL
		PARTÍCULAS SÓLIDAS	GASES E VAPORES	CONTAMINAÇÃO	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	DIMINUIÇÃO DA DIVERSIDADE							
Planejamento	Criação de Expectativas Favoráveis na População						PDEX TV	PDEX TV	PDEX TV	PD EX TV	PD EX TV		
	Criação de Expectativas Desfavoráveis na População						NDEX TV	NDEX TV	NDEX TV	ND EX TV	ND EX TV	ND EX TV	
	Aumento na Oferta de Postos de Trabalho e Incremento na Economia Local						PDEX TV	PDEX TV					
	Interferências no Cotidiano da População						NDRX TV	NDRX TV	NDRX TV	ND RX TV			
Construção	Criação de Expectativas Favoráveis na População						PDEX TV	PDEX TV	PDEX TV	PD EX TV	PD EX TV		

Criação de Expectativas Desfavoráveis na População						NDEX TV	NDEX TV	NDEX TV	ND EX TV	ND EX TV	ND EX TV	
Aumento na Oferta de Postos de Trabalho e Incremento na Economia Local						PDEX TV	PDEX TV					
Interferências no Cotidiano da População						NDRX TV	NDRX TV	NDRX TV	ND RX TV			
Início e/ou Aceleração de Processos Erosivos e Assoreamento				NDRXAV								
Perda de Área de Vegetação Nativa					NDLXAS							
Alteração no Número de Indivíduos da Fauna					NDLXAS							
Alteração na Biodiversidade					NIRXAS							
Impactos sobre a UC Parque Estadual Morro do Chapéu					NDRXAS							
Pressão sobre a Infraestrutura de Serviços Essenciais							NDEX TV		ND EX TV			
Alteração da Paisagem											ND RX AS	
Interferências com o Patrimônio Arqueológico,										ND LX AS		

	Histórico e Cultural												
	Aumento na Desproporção na Razão de Sexo da População						NILX TV			NILX TV			
	Aumento de Incidência de Doenças									NILX TV			
	Aumento de Risco de Acidentes									NILX TV			
	Aumento de Incidência de Gravidez na Adolescência									NILX TV			
	Afluxo da População de Origem Alóctone para a Região e Surgimento e/ou Incremento de Ocupações Espontâneas									NDLX TV			
Funcionamento	Criação de Expectativas Desfavoráveis na População						NDEX TV						
	Início e/ou Aceleração de Processos Erosivos e Assoreamento				NDRXAV								
	Alteração no Número de Indivíduos da Fauna					NDLXAS							

Mudança na Estrutura das Comunidades Vegetais					NIRXAS							
Mudança na Estrutura das Comunidades Faunísticas					NIRXAS							
Alteração na Biodiversidade					NIRXAS							
Impactos sobre a UC Parque Estadual Morro do Chapéu					NDEXAS							
Aumento na Oferta de Energia Elétrica						PDEXAS					PDEXAS	
Alteração da Paisagem												NDRXAS
Interferências com o Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural												NDLXAS

Legenda: **P** – Positivo; **N** – Negativo; **D** – Direto; **I** – Indireto; **L** – Local; **R** – Regional; **E** – Estratégico; **C** – Curto Prazo; **M** – Médio Prazo; **O** – Longo Prazo; **T** – Temporário; **Y** – Cíclico; **A** – Permanente; **V** – Reversível; **S** – Irreversível; **X** – Sem critério de qualificação.

Fonte: Autor, 2022.

PERDA DE COBERTURA VEGETAL (SUPRESSÃO VEGETAL)					NDLCAS								
PERDA DE COBERTURA VEGETAL (CAMPOS)					NDLCAS								
PERDA DE HABITAT PARA FAUNA TERRESTRE					NDLCAS								
AFUGENTAMENTO DA FAUNA TERRESTRE					NDLCYV								
IMPACTO SOBRE A FAUNA DE INTERESSE CONSERVACIONISTA					NILOAV								
MORTANDADE E AFUGENTAMENTO DE AVES E MORCEGOS					NDROAS								
INTERFERÊNCIAS NO DESLOCAMENTO DA AVIFAUNA					NDLOAS								
INTERFERÊNCIA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PRIORITÁRIAS DE					NDLOAS								

CONSERVAÇÃO													
INTERFERÊNCIA NO TRÁFEGO LOCAL DECORRENTE DAS OBRAS							NDLC YV		NDLC YV				
INTERFERÊNCIA NO COTIDIANO DAS COMUNIDADES LOCAIS								NILC YV					
GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS									NDLC AS				
PRESSÃO SOBRE OS SERVIÇOS PÚBLICOS LOCAIS									NIL OY V				
AUMENTO NA INCIDÊNCIA DE DOENÇAS VETORIAIS E ENCONTROS COM ANIMAIS PEÇONHENTOS									NIL OY V				
ELASTICIDADE TEMPORÁRIA NA DEMANDA LOCAL POR							PILCTS						

	BENS E SERVIÇO												
	GERAÇÃO DE EMPREGOS						PDRCAS						
	AUMENTO NA						PDRCAS	PDRCAS				PDROAS	
	OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA NO SISTEMA ELÉTRICO NACIONAL												
	AUMENTO NO NÍVEL DE RUÍDO											NDLCAS	
Funcionamento	INTERFERÊNCIA ELETROMAGNÉTICA											NDLCYV	
	FORMAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS					NILCYV							
	FORMAÇÃO DE ÁREAS DEGRADAS					NDLCTV							
	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA					NDLCAV	NDLCAV						
	INTERFERÊNCIA SOBRE ÁREAS ÚMIDAS DE NASCENTES					NDLCAS	NDLCAS						
	PERDA DE HABITAT						NDLCAS						

Legenda: **P** – Positivo; **N** – Negativo; **D** – Direto; **I** – Indireto; **L** – Local; **R** – Regional; **E** – Estratégico; **C** – Curto Prazo; **M** – Médio Prazo; **O** – Longo Prazo; **T** – Temporário; **Y** – Cíclico; **A** – Permanente; **V** – Reversível; **S** – Irreversível; **X** – Sem critério de qualificação.

Fonte: Autor, 2022.

APÊNDICE B – Ofício para solicitação de AIA aos respectivos órgãos ambientais



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS ARARANGUÁ
RUA PEDRO JOÃO PEREIRA ,n° 150, MATO ALTO
ARARANGUÁ/SC - CEP: 88900-000

Ofício n°. XXXXX/2021

Ao Superintendência Estadual do Meio Ambiente

Estado de XXXXXXX

Ilustríssimo Senhor,

Vimos por meio deste ofício, inicialmente informar que Azarias dos Santos Silva, brasileiro, solteiro, portador do CPF n°. xxx.xxx.xxx-xx e da ID n°. x.xxx.xxx, está matriculado no Programa de Pós-Graduação em Energia e Sustentabilidade da Universidade Federal do Estado de Santa Catarina e neste atua como pesquisador institucional na área de Planejamento e Sustentabilidade do Setor Energético e elabora projeto científico para a obtenção do título de mestre em Energia e Sustentabilidade.

E para embasar seus estudos científicos, requer ao Ilustríssimo Superintendente informações em mídia digital dos **Estudos Ambientais (EIA/RIMA) dos parques eólicos** instalados no Estado do XXXXXXX, e que estão disponíveis para consulta pública na Biblioteca da SEMACE:

Relaciona-se os EIA/RIMAs, em que o pesquisador elaborará seu projeto:

Os dados solicitados são de fundamental importância para a pesquisa que está sendo realizada sobre os empreendimentos de energia eólica no Brasil, e será objeto de uma dissertação de mestrado acadêmico.

O requerimento sustenta-se no artigo 5º (XXXIII) da Constituição Federal e nos artigos 10, 11 e 12 da Lei nº 12.527/2011 – a Lei Geral de Acesso a Informações Públicas, oportunamente, pede-se a expedição dos referidos documentos no prazo de 20 dias, nos ditames da norma.

Para o recebimento da resposta, comunico o seguinte endereço eletrônico [santos.azarias@posgrad.ufsc.br].

Nestes termos,

Pede e espera deferimento.

De Araranguá para XXXXXXX, 22 de julho de 2021.

AZARIAS DOS SANTOS SILVA