

## Externalidades socioambientais da energia eólica nos municípios de João Câmara e Parazinho – RN

### RESUMO

A energia eólica aparece, no cenário Potiguar, como uma alternativa para diminuir a dependência dos combustíveis fósseis e diversificar a matriz elétrica. No entanto, apesar de ser considerada uma fonte de baixo carbono, o aproveitamento dos ventos para a geração de energia elétrica causa impactos sobre o meio ambiente. Nesse sentido, o objetivo deste artigo foi identificar e analisar os principais impactos ambientais presentes nas fases de planejamento, instalação e operação dos empreendimentos eólicos localizados nos municípios de João Câmara/RN e Parazinho/RN. Para isso, a metodologia aplicada utilizou como fonte documental os Estudos de Impactos Ambientais (EIA) provocados pelas atividades eólicas, submetidos ao IDEMA, durante o período de 2011 a 2021 e fez uso do método Checklist. Como resultados, verificou-se um quantitativo equilibrado entre os impactos benéficos e adversos sobre os meios avaliados. Prevalecendo na fase de instalação os efeitos negativos, os quais possuem em sua maioria abrangência local, incidência indireta, reversíveis, temporários, curta duração, significância desprezível e baixa magnitude. Já as etapas de planejamento e operação dos empreendimentos apresentaram predomínio de impactos positivos, abrangência regional, incidência indireta, reversíveis, temporários, curta duração, significância moderada e baixa magnitude.

**PALAVRAS-CHAVE:** Energias renováveis. Vento. Impactos. Checklist. Nordeste.

**Rokátia Lorrany Nogueira Marinho**

[rokatia.lorrany@hotmail.com](mailto:rokatia.lorrany@hotmail.com)

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Mossoró. Rio Grande do Norte. Brasil.

**José Elesbão de Almeida**

[elesbaoalmeida@uern.br](mailto:elesbaoalmeida@uern.br)

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Mossoró. Rio Grande do Norte. Brasil.

**Alexandro Fernando do Carmo**

[alexandrocarmo@alu.uern.br](mailto:alexandrocarmo@alu.uern.br)

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Mossoró. Rio Grande do Norte. Brasil.

## 1 INTRODUÇÃO

A energia elétrica é um insumo fundamental para a realização de inúmeras atividades na atual sociedade, seja para o uso doméstico, comercial, industrial ou desenvolvimento tecnológico. Sendo perceptível a relação direta entre o crescimento da população e o aumento no consumo de energia (AZEVEDO et al., 2017), ao passo que a disponibilidade de recursos naturais é limitada.

Essa intensificação na demanda reflete em uma maior agressão à natureza com a finalidade de explorá-la e retirar a matéria prima para produção energética. Por muito tempo, essa necessidade vem sendo suprida, preponderante, por fontes de origens fósseis e não renováveis como o petróleo, o carvão e o gás natural (FREITAS; DATHEIN, 2013).

Todavia, a crise de 1973, conhecida como Crise do Petróleo, foi o marco para o despertar do interesse, principalmente, por parte dos Estados Unidos e de países europeus, em desenvolver pesquisas e novas tecnologias para diversificar as fontes de produção de eletricidade pretendendo diminuir os problemas de abastecimento (dependência externa do petróleo e gás) e ambientais (AQUILA, 2015; REZENDE, 2018).

Diante deste cenário, o Brasil tem ganhado ênfase pela modernização do seu mix energético, com substituição de fontes fósseis por energias renováveis. Isso sucede em virtude de seus abundantes recursos hídricos, eólicos, solares e biomassa (BARBOSA et al, 2020). Conforme os dados disponibilizados pela Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEÓLICA, 2022), a matriz elétrica brasileira é composta por 56,1% de hidrelétricas, 12% eólica, 8,8% biomassa, 3,5% PCH e CGH e 2,8% fotovoltaica, o que somados totalizam 83,2% da capacidade instalada em GW.

Entre as diversas fontes de energia (fotovoltaica, biomassa, maremotriz, geotérmica, eólica, entre outras), a proveniente dos ventos, tem se destacado de modo estratégico e inovador para governos e empresas, por se tratar de um recurso abundante, limpo e seguro para obtenção de eletricidade - manifestando crescimento célere no contexto global e contribuindo na redução das emissões de carbono (SAIDI & OMRI, 2020).

No Brasil, a energia eólica deixou de ser apenas uma alternativa ao petróleo e alcançou um papel significativo na matriz elétrica nacional. Atualmente, a indústria eólica possui o tamanho de 22 GW de capacidade instalada, somando 812 parques eólicos e 9.294 aerogeradores em operação distribuídos por 12 estados. Com uma geração de eletricidade a qual representa uma participação de 12% da matriz elétrica, sendo a segunda fonte com maior porcentagem (ABEEÓLICA, 2022).

Visando subsidiar a geração de eletricidade a partir da força do vento, o Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL) publicou, em 2017, o atlas do potencial brasileiro para a produção de energia eólica, identificando as áreas mais propícias para o aproveitamento eólico. Nesse documento, foi identificada a existência de uma longa faixa costeira no litoral do Nordeste brasileiro, com excelente potencial para a implantação de parques eólicos (NEIVA, 2017). Nesse contexto, podemos destacar o Rio Grande do Norte, como um estado apto para o aproveitamento eólico, ocupando a liderança na geração de energia por fonte eólica, sendo seguido pelos estados da Bahia, Piauí, Ceará e Rio Grande do Sul (ABEEÓLICA, 2021).

Dentre os vários fatores que ajudam a explicar esse cenário, além dos incentivos financeiros e crédito facilitado, podemos destacar também as condições geográficas favoráveis, como a velocidade dos ventos, com médias acima de 7 m/s, constância, regularidade e grande estabilidade de direção (CAMARGO, 2015).

A energia eólica apresenta diversas vantagens em comparação com as fontes fósseis, como o seu caráter renovável, no entanto, o fato de ser considerada como não poluente, devido a não emissão de gases na atmosfera durante sua operação, pode refletir em uma predisposição a considerar esta tipologia de projeto como baixo impacto ambiental. No entanto, apesar da propaganda positiva a seu favor, percebe-se que como qualquer outra forma de produzir energia, essa também causa efeitos adversos no meio ambiente e social em que está inserida e que a autenticidade desse discurso construído no espaço público teve ser questionada.

Desta forma, considerando que o Rio Grande do Norte tem aumentado a produção de energia eólica, vale destacar a relevância de identificar as pressões exercidas pelos empreendimentos sobre a localidade de sua implantação. Assim sendo, a principal questão que motivou esta pesquisa foi: quais os impactos socioambientais provenientes da instalação de parques eólicos nos municípios de João Câmara/RN e Parazinho/RN?

Este artigo tem como objetivo identificar por meio do método checklist os principais impactos ambientais presentes nas fases de planejamento, instalação e operação dos empreendimentos eólicos, particularmente, nos territórios de João Câmara/RN e Parazinho/RN. Trata-se de uma pesquisa de natureza exploratória e descritiva, com uma abordagem quantitativa, que poderá contribuir para a identificação e a avaliação dos principais impactos provocados pelos complexos eólicos, ao mesmo tempo em que possibilita um debate sobre as medidas preventivas e mitigadoras sobre os meios afetados. Dessa forma, justifica-se a relevância do tema, dada a carência de pesquisas neste segmento. Tem significância por tratar de energias renováveis, tema atual e de importância global, auxiliando na produção de conhecimento e contribuindo para a formulação de políticas públicas.

## **2 IMPACTOS AMBIENTAIS DA INSTALAÇÃO DE PARQUES EÓLICOS**

A Resolução CONAMA nº 001/1986, define impacto ambiental como sendo alguma alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afeta a sociedade (BRASIL, 1986).

Os impactos ambientais associados à energia eólica são muito específicos e dependem muito do local escolhido para a instalação do parque eólico. Fundamentado no conceito de impacto ambiental apresentado, foi possível relacionar as consequências mais visíveis, como impactos ambientais têm-se:

## 2.1 Emissão de ruídos

A emissão de ruídos provenientes das turbinas eólicas durante a operação tem origem mecânica e aerodinâmica. O incômodo do ruído gerado pelos sistemas de energia eólica durante o giro das pás foi um dos limitadores da propagação da energia eólica nas décadas de 1980 e 1990. Contudo, os avanços tecnológicos permitiram uma atenuação significativa nesses ruídos. O ruído mecânico pode ser amenizado com o aprimoramento dos componentes de projetos, uso de isolamento e manutenção dos componentes (DAI et al., 2015). A redução da espessura das pás e alteração da posição das estruturas dos aerogeradores em relação à direção do vento permite a redução do ruído aerodinâmico (JASKELEVICIUS; UZPELKIENE, 2008).

O nível do barulho pode ser medido, porém, o incômodo causado, depende da percepção da população e de fatores subjetivos. Entre os fatores que influenciam essa poluição sonora destacamos a intensidade, frequência e a distância entre o emissor e o receptor. Os efeitos do som podem causar incômodo, interferência no aprendizado, distúrbios no sono, perda da capacidade auditiva e efeitos psicológicos como ansiedade (AÖR, 2014).

## 2. 2 Impacto visual e alteração da paisagem natural

O estabelecimento de parques eólicos modifica a paisagem natural, pois inclui a instalação dos aerogeradores e a construção da infraestrutura necessária para o seu funcionamento, tal como, estradas de acesso, cabeamento subterrâneo para transmissão da energia gerada e subestação para regulação e transmissão para rede elétrica (SIEFERT; SANTOS, 2016).

Os aerogeradores são estruturas que se destacam na paisagem pelo seu grande porte, sendo considerada uma alteração da qualidade cênica natural. Porém, a avaliação do impacto visual é subjetiva sendo um fator descrito tanto como positivo na beleza da região quanto negativo a depender da percepção da população (COSTA et al., 2019).

Em geral, esta alteração torna-se mais evidente em áreas que não possuem uma interferência humana consolidada, tendo como exemplo, zonas rurais protegidas ou costeiras (SIEFERT; SANTOS, 2016). Ocasionalmente uma percepção negativa quando os aerogeradores estão situados próximos a pontos paisagísticos, vistas panorâmicas, áreas com potencial arqueológico e associado a danos a atividades econômicas, como turismo e setor imobiliário (KATSAPRAKAKIS, 2012).

É importante citar que em alguns locais, a população defende que essa alteração na paisagem, pode trazer turistas em locais isolados e de pouca atratividade, gerando renda e emprego, ou seja, aumentando a atividade econômica local (HOFSTAETTER, 2016).

Uma maneira de mitigar esse problema seria projetar os parques para integrar a paisagem, produzindo um efeito mais suave. Pensando sobre a redução dos efeitos de reflexão da luz e do sombreamento pelas pás (FILHO; AZEVEDO, 2013).

### 2.3 Impacto sobre as aves e os morcegos

A instalação de parques eólicos modifica a paisagem natural e aumenta a pressão sobre a diversidade biológica da região. Estudos envolvendo animais afetados pelos aerogeradores apontam as aves, os insetos voadores e os morcegos como os grupos mais afetados.

Alguns dos impactos registrados dizem respeito a mortalidade das aves por colisão nas aeroturbinas, mudanças de hábitos migratórios, alteração de comportamento de alimentação e redução do êxito reprodutivo. Esses efeitos estão diretamente associados às espécies, a localização dos parques e aos aspectos técnicos. Principalmente, relacionados a empreendimentos situados próximos de áreas regularmente usadas por um grande número de aves para alimentação, repouso e áreas de rotas migratórias (DAI et al., 2015).

A redução da diversidade e das populações de morcegos está relacionada ao aumento da taxa de mortalidade causada por colisão com as pás de aerogeradores ou barotrauma pela diferença de pressão do ar gerada pela rotação das pás. A taxa de mortalidade varia, dependendo das características ambientais (topografia, cobertura vegetal e uso do solo); das espécies, em função do comportamento de alimentação, altura de voo e hábitos migratórios; e das características dos aerogeradores, como altura das torres e layout do parque (WANG; WANG, 2015).

### 2.4 Impacto sobre a fauna terrestre

Durante a construção dos parques, a fauna terrestre é bastante afetada com as alterações sofridas no seu habitat, e muitos animais existentes na área tendem a migrar devido o movimento de máquinas usadas na abertura de estradas, contudo, após a finalização dessas atividades existe a possibilidade de eles voltarem para o seu ambiente (COSTA et al., 2019).

A mortalidade de animais terrestre ocorre devido à destruição, alteração e fragmentação do ecossistema. A abertura de vias de acesso aos aerogeradores, pode provocar o atropelamento por causa o fluxo dos veículos (LOVICH; ENNEN, 2013).

### 2.5 Alteração do uso do solo

Os parques eólicos demandam grandes extensões de terreno. São cerca de 4 a 32 hectares de terra por megawatt de capacidade instalada. Essa grande ocupação é justificada pela necessidade de um distanciamento mínimo entre as turbinas, para que a interferência sobre o vento em outra turbina seja mínima, maximizando a geração de energia (MANWELL; MCGOWAN; ROGERS, 2009).

Assim, apesar da grande quantidade de terra necessária, as turbinas eólicas ocupam fisicamente apenas uma pequena parte desse terreno. No Brasil, por exemplo, uma usina eólica ocupa apenas 5% de todo terreno necessário, deixando os outros 95% para o uso compartilhado com outras atividades, a exemplo da agricultura. De acordo com o estudo realizado por Sobrinho et al. (2020), os agricultores consideram que os recursos financeiros vindos da energia eólica atuam como um incentivo para reestruturação de áreas agrícolas. No entanto,

Katsaprakakis e Christakis (2016), advertem que a instalação de grandes centrais de geração de energia eólica pode afetar as atividades existentes e alterar costumes tradicionais.

A instalação de parques eólicos pode acarretar também flutuação do valor imobiliário de propriedades próximas, tendo sido registrados tanto valorização quanto desvalorização, bem como conflitos fundiários (BRANNSTROM et al., 2017).

## 2.6 Efeitos de interferência magnética

O campo eletromagnético de uma turbina eólica pode provocar interferências eletromagnéticas nos meios de comunicação, ou seja, distúrbios que interrompem ou obstruem a performance de dispositivos eletrônicos e elétricos.

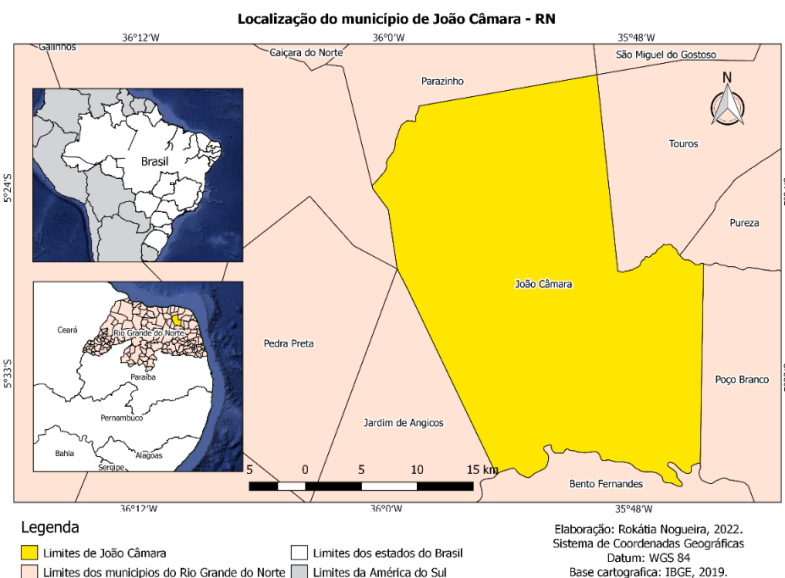
As turbinas eólicas, se localizadas entre dispositivos emissores de ondas eletromagnéticas e o receptor do sinal, podem ter impactos negativos em vários sinais importantes para as atividades humanas, como televisão, rádio, sistemas de transmissão por microondas, telefones celulares e radar (DAI et al., 2015).

## 3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

### 3.1 O Município de João Câmara/RN

O município de João Câmara integra a microrregião da Baixa Verde e está localizado no interior do Rio Grande do Norte, como mostra a Figura 01, a uma distância aproximada de 74 km da capital do estado, Natal. Criado pela Lei nº 697, de 29 de outubro de 1928, com o nome originário de Baixa Verde, passou a se chamar oficialmente João Câmara a partir de 19 de novembro de 1953 (IDEMA, 2008).

Figura 01 – Localização do município de João Câmara - RN



Possui uma área territorial de 714,95 km<sup>2</sup> e limita-se ao norte com os municípios de Parazinho e Touros, ao sul com o município de Bento Fernandes, a leste com os municípios de Touros, Pureza e Poço Branco, e a oeste, com os municípios de Jandaíra e Jardim de Angicos (IDEMA, 2008).

A população camarense era equivalente a 32.227 habitantes em 2010 e possuía uma densidade demográfica de 45,08 hab/km<sup>2</sup> no mesmo período, com estimativa populacional de 35.360 habitantes para o ano de 2021. No que se refere aos fatores socioeconômicos, o município apresenta um PIB Per Capita de R\$ 29.922,28 (2019) e o IDHM é de 0,595 (2010) (IBGE, 2010, 2022).

Apresenta aspectos climáticos de região semiárida, possuindo temperaturas médias com máxima de 33,0 °C e mínima de 21,0 °C e precipitação pluviométrica anual 659.2 mm. Dispõe de dois tipos principais de formação vegetal, a Caatinga Hipoxerófila e Caatinga Hiperxerófila. Relativo a primeira, essa apresenta arbustos e árvores com espinhos, sobressaem entre outras espécies a catingueira, angico, braúna, juazeiro, marmeleiro, mandacaru e aroeira. No que se refere a segunda, com característica de vegetação mais seca e grande quantidade de cactáceas e plantas de porte baixo e espalhado. Destacam-se a jurema-preta, mufumbo, faveleiro, marmeleiro, xique-xique e facheiro (IDEMA, 2008).

No relevo predominam os Tabuleiros Costeiros (relevos planos de baixa altitude, localizados próximo ao litoral), a Chapada da Serra Verde (composta por terrenos planos e ligeiramente elevados) e a Depressão Sertaneja, caracterizada por terrenos baixos localizados entre os altos do Planalto da Borborema e da Chapada do Apodi (IDEMA, 2008).

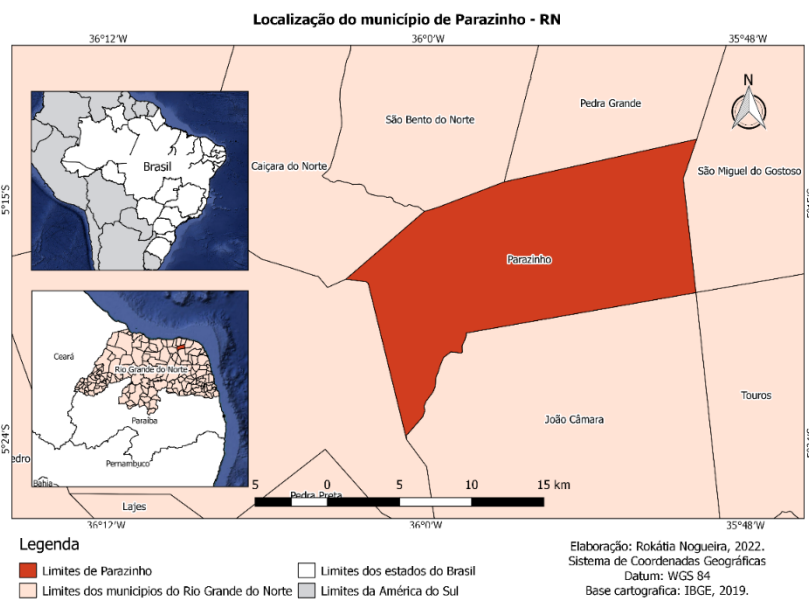
Em relação ao recurso Hidrogeológico, destaca-se o Aquífero cristalino, Aquífero Aluvião, Aquífero Barreiras, Aquífero Jandaíra e o Aquífero Açú. No que concerne a sua Hidrologia, o município encontra-se com 36,18% do seu território inserido na Bacia Hidrográfica do rio Ceará-Mirim, 25,82% na Bacia do rio Maxaranguape e 38,01% inserido na Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso (IDEMA, 2008).

### 3.2 O Município de Parazinho/RN

Conforme o IDEMA (2008), o município de Parazinho localiza-se à uma distância de 116 km da capital do estado e, assim como a cidade de João Câmara, também está situado na mesorregião do Agreste Potiguar e na microrregião da Baixa Verde. A Figura 02 mostra a localização geográfica dessa área de estudo.



Figura 01 – Localização do município de Parazinho - RN



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Possui uma área territorial de 277,2 km<sup>2</sup> e limita-se ao norte com os municípios de Caicara do Norte, São Bento do Norte e Pedra Grande, ao sul com o município de João Câmara, a leste com o município de São Miguel do Gostoso, e a oeste, com o município de Jandaíra (PARAZINHO, 2015).

O município teve a sua origem em uma fazenda de gado, localizada sobre uma região marcada pela agropecuária, com destaque para a produção de algodão como atividade econômica principal. Em 8 de maio de 1962, através da Lei nº 2.753, Parazinho desmembrou-se de Baixa Verde (atualmente João Câmara), e tornou-se município (PARAZINHO, 2015).

A população parazinhense possuía um equivalente populacional de 4.845 habitantes em 2010 e densidade demográfica de 17,64 hab/km<sup>2</sup> no mesmo período, com estimativa de 5.307 habitantes para o ano de 2021. No tocante aos fatores socioeconômicos, o município apresenta um PIB Per Capita de R\$ 65.957,00 (2019) e o IDHM é de 0,549 (2010) (IBGE, 2010, 2022).

Segundo o IDEMA (2008), Parazinho possui formação vegetal de Caatinga Hipoxerófila e Caatinga Hiperxerófila. Os solos característicos da região são o Cambissolo Eutrófico (com fertilidade alta, textura média, fortemente drenado e raso) e as Areias Quartzosas Distróficas (fertilidade natural baixa, textura arenosa, relevo plano, excessivamente drenado).

No relevo predominam altitudes baixas de 100 metros. Com evidencia para a Chapada da Serra Verde - instituída por terrenos planos, encontra-se entre os Tabuleiros Costeiros de geologia sedimentar e o Relevo Residual nomeado "sertão de pedras" de geologia cristalina (IDEMA, 2008).

O município de Parazinho encontra-se em sua totalidade inserido nos domínios da Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso, sendo banhado apenas por cursos d'água secundários e intermitentes, dos quais os principais são os riachos Baixa Branca e do Cabelo (PARAZINHO, 2015).



#### 4 METODOLOGIA

A metodologia praticada nesse estudo contempla, quanto aos procedimentos técnicos, uma pesquisa documental. Adotou-se como objeto de pesquisa os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e seus respectivos Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA) das atividades eólicas disponíveis no endereço eletrônico do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA), órgão licenciador do estado.

Tendo em vista que o EIA/RIMA são instrumentos de proteção ambiental previstos no ordenamento jurídico atual, os quais são procedimentos a serem efetuados preliminarmente à implantação de projetos potencialmente danosos ao meio ambiente, com a finalidade de coibir e mitigar os danos ambientais eventualmente provocados pelos referidos projetos.

A análise dos RIMAs foi elaborada com um total de 8 relatórios submetidos ao licenciamento ambiental no estado entre 2011 e 2021, o que corresponde a 100% do universo amostral durante o período, para os municípios de João Câmara e Parazinho. Sobre a forma de abordagem, emprega-se a análise quantitativa dos dados.

Dessa forma, partiu-se da análise documental, com a leitura crítica dos relatórios submetidos ao licenciamento ambiental, preparados por empresas de consultoria e, posteriormente, foi formulada uma lista de verificação para a identificação e mensuração dos impactos socioambientais derivados da implantação desses empreendimentos eólicos.

O “Checklist” é um método bastante aplicado em estudos preliminares de identificação dos impactos significativos dos projetos eólicos. Tal técnica tem características de simples e rápida utilização, uma vez que relaciona fatores e parâmetros ambientais para servirem como referência, indicando a priori, os impactos mais relevantes (MEDEIROS, 2010).

Esta metodologia consiste na elaboração de uma lista de impactos ambientais, que podem estar fragmentados por fase do empreendimento e por meio afetado, visando conhecer a relação causa versus efeito, fazendo uso de parâmetros que caracterizam cada impacto (OLIVEIRA; MOURA, 2009; STEIN et al, 2018). Com a identificação e enumeração dos impactos ambientais, a partir de um diagnóstico produzido por profissionais de diferentes áreas do conhecimento. Os especialistas relacionam os efeitos gerados por cada ação nas diferentes fases e os classificam em benéficos ou positivos e adversos ou negativos (SANCHEZ, 2020).

Assim, para cada ação mencionada nos relatórios foram avaliados os efeitos gerados sobre o sistema ambiental na área de influência do projeto. Esse método foi escolhido, por permitir que, além de listar os possíveis impactos, seja possível classificá-los de acordo com sua natureza (positivo ou negativo) e relacioná-lo com os meios impactados (físico, biótico e antrópico).

A avaliação dos impactos ambientais foi produzida com suporte na determinação dos seguintes critérios: natureza, escala, incidência, reversibilidade, duração, temporalidade, significância e magnitude. Sendo gerado o diagnóstico por fases do empreendimento (fase de estudos e projetos, fase de implantação e fase de operação) e por fator ambiental (meio físico, meio biótico e meio antrópico). A definição dos atributos aplicados na caracterização dos impactos, estão descritos no Quadro 1, sendo a conceituação baseada em Sanchez (2020).

Quadro 1. Atributos de classificação dos impactos ambientais

| Atributos              | Símbolo | Parâmetros de avaliação   |
|------------------------|---------|---|
| <b>Natureza</b>        | +       | Positivo: Quando o efeito gerado resulta na melhoria da qualidade para o fator ambiental considerado.   |
|                        | -       | Negativo: Quando o efeito gerado resulta em um dano à qualidade para o fator ambiental considerado.   |
| <b>Escala</b>          | EL      | Local: Quando a abrangência do impacto ambiental ocorre apenas nas imediações da Área de Influência Direta (AID) onde foi gerada a ação.  |
|                        | ER      | Regional: Quando a ocorrência do impacto ambiental for mais abrangente, estendendo-se para Área de Influência Indireta (AII).   |
| <b>Incidência</b>      | ID      | Direta: Quando decorre diretamente de uma ação desenvolvida durante a atividade.  |
|                        | II      | Indireta: Ocorrida a partir de uma ação que não esteja relacionada com a ação propriamente dita.  |
| <b>Reversibilidade</b> | RR      | Reversível: Quando cessada a ação que gerou a alteração, o meio afetado pode voltar ao estado inicial, ou próximo.  |
|                        | RI      | Irreversível: Quando cessada a ação que gerou a alteração, o meio afetado não retornará ao seu estado anterior.   |
| <b>Durabilidade</b>    | DC      | Curta: Existe a possibilidade da reversão das condições ambientais anteriores à ação, num breve período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão da ação, haja a neutralização do impacto por ela gerado.  |
|                        | DM      | Média: Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado.   |
|                        | DL      | Longa: Registra-se um longo período de tempo para a permanência do impacto, após a conclusão da ação que o gerou. Neste grau, serão também incluídos aqueles impactos cujo tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definitivo. |
| <b>Temporalidade</b>   | TT      | Temporário: Quando o efeito gerado apresentar um determinado período de duração.  |
|                        | TC      | Cíclico: Quando o efeito esperado apresenta uma sazonalidade de ocorrência  |
|                        | TP      | Permanente: Quando os efeitos permanecem mesmo cessando a ação impactante.  |
| <b>Significância</b>   | SD      | Desprezível: Quando o impacto associado não apresentar consequências significativas no meio ambiente, conforme valoração.   |
|                        | SM      | Moderada: Se a avaliação tiver um caráter de média significância, conforme valoração.   |
|                        | SS      | Significativa: Quando a associação dos critérios for alta, conforme valoração.  |
| <b>Magnitude</b>       | MB      | Baixa: Quando o impacto é temporário e não significativo.   |
|                        | MM      | Média: Quando os impactos são temporários, mas significativos.  |
|                        | MA      | Alta: Quando os impactos são significativos, cíclicos ou permanentes.   |

Fonte: Adaptado de Sanchez (2020).

A partir da caracterização do impacto realizou-se à sua avaliação, fazendo uso da metodologia da Ponderação de Atributos proposta por Block (1999), foi estabelecido pesos para cada critério supradito e, em seguida, foi realizada a soma de cada valor de forma a determinar uma grandeza que possibilitasse sintetizar em

uma escala a comparação dos diversos impactos previamente caracterizados, a sua Significância (somatório da: escala, incidência, reversibilidade, duração e temporalidade). A escala instituída para a interpretação qualitativa da significância é apresentada no Quadro 2.

Quadro 2. Ponderação dos impactos ambientais

| <b>Atributos</b>       | <b>Classificação</b> | <b>Pontuação</b>         |
|------------------------|----------------------|--------------------------|
| <b>Natureza</b>        | NP                   | (+)                      |
|                        | NN                   | (-)                      |
| <b>Escala</b>          | EL                   | 1                        |
|                        | ER                   | 5                        |
| <b>Incidência</b>      | II                   | 1                        |
|                        | ID                   | 5                        |
| <b>Reversibilidade</b> | RR                   | 1                        |
|                        | RI                   | 5                        |
| <b>Durabilidade</b>    | DC                   | 1                        |
|                        | DM                   | 3                        |
|                        | DL                   | 5                        |
| <b>Temporalidade</b>   | TT                   | 1                        |
|                        | TC                   | 3                        |
|                        | TP                   | 5                        |
| <b>Significância</b>   | SD                   | Somatório até 9          |
|                        | SM                   | Somatório entre 10 a 17  |
|                        | SS                   | Somatório a partir de 18 |

Fonte: Adaptado de Block (1999).

Por último, para caracterização da Magnitude de cada impacto ambiental foi empregue a Metodologia de Combinação de Atributos difundida em Sanchez (2020), a qual concebe uma correlação entre dois ou mais atributos de forma que derive em uma terceira classificação.

Isto posto, a partir dos fatores de Significância e Duração, exibidos noutora, foi estabelecido a Magnitude dos impactos. Assim, a Magnitude de um determinado impacto foi expressa por meio das combinações entre os indicadores de Significância e Duração dos impactos, sendo classificada em Baixa, Média ou Alta Magnitude. Para essa combinação são considerados os pesos apresentados no Quadro 3.

Quadro 3. Matriz de classificação da Magnitude de um impacto

| Significância<br>Duração | Desprezível (1) | Moderado (3) | Significativo (5) |
|--------------------------|-----------------|--------------|-------------------|
| Curta (1)                | Baixa (1)       | Baixa (3)    | Média (5)         |
| Média (3)                | Baixa (3)       | Média (9)    | Alta (15)         |
| Longa (5)                | Média (5)       | Alta (15)    | Alta (25)         |

Fonte: Adaptado de Sanchez (2020).

Portanto, o resultado da Magnitude do impacto é obtido pelo produto dos pesos da significância e duração. A organização dos dados considerou as etapas de Planejamento, Instalação e Operação dos empreendimentos assim como os sistemas ambientais impactados, estando apresentado na seção de Resultados.

## 5 RESULTADOS

Os impactos previstos nas Tabelas a seguir (Tabela 1, 2 e 3) consideram as etapas de Planejamento, Instalação e Operação dos empreendimentos eólicos, assim como, os parâmetros descritos e valorados anteriormente.

Na fase de planejamento, observada na Tabela 01, as intervenções realizadas nas áreas dos empreendimentos, possuem a finalidade de levantamento de dados e mapeamento. Os principais estudos realizados foram o estudo de viabilidade técnica, o levantamento topográfico, o estudo geotécnico e hidro geológico, o estudo de impacto ambiental (EIA) e o projeto básico do empreendimento.

Concernente a significância foi possível identificar algumas atividades expressivas de caráter positivo: a construção de acervo técnico, caracterização dos aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos locais, a proposta de desenvolvimento sustentável, a contratação de serviços técnicos especializados, além de pessoal (materiais, locação de veículos), gerando emprego e renda, ou seja, dinamizando a economia local.

Tabela 01 – Avaliação dos impactos ambientais na etapa de Planejamento.

| Ref.                                  | Ações Impactantes do Projeto                    | Meio impactado |    |    | Caracterização do Impacto |        |        |        |        |        |    |    |
|---------------------------------------|---|----------------|----|----|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|----|----|
|                                       |   | MF             | MB | MA | N                         | E      | I      | R      | D      | T      | S  | M  |
| <b>ETAPA DE PLANEJAMENTO</b>          |   |                |    |    |                           |        |        |        |        |        |    |    |
| Estudo de Viabilidade Econômica       |   |                |    |    |                           |        |        |        |        |        |    |    |
| 1                                     | Levantamento de demanda de energia              |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | ID (5) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SM | MB |
| 2                                     | Reconhecimento de áreas potenciais              |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | ID (5) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SM | MB |
| 3                                     | Aquisição de serviços especializados            |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | ID (5) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SM | MB |
| 4                                     | Crescimento do comércio                         |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD | MB |
| 5                                     | Arrecadação de impostos                         |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD | MB |
| Levantamento Planialtimétrico         |   |                |    |    |                           |        |        |        |        |        |    |    |
| 6                                     | Definição morfológica local                     | x              |    |    | (+)                       | EL (1) | II (1) | RR (1) | DL (5) | TP (5) | SM | MA |
| 7                                     | Constituição de acervo técnico                  |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | II (1) | RI (5) | DL (5) | TP (5) | SS | MA |
| 8                                     | Contratação de serviços especializados          |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD | MB |
| 9                                     | Crescimento do comércio                         |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD | MB |
| 10                                    | Maior arrecadação tributária                    |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD | MB |
| Estudos Geotécnicos e Hidrogeológicos |   |                |    |    |                           |        |        |        |        |        |    |    |
| 11                                    | Emissão de ruídos                               | x              | x  | x  | (-)                       | EL (1) | ID (5) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD | MB |
| 12                                    | Emissão de poeiras e particulados               | x              | x  | x  | (-)                       | EL (1) | ID (5) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD | MB |
| 13                                    | Vibrações no terreno                            | x              |    |    | (-)                       | EL (1) | ID (5) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD | MB |
| 14                                    | Desconforto ambiental                           |                |    | x  | (-)                       | EL (1) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD | MB |
| 15                                    | Riscos de acidentes com animais                 |                | x  |    | (-)                       | EL (1) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD | MB |
| 16                                    | Riscos de acidentes com pessoas                 |                |    | x  | (-)                       | EL (1) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD | MB |
| 17                                    | Supressão vegetal                               |                | x  |    | (-)                       | EL (1) | ID (5) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD | MB |
| 18                                    | Favorecimento a erosão do solo                  | x              |    |    | (-)                       | EL (1) | ID (5) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD | MB |
| 19                                    | Favorecimento ao assoreamento                   | x              |    |    | (-)                       | EL (1) | ID (5) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD | MB |
| 20                                    | Afugentamento da fauna                          |                | x  |    | (-)                       | EL (1) | ID (5) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD | MB |
| 21                                    | Caracterização das condições físicas do terreno | x              |    |    | (+)                       | EL (1) | ID (5) | RI (5) | DL (5) | TT (1) | SM | MA |
| 22                                    | Caracterização dos aspectos hidrológicos locais | x              |    |    | (+)                       | EL (1) | ID (5) | RI (5) | DL (5) | TT (1) | SM | MA |

|  |  |   |   |   |     |           |           |           |           |           |    |    |
|--|--|---|---|---|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|----|
| 23   | Contratação de serviços especializados                                   |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD | MB |
| 24   | Crescimento do comércio  |   |   |   | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD | MB |
| 25   | Maior arrecadação tributária   |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD | MB |
| <b>Caracterização Eólica da Região</b>   |  |   |   |   |     |           |           |           |           |           |    |    |
| 26   | Quantificação e qualificação dos ventos                                  | x |   |   | (+) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD | MB |
| 27   | Definição do potencial eólico local                                      | x |   |   | (+) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DL<br>(5) | TT<br>(1) | SM | MA |
| 28   | Constituição de acervo técnico   |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DL<br>(5) | TT<br>(1) | SM | MA |
| 29   | Aquisição de equipamentos e dados  |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD | MB |
| 30   | Contratação de serviços especializados                                   |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD | MB |
| 31   | Crescimento do setor terciário   |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD | MB |
| 32   | Maior arrecadação tributária   |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD | MB |
| <b>Projeto Básico do Parque Eólico</b>   |  |   |   |   |     |           |           |           |           |           |    |    |
| 33   | Incremento tecnológico da região   |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD | MB |
| 34   | Uso planejado e adequado do terreno                                      |   |   | x | (+) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD | MB |
| 35   | Dimensionamento do parque eólico   |   |   | x | (+) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD | MB |
| 36   | Segurança contra riscos de acidentes                                     |   |   | x | (+) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD | MB |
| 37   | Aquisição de serviços especializados                                     |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD | MB |
| 38   | Maior arrecadação de impostos  |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD | MB |
| <b>Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)</b> |  |   |   |   |     |           |           |           |           |           |    |    |
| 39   | Parâmetros de uso e ocupação ordenados da área                           | x | x | x | (+) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DL<br>(5) | TT<br>(1) | SD | MM |
| 40   | Afugentamento temporário da fauna  |   | x |   | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD | MB |
| 41   | Constituição de acervo técnico   |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RI<br>(5) | DL<br>(5) | TT<br>(1) | SM | MA |
| 42   | Caracterização dos aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos locais | x | x | x | (+) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RI<br>(5) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | SM | MA |
| 43   | Identificação das áreas de interesse ambiental                           | x | x | x | (+) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DL<br>(5) | TT<br>(1) | SD | MM |
| 44   | Proposição de medidas mitigadoras dos impactos ambientais                | x | x | x | (+) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DL<br>(5) | TT<br>(1) | SD | MM |
| 45   | Tensão emocional da população  |   |   | x | (-) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DM<br>(3) | TT<br>(1) | SM | MM |
| 46   | Expectativas da população  |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD | MB |

|    |   |   |   |   |     |           |           |           |           |           |    |    |
|----|---|---|---|---|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|----|
| 47 | Concepção de planos de controle e monitoramento técnico e ambiental | x | x | x | (+) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DL<br>(5) | TT<br>(1) | SD | MM |
| 48 | Prognóstico Ambiental da área                                       | x | x | x | (+) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DL<br>(5) | TT<br>(1) | SD | MM |
| 49 | Proposta de desenvolvimento sustentável                             |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DL<br>(5) | TT<br>(1) | SM | MA |
| 50 | Contratação de Consultoria  |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SM | MB |
| 51 | Crescimento do comércio e serviços                                  |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD | MB |
| 52 | Maior arrecadação tributária  |   |   |   | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD | MB |

**Legenda:** MF – Meio Físico, MB – Meio Biótico, MA – Meio Antrópico. N – Natureza; E – Escala; I – Incidência; R – Reversibilidade; D – Duração; T – Temporalidade; S – Significância; M – Magnitude.

Fonte: Elaboração própria. Com base nos dados da pesquisa.

No decurso da etapa de instalação do empreendimento eólico, contemplada na Tabela 02, é quando acontece o maior índice de intervenção na área, resultando na ocorrência de relevantes impactos ambientais.

A instalação do canteiro de obras, da subestação elevadora e do aerogerador, por se tratar de uma construção de caráter temporário, que não possui uma ambientação, acaba por provocar incômodo visual quando analisamos o aspecto paisagístico.

Para a instalação das estruturas, algumas atividades como a circulação de automóveis, maquinário pesado e o manuseio de materiais, são frequentes na área do canteiro e em seus arredores, ocasionando transtornos à população pela emissão de poeira, de ruídos e poluentes atmosféricos. A intensa circulação de veículos e pessoas, durante essa etapa de instalação, aumenta o risco de acidentes de trânsito e de atropelamento da fauna e avifauna.

A vegetação é suprimida para a instalação do parque nos pontos de locação das estruturas civis e dos aerogeradores, no local do pátio de máquinas, do canteiro da construtora e dos subempreiteiros. Posteriormente, na abertura das vias de acesso, a remoção da vegetação, ocasiona alterações nos habitats, afugentamento da fauna e prejuízo à cobertura vegetal.

Os aparelhos hidrossanitários conectados na cozinha, banheiros, oficinas, almoxarifado, geram resíduos líquidos, como água servida e esgoto, além dos resíduos sólidos, lixo doméstico, produzido pelos colaboradores em seus afazeres. Esses resíduos podem causar algum tipo de contaminação dos solos, dos recursos hídricos e proliferação de vetores, em situação que não sejam tomadas as devidas precauções.

Para a instalação do canteiro de obras é necessária a aquisição de materiais, sublocação de equipamentos, máquinas e veículos, assim como a contratação de mão-de-obra. Estas ações resultam em maior circulação monetária no mercado. As transações comerciais, bem como o dinheiro pago aos empregados diretos e indiretos, reproduz em crescimento do comércio e conseqüentemente em maior arrecadação tributária.



A terraplenagem e construção das vias de acesso e bases para instalação dos aerogeradores, são ações de grande impacto do projeto, pois, a vegetação é completamente removida para alocação desses componentes e a morfologia do relevo original é alterada de forma a adequar a superfície aos objetivos do empreendimento.

A retirada da cobertura vegetal e das camadas superficiais do solo é capaz de ocasionar adversidades para fauna terrestre e erosão no solo. O impacto sobre os animais pode ocorrer em virtude das frequentes movimentações de veículos automotores, máquinas e pessoas, o que altera a dinâmica natural, podendo provocar o afastamento da fauna para zonas de menor intervenção, estando estes suscetíveis a mortalidade no decorrer do trajeto. A destruição de locais de abrigo desses animais também é prognosticada como decorrente da construção das vias de acesso e áreas de fixação dos aerogeradores. Outra atividade impactante é a movimentação de terra para aterro, a qual gera emissão de poeira e alteração na qualidade do ar, podendo provocar, ainda, o surgimento de processos erosivos.

A emissão de ruídos produzidos pelo funcionamento dos equipamentos pode causar desconforto ambiental e alteração do padrão de sonoridade nas redondezas. A exposição dos colaboradores a essa ação resulta em riscos de acidentes no trabalho.

Algumas das edificações que compõem uma usina, são o pátio de máquinas e o local para armazenamento dos equipamentos, presentes no canteiro de obras. As alterações prognosticadas para construção das obras mencionadas remetem a supressão da vegetação, alterações na composição do solo e paisagem, sendo necessário a mobilização de materiais e maquinário, prevendo-se o lançamento de poeiras e a emissão de ruídos, modificando localmente a qualidade do ar e a sonoridade do ambiente. Todo esse processo construtivo deve ocasionar afastamento da fauna e desconforto ambiental à população circunvizinha.

As obras de construção civil agregam diretamente o risco de acidentes no trabalho, principalmente quando se trata de uma obra com equipamentos de grande porte e peso, e também acidentes com a fauna terrestre, uma vez que a circulação de veículos e pessoas aumenta de forma considerável.

Os aspectos positivos são referentes a locação de equipamentos, consumo de matéria prima da construção civil, combustíveis, alimentos, entre outros. Isso gera maior circulação de dinheiro no comércio e possibilita um incremento na economia local e na demanda de oferta de emprego e renda. O setor hoteleiro também sente os efeitos da construção civil, pois, os trabalhadores externos precisam de hospedagem.

O transporte dos equipamentos para montagem das estruturas de base e colocação dos aerogeradores provoca implicações no trânsito da localidade e da região, gerando lentidão em certos trechos das rodovias. Outro efeito alusivo ao transporte dos componentes é o risco de acidentes de trânsito, dificultando a ultrapassagem de veículos menores com aumento no fluxo de caminhões de grande porte.

Durante a instalação dos aerogeradores ocorre a emissão de ruídos e vibrações na área de incidência direta, principalmente em virtude das máquinas usadas para execução desta ação. A paisagem é significativamente alterada com a

introdução dos aerogeradores na área, podendo causar algum tipo de poluição visual, mas, nem sempre os moderadores consideram tal alteração como negativa, sendo subjetiva entre cada indivíduo essa interpretação paisagística. O risco de acidentes de trabalho também surge nesta fase de instalação do empreendimento, sobretudo quando estão envolvidos equipamentos pesados e eletricidade.

No decurso da instalação do cabeamento elétrico na área do empreendimento, assim como nas demais etapas das obras, existe a possibilidade de ocorrência de impactos positivos e negativos.

Entre as repercussões negativas, podemos apontar os riscos de acidentes operacionais. Esta ação também gera um impacto positivo, pois oportuniza a oferta de ocupação e renda com a contratação de serviços técnicos especializados, concebendo maior movimentação de moeda no mercado e, como consequência, uma maior arrecadação de tributos.

O término da fase de instalação do empreendimento é representado pela desmobilização do canteiro de obras. Isso acontece quando todos os equipamentos saem da área de intervenção do projeto e o canteiro de obras é totalmente removido.

Esta fase de desmobilização, no canteiro de obras, é vista como tendo um impacto positivo em áreas que sofreram mudanças durante a implementação. Pois, deixam de existir alguns efeitos negativos decorrentes da fase de instalação, principalmente relacionados a alterações nos níveis de ruído e poluição do ar, perturbação da fauna, como também o desconforto ambiental e a poluição visual.

A limpeza da obra reproduz melhorias nos aspectos orgânicos da região, dado que ocorre uma resiliência das camadas superficiais dos solos nas áreas do canteiro de obras. Tal evento desencadeia uma regeneração da cobertura herbácea que, embora pequena, possui a função de proteger essas camadas contra os processos erosivos.

A mão-de-obra empregada na construção do empreendimento será dispensada nessa etapa da fase de instalação. Tal evento afeta mais diretamente o pessoal selecionado nas localidades mais próximas, pois os trabalhadores que fazem parte do quadro de empregados permanente da empresa construtora contratada, provavelmente são transferidos para outras obras. O setor de hotelaria e comércios também sentem os efeitos da finalização das obras pois, a próxima fase (operação) terá menos funcionários devido à conclusão das obras.

**Tabela 02 – Avaliação dos impactos ambientais na etapa de Instalação.**

| Ref                             | Ações Impactantes do Projeto                                       | Meio impactado |    |    | Caracterização do Impacto |        |        |        |        |        |     |    |
|---------------------------------|--|----------------|----|----|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|----|
|                                 |  | MF             | MB | MA | N                         | E      | I      | R      | D      | T      | S   | M  |
| <b>ETAPA DE IMPLANTAÇÃO</b>     |  |                |    |    |                           |        |        |        |        |        |     |    |
| Contratação dos Empreiteiros    |  |                |    |    |                           |        |        |        |        |        |     |    |
| 53                              | Expectativa da população   |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | ID (5) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | S M | MB |
| 54                              | Alteração no perfil da população                                   |                |    | x  | (-)                       | EL (1) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD  | MB |
| 55                              | Mudanças na Cadeia Produtiva                                       |                |    | x  | (-)                       | ER (5) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD  | MB |
| 56                              | Aumento da demanda por energia elétrica e serviços de comunicações |                |    | x  | (-)                       | ER (5) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD  | MB |
| 57                              | Geração de emprego/renda   |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | ID (5) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | S M | MB |
| 58                              | Crescimento do comércio local                                      |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD  | MB |
| 59                              | Arrecadação de impostos  |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD  | MB |
| Instalação do Canteiro de Obras |  |                |    |    |                           |        |        |        |        |        |     |    |
| 60                              | Supressão da vegetação   |                | x  |    | (-)                       | EL (1) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD  | MB |
| 61                              | Afugentamento da fauna   |                | x  |    | (-)                       | EL (1) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD  | MB |
| 62                              | Alteração da paisagem  | x              |    |    | (-)                       | EL (1) | ID (5) | RR (1) | DM (3) | TT (1) | S M | MM |
| 63                              | Alteração da qualidade do ar                                       | x              |    | x  | (-)                       | EL (1) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD  | MB |
| 64                              | Emissão de ruídos  |                | x  | x  | (-)                       | EL (1) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD  | MB |
| 65                              | Lançamento de poeiras e particulados                               | x              | x  | x  | (-)                       | EL (1) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD  | MB |
| 66                              | Alteração dos ecossistemas   |                | x  | x  | (-)                       | EL (1) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD  | MB |
| 67                              | Geração de resíduos sólidos  |                |    | x  | (-)                       | EL (1) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD  | MB |
| 68                              | Risco de contaminação dos solos                                    | x              |    |    | (-)                       | EL (1) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD  | MB |
| 69                              | Desconforto ambiental  |                |    | x  | (-)                       | EL (1) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD  | MB |
| 70                              | Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto                    |                |    | x  | (-)                       | EL (1) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD  | MB |
| 71                              | Geração de emprego/renda   |                |    |    | (+)                       | ER (5) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD  | MB |
| 72                              | Crescimento do comércio local                                      |                |    |    | (+)                       | ER (5) | II (1) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD  | MB |

|   |  |   |   |   |     |           |           |           |           |           |        |    |
|---|--|---|---|---|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|----|
| 73                                      | Maior arrecadação tributária                 |   |   |   | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| Mobilização de Equipamentos e Materiais |  |   |   |   |     |           |           |           |           |           |        |    |
| 74                                      | Emissão de ruídos e gases                    | x | x | x | (-) | ER<br>(5) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | S<br>M | MB |
| 75                                      | Lançamento de poeiras                        | x |   | x | (-) | ER<br>(5) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | S<br>M | MB |
| 76                                      | Afugentamento da fauna                       |   | x |   | (-) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 77                                      | Aumento do fluxo de veículos                 |   |   | x | (-) | ER<br>(5) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DM<br>(3) | TT<br>(1) | S<br>M | MM |
| 78                                      | Riscos de acidentes de percurso              |   |   | x | (-) | ER<br>(5) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DM<br>(3) | TT<br>(1) | S<br>M | MM |
| 79                                      | Danos ao corpo estradal                      |   |   | x | (-) | ER<br>(5) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DM<br>(3) | TT<br>(1) | S<br>M | MM |
| 80                                      | Geração de ocupação / renda                  |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 81                                      | Crescimento do comércio                      |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 82                                      | Maior arrecadação tributária                 |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| Limpeza do Terreno                      |  |   |   |   |     |           |           |           |           |           |        |    |
| 83                                      | Modificação da paisagem                      | x |   | x | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DL<br>(5) | TT<br>(1) | S<br>M | MA |
| 84                                      | Perda de cobertura vegetal                   |   | x |   | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | S<br>M | MA |
| 85                                      | Afugentamento da fauna                       |   | x |   | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 86                                      | Riscos de atropelamentos e mortes de animais |   | x |   | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RI<br>(5) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | SS     | MA |
| 87                                      | Alteração da dinâmica do ecossistema         |   | x |   | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DM<br>(3) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 88                                      | Desequilíbrio de elos tróficos               |   | x |   | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RI<br>(5) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | S<br>M | MA |
| 89                                      | Acirramento de processos erosivos            | x |   |   | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DM<br>(3) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 90                                      | Alteração do comportamento hídrico           | x |   |   | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DM<br>(3) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 91                                      | Alteração da qualidade do ar                 | x |   | x | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 92                                      | Poluição sonora                              | x | x | x | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 93                                      | Geração de resíduos orgânicos                | x |   | x | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 94                                      | Desconforto ambiental                        | x |   | x | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 95                                      | Riscos de acidentes no trabalho              |   |   | x | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |

|   |   |   |   |   |     |           |           |           |           |           |        |    |
|---|---|---|---|---|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|----|
| 96  | Consumo de materiais e equipamentos             |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 97  | Geração de ocupação e renda                     |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | S<br>M | MB |
| 98  | Crescimento do comércio                         |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 99  | Maior arrecadação de impostos                   |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| Terraplanagem / Drenagem                          |   |   |   |   |     |           |           |           |           |           |        |    |
| 100   | Alterações na cobertura sedimentar              | x |   |   | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DL<br>(5) | TT<br>(1) | SD     | MM |
| 101   | Alterações morfológicas do terreno              | x |   |   | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DL<br>(5) | TT<br>(1) | SD     | MM |
| 102   | Vibrações                                       | x |   | x | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 103   | Mudança na qualidade do ar                      | x | x | x | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 104   | Afugentamento da fauna                          |   | x |   | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 105   | Utilização de Água para umectação               | x |   |   | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 106   | Utilização de materiais                         |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 107   | Geração de ocupação e renda                     |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | S<br>M | MB |
| 108   | Crescimento do setor mineral                    |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| Construção de Vias de Acesso e Circulação Interna |   |   |   |   |     |           |           |           |           |           |        |    |
| 109   | Alterações morfológicas                         | x |   |   | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RI<br>(5) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | SS     | MA |
| 110   | Alteração da paisagem                           | x |   | x | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RI<br>(5) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | SS     | MA |
| 111   | Alterações da camada superficial do solo        | x |   |   | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RI<br>(5) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | S<br>M | MA |
| 112   | Acirramento de processos erosivos               | x |   |   | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RI<br>(5) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | S<br>M | MA |
| 113   | Alteração do fluxo hidrológico superficial      | x |   |   | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RI<br>(5) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | S<br>M | MA |
| 114   | Emissão de ruídos                               | x | x | x | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 115   | Lançamento de poeiras e gases                   | x | x | x | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 116   | Afugentamento da fauna                          |   | x |   | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 117   | Intervenção em área de preservação permanente   | x | x |   | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RI<br>(5) | DC<br>(1) | TP<br>(5) | S<br>M | MA |
| 118   | Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto |   |   | x | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |

|                                   |   |   |   |   |     |           |           |           |           |           |        |    |
|-----------------------------------|---|---|---|---|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|----|
| 119                               | Riscos de acidentes no trabalho         |   |   | x | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 120                               | Geração de empregos diretos e indiretos |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 121                               | Maior circulação de dinheiro            |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 122                               | Crescimento do comércio                 |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 123                               | Aumento da arrecadação de impostos      |   |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| <b>Construção das Edificações</b> |   |   |   |   |     |           |           |           |           |           |        |    |
| 124                               | Desconforto ambiental                   |   |   | x | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 125                               | Alterações morfológicas                 | x |   |   | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RI<br>(5) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | SS     | MA |
| 126                               | Alterações geotécnicas                  | x |   |   | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RI<br>(5) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | SS     | MA |
| 127                               | Alterações do solo                      | x |   |   | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RI<br>(5) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | SS     | MA |
| 128                               | Lançamento de poeiras e particulados    | x | x | x | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TP<br>(5) | S<br>M | MA |
| 129                               | Emissão de ruídos                       |   | x | x | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TP<br>(5) | S<br>M | MA |
| 130                               | Riscos de acidentes ambientais          | x | x | x | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TP<br>(5) | S<br>M | MA |
| 131                               | Riscos de acidentes de trabalho         |   |   | x | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TP<br>(5) | S<br>M | MA |
| 132                               | Geração de resíduos sólidos             |   |   | x | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | S<br>M | MA |
| 133                               | Aquisição de materiais                  |   |   |   | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 134                               | Geração de empregos                     |   |   |   | (+) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 135                               | Maior circulação de dinheiro            |   |   |   | (+) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 136                               | Crescimento do comércio                 |   |   |   | (+) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 137                               | Aumento da arrecadação tributária       |   |   |   | (+) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| <b>Construção das Fundações</b>   |   |   |   |   |     |           |           |           |           |           |        |    |
| 138                               | Alterações morfológicas                 | x |   |   | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RI<br>(5) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | SS     | MA |
| 139                               | Alterações geotécnicas                  | x |   |   | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RI<br>(5) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | SS     | MA |
| 140                               | Alteração da paisagem                   |   |   | x | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RI<br>(5) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | SS     | MA |
| 141                               | Alteração da dinâmica sedimentar        | x |   |   | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RI<br>(5) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | SS     | MA |

|  |   |   |   |   |         |           |           |           |           |           |        |    |
|--|---|---|---|---|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|----|
| 142  | Emissão de ruídos                               | x | x | x | (-)     | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 143  | Lançamento de poeiras                           | x | x | x | (-)     | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 144  | Vibrações no terreno                            | x |   |   | (-)     | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 145  | Emissão de gases                                | x | x | x | (-)     | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 146  | Acirramento de processos erosivos               | x |   |   | (-)     | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 147  | Fuga da fauna                                   |   | x |   | (-)     | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 148  | Desconforto ambiental                           |   |   | x | (-)     | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 149  | Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto |   |   | x | (-)     | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 150  | Riscos de acidentes de trabalho                 |   |   | x | (-)     | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 151  | Geração de ocupação/renda                       |   |   | x | (+<br>) | ER<br>(5) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | S<br>M | MB |
| 152  | Crescimento do comércio                         |   |   | x | (+<br>) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 153  | Maior arrecadação tributária                    |   |   | x | (+<br>) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| <b>Montagem dos Aerogeradores</b>                  |   |   |   |   |         |           |           |           |           |           |        |    |
| 154  | Alteração da paisagem                           | x |   | x | (-)     | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DL<br>(5) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 155  | Emissão de ruídos e gases                       | x | x | x | (-)     | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 156  | Desconforto ambiental                           | x | x |   | (-)     | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 157  | Risco de acidentes com a avifauna               |   | x |   | (-)     | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DL<br>(5) | TT<br>(1) | S<br>M | MB |
| 158  | Risco de acidentes operacionais                 |   |   | x | (-)     | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 159  | Transtornos ao fluxo de veículos                |   |   | x | (-)     | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 160  | Aquisição de serviços especializados            |   |   | x | (+<br>) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 161  | Mobilização de técnicos na região               |   |   | x | (+<br>) | ER<br>(5) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | S<br>M | MB |
| 162  | Crescimento do setor terciário                  |   |   | x | (+<br>) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 163  | Maior circulação de moeda no mercado            |   |   | x | (+<br>) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 164  | Maior arrecadação tributária                    |   |   | x | (+<br>) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| <b>Cabeamento Elétrico e Interligação Elétrica</b> |   |   |   |   |         |           |           |           |           |           |        |    |



|  |  |  |   |   |     |           |           |           |           |           |        |    |
|--|--|--|---|---|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|----|
| 165  | Alteração na sonoridade local          |  | x | x | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 166  | Poluição do Ar                         |  |   |   | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 167  | Alterações geotécnicas                 |  |   |   | (-) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RI<br>(5) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | SS     | MA |
| 168  | Desconforto Ambiental                  |  |   |   | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 169  | Riscos de acidentes de trabalho        |  |   | x | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 170  | Oferta de ocupação e renda             |  |   | x | (+) | ER<br>(5) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | S<br>M | MB |
| 171  | Contratação de serviços especializados |  |   | x | (+) | ER<br>(5) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | S<br>M | MB |
| 172  | Maior circulação de dinheiro           |  |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 173  | Maior arrecadação tributária           |  |   | x | (+) | ER<br>(5) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| <b>Testes Pré-Operacionais e Comissionamento</b> |  |  |   |   |     |           |           |           |           |           |        |    |
| 174  | Riscos de acidentes de trabalho        |  |   | x | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 175  | Riscos de acidentes ambientais         |  | x | x | (-) | EL<br>(1) | II<br>(1) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 176  | Teste de eficiência dos equipamentos   |  |   | x | (+) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 177  | Minimização de acidentes               |  |   | x | (+) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| 178  | Segurança operacional                  |  |   | x | (+) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TT<br>(1) | SD     | MB |
| <b>Desmobilização e Limpeza Geral da Obra</b>    |  |  |   |   |     |           |           |           |           |           |        |    |
| 179  | Melhoria dos níveis de ruídos          |  |   | x | (+) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TP<br>(5) | S<br>M | MA |
| 180  | Mitigação dos desconfortos ambientais  |  |   | x | (+) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TP<br>(5) | S<br>M | MA |
| 181  | Melhoria da qualidade dos solos        |  |   | x | (+) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DC<br>(1) | TP<br>(5) | S<br>M | MA |
| 182  | Melhoria da qualidade ambiental        |  |   | x | (+) | EL<br>(1) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | S<br>M | MA |
| 183  | Decréscimo na oferta de emprego/renda  |  |   | x | (-) | ER<br>(5) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | SS     | MA |
| 184  | Diminuição na circulação de moeda      |  |   | x | (-) | ER<br>(5) | ID<br>(5) | RR<br>(1) | DL<br>(5) | TP<br>(5) | SS     | MA |

Fonte: Elaboração própria. Com base nos dados da pesquisa.

---

Na fase de operação, Tabela 03, ocorre o funcionamento dos parques e a produção de energia elétrica renovável. Nessa fase, os impactos benéficos são maioria, destacando o maior valor agregado as propriedades, o aproveitamento de fonte de energia limpa e renovável, maior oferta de energia elétrica para suprir a crescente demanda social, inexistência de emissão de CO<sup>2</sup> na atmosfera, e maior confiabilidade no setor.

Em comparação com a fase de instalação do complexo, as emissões de ruído são completamente reduzidas durante a fase de operação, pois a tecnologia utilizada para captação de energia eólica não possui mecanismo que possa emitir ruído acima do permitido. O risco de acidente de trabalho ainda ocorre na fase operacional, mas com menor frequência.

A demanda por empregos associados à fase de instalação decresce significativamente nessa fase, pois grande parte da estrutura é automatizada, porém ainda há geração de empregos e a economia local continua sendo estimulada, principalmente por meio da tributação.

Tabela 03 – Avaliação dos impactos ambientais na etapa de Operação.

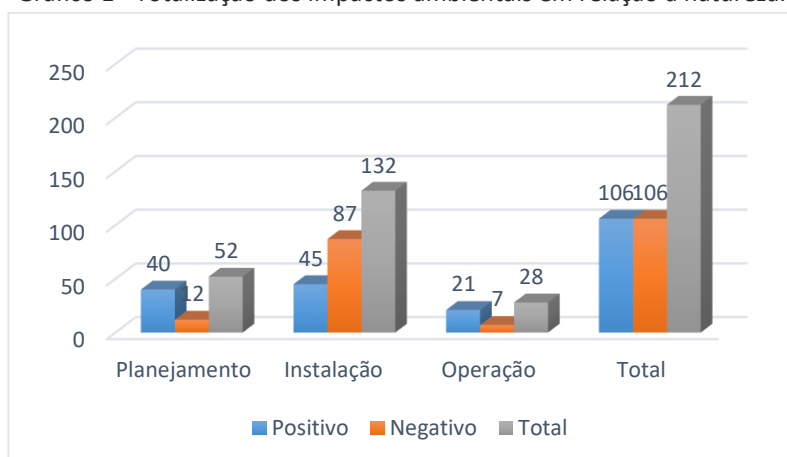
| Ref                                       | Ações Impactantes do Projeto                   | Meio impactado |    |    | Caracterização do Impacto |        |        |        |        |        |    |    |
|---|--|----------------|----|----|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|----|----|
|   |  | MF             | MB | MA | N                         | E      | I      | R      | D      | T      | S  | M  |
| <b>ETAPA DE OPERAÇÃO</b>                  |  |                |    |    |                           |        |        |        |        |        |    |    |
| Contratação e Treinamento de Funcionários |  |                |    |    |                           |        |        |        |        |        |    |    |
| 185                                       | Geração de emprego e renda                     |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | ID (5) | RR (1) | DC (1) | TP (5) | SM | MB |
| 186                                       | Melhoria da qualidade de vida                  |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | ID (5) | RR (1) | DL (5) | TP (5) | SS | MA |
| 187                                       | Arrecadação de taxas, encargos e tributos      |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | ID (5) | RR (1) | DC (1) | TP (5) | SM | MB |
| 188                                       | Maior circulação de moeda                      |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | ID (5) | RR (1) | DC (1) | TP (5) | SM | MB |
| Produção de Energia Elétrica              |  |                |    |    |                           |        |        |        |        |        |    |    |
| 189                                       | Alteração da paisagem                          | x              |    | x  | (-)                       | EL (1) | ID (5) | RR (1) | DL (5) | TP (5) | SM | MA |
| 190                                       | Emissão de ruídos                              | x              | x  | x  | (-)                       | EL (1) | II (1) | RR (1) | DL (5) | TP (5) | SM | MA |
| 191                                       | Efeitos de sobrepressão do ar                  | x              |    |    | (-)                       | EL (1) | ID (5) | RR (1) | DL (5) | TP (5) | SM | MA |
| 192                                       | Formação de campo magnético                    | x              |    |    | (-)                       | EL (1) | II (1) | RR (1) | DL (5) | TP (5) | SM | MA |
| 193                                       | Risco de acidentes com a avifauna              |                | x  |    | (-)                       | EL (1) | ID (5) | RR (1) | DL (5) | TP (5) | SM | MA |
| 194                                       | Riscos de acidentes de trabalho                |                |    | x  | (-)                       | EL (1) | II (1) | RR (1) | DL (5) | TT (1) | SD | MM |
| 195                                       | Tensão para a população                        |                |    | x  | (-)                       | EL (1) | II (1) | RR (1) | DM (3) | TT (1) | SD | MB |
| 196                                       | Agregação de valor a terra                     |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | ID (5) | RR (1) | DL (5) | TT (1) | SM | MA |
| 197                                       | Aproveitamento de fonte de energia alternativa |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | ID (5) | RR (1) | DL (5) | TT (1) | SM | MA |
| 198                                       | Oferta de energia elétrica                     |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | ID (5) | RR (1) | DL (5) | TP (5) | SS | MA |
| 199                                       | Não emissão de CO2 ou poluentes na atmosfera   |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | ID (5) | RI (5) | DL (5) | TP (5) | SS | MA |
| 200                                       | Confiabilidade no setor energético             |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | ID (5) | RR (1) | DL (5) | TT (1) | SM | MA |
| 201                                       | Oferta de empregos diretos                     |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | ID (5) | RR (1) | DL (5) | TP (5) | SS | MA |
| 202                                       | Oferta de empregos indiretos                   |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | II (1) | RR (1) | DL (5) | TP (5) | SM | MA |
| 203                                       | Crescimento da economia                        |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | II (1) | RR (1) | DL (5) | TP (5) | SM | MA |
| 204                                       | Arrecadação de impostos                        |                |    | x  | (+)                       | ER (5) | II (1) | RR (1) | DL (5) | TP (5) | SM | MA |
| Manutenção do Parque Eólico               |  |                |    |    |                           |        |        |        |        |        |    |    |

|     |  |  |  |  |     |        |        |        |        |        |    |    |
|-----|--|--|--|--|-----|--------|--------|--------|--------|--------|----|----|
| 205 | Monitoramento da qualidade dos parques eólicos   |  |  |  | (+) | EL (1) | ID (5) | RR (1) | DL (5) | TP (5) | SM | MA |
| 206 | Mitigação das emissões sonoras                   |  |  |  | (+) | EL (1) | ID (5) | RR (1) | DL (5) | TP (5) | SM | MA |
| 207 | Mitigação dos riscos ambientais                  |  |  |  | (+) | EL (1) | II (1) | RR (1) | DL (5) | TP (5) | SM | MA |
| 208 | Minimização dos riscos de acidentes operacionais |  |  |  | (+) | EL (1) | II (1) | RR (1) | DL (5) | TP (5) | SM | MA |
| 209 | Eficiência e produtividade                       |  |  |  | (+) | EL (1) | II (1) | RR (1) | DL (5) | TP (5) | SM | MA |
| 210 | Preservação e controle ambiental                 |  |  |  | (+) | EL (1) | II (1) | RR (1) | DL (5) | TP (5) | SM | MA |
| 211 | Crescimento do setor terciário                   |  |  |  | (+) | EL (1) | ID (5) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD | MB |
| 212 | Aumento da arrecadação tributária                |  |  |  | (+) | EL (1) | ID (5) | RR (1) | DC (1) | TT (1) | SD | MB |

Fonte: Elaboração própria. Com base nos dados da pesquisa.

Mediante a aplicação do método checklist foi possível prever que os empreendimentos eólicos deveriam ocasionar 52 impactos ambientais na etapa de Planejamento; 132 impactos ambientais na etapa de Implantação e 28 impactos ambientais na etapa de Operação. Totalizando 212 impactos ambientais identificados, em que 106 foram avaliados como positivos (50%) e 106 negativos (50%). No Gráfico 1, é possível visualizar a totalização dos impactos em cada fase de atuação.

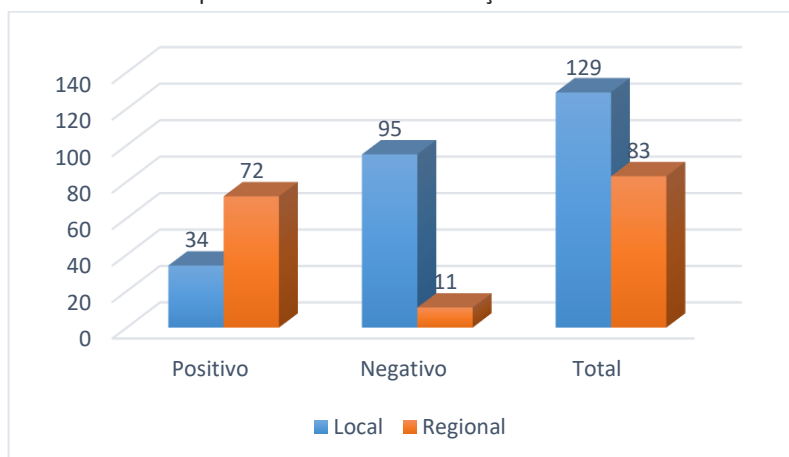
Gráfico 1 - Totalização dos impactos ambientais em relação a natureza.



Fonte: Elaboração própria (2022).

Avaliando os impactos sob o ponto de vista de sua “Escala” podemos delimitar a relação entre uma ação causadora e a sua extensão territorial atingida. Sendo possível verificar, no Gráfico 2, que 129 impactos (60,85%) são de efeito local, estando restrito às proximidades da área de locação, classificando como 34 positivos e 95 negativos. Enquanto os de escala regional, somam 83 impactos (39,15%) sendo 72 positivos e 11 negativos, ou seja, sua abrangência se propaga além da área de influência direta.

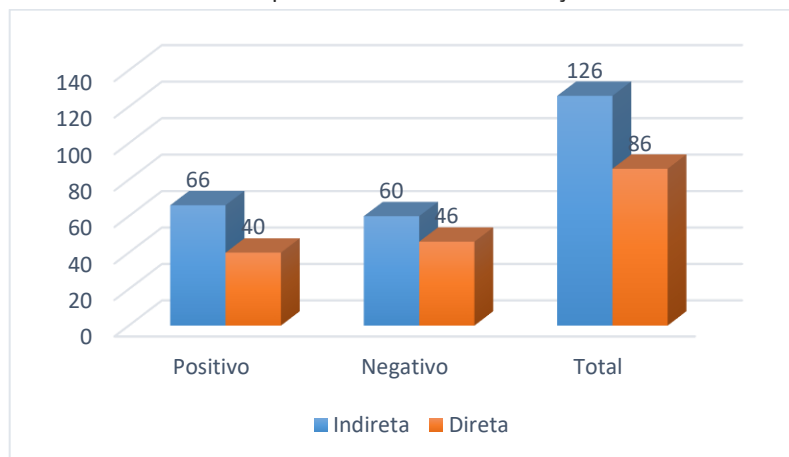
Gráfico 2 - Impactos ambientais em relação a sua escala de efeito.



Fonte: Elaboração própria (2022).

Para o atributo da Incidência (Gráfico 3), o qual indica o quão associado está um aspecto ambiental da atividade do empreendimento, temos 86 impactos ou 40,57% de ordem direta, existindo uma simples relação de causa e efeito, sendo 40 benéficos e 46 adversos. A medida que, 126 impactos ou 59,43% são de incidência indireta sendo 66 positivos e 60 negativos.

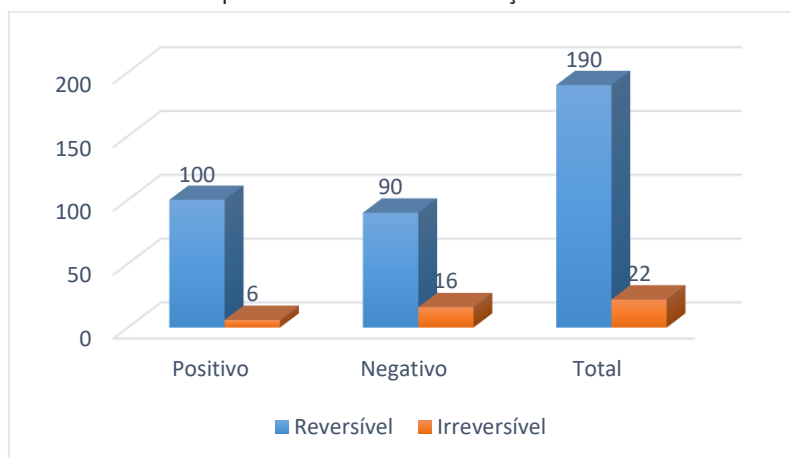
Gráfico 3 - Impactos ambientais em relação à incidência.



Fonte: Elaboração própria (2022).

Relativo à Reversibilidade (Gráfico 4) destes impactos, ou seja, se é possível reverter o efeito provocado, prognosticou-se 190 (89,62%) impactos reversíveis e 22 (10,38%) de impactos irreversíveis; dos quais em relação aos impactos positivos, 100 ou 47,17% são reversíveis e 6 ou 2,83% são irreversíveis; e em relação aos impactos adversos 90 ou 42,45% são reversíveis e 16 ou 7,55% são irreversíveis.

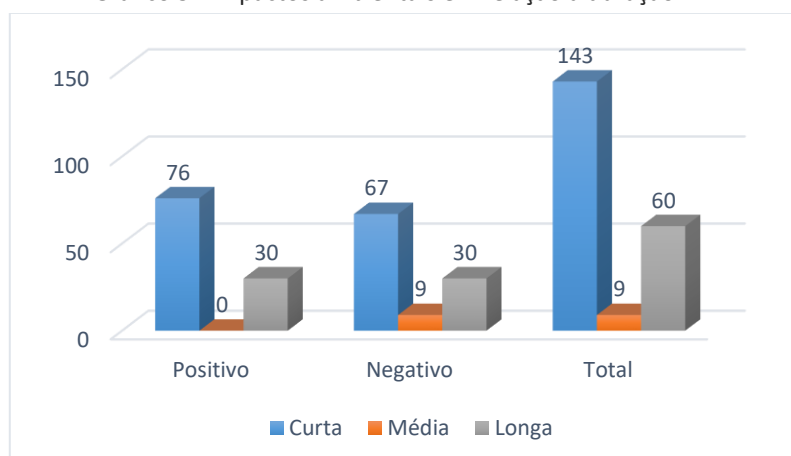
Gráfico 4 - Impactos ambientais em relação a reversibilidade.



Fonte: Elaboração própria (2022).

Com relação ao atributo de Duração (Gráfico 5), elencaram-se 143 (67,45%) como impactos de curta duração, o que indica uma condição favorável para os parques eólicos, visto que, a maioria dos abalos é neutralizada logo que a ação é concluída. Os impactos de média duração somam 9 ou 4,25% e os de longa duração 60 ou 28,30%. Dos quais, em relação aos impactos adversos, 67 ou 31,60% são de curta duração, 9 ou 4,25% de média duração e 30 ou 14,15% de longa duração; e em nexa aos impactos benéficos, 76 ou 35,85% são de curta duração, zero possui média duração e 30 ou 14,15% são de longa duração.

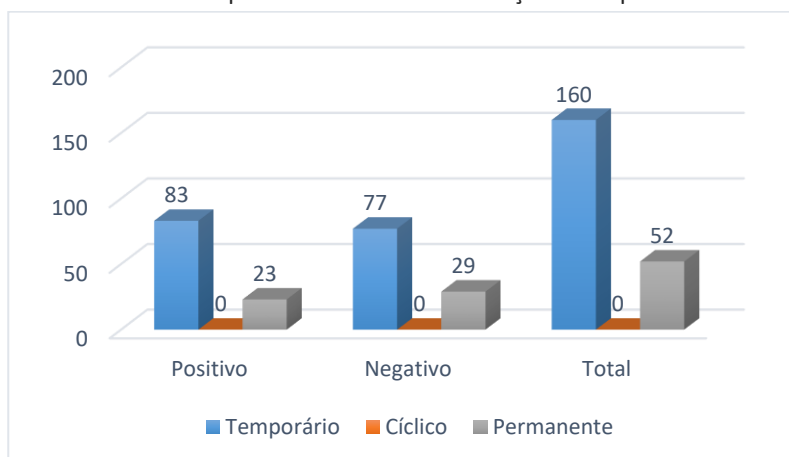
Gráfico 5 - Impactos ambientais em relação a duração.



Fonte: Elaboração própria (2022).

Quanto à Temporalidade (Gráfico 6), os impactos previstos se dividem em 160 (75,47%) temporários e 52 (24,513%) de caráter permanente; dos quais em relação aos impactos adversos, 77 ou 36,32% são temporários e 29 ou 13,68% são permanentes e em relação aos impactos benéficos, 83 ou 39,15% são temporários e 23 ou 10,85% são permanentes.

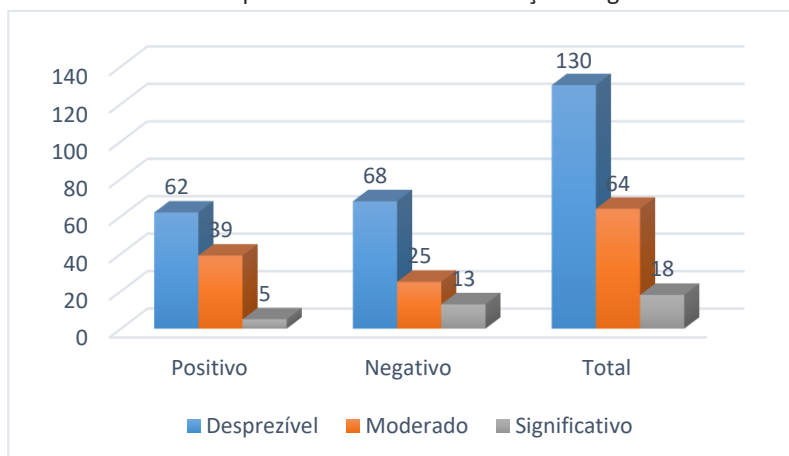
Gráfico 6 - Impactos ambientais em relação a temporalidade.



Fonte: Elaboração própria (2022).

Quanto à análise da Significância (Gráfico 7), classificou-se 130 (61,32%) impactos como desprezíveis, evidenciando uma baixa alteração no meio, 64 (30,19%) como moderados, os quais assumem dimensões recuperáveis, e os significativos somam 18 (8,49%). Dos quais em relação aos impactos negativos 68 ou 32,08% são desprezíveis; 25 ou 11,79% moderados e 13 ou 6,13% significativos, e em relação aos impactos positivos, 62 ou 29,25% são desprezíveis, 39 ou 18,40% de significância moderada e 5 ou 2,36% de importância significativa. A maior parte dos impactos significativos são adversos, como efeito acarretam perda na qualidade de vida, o que requer mais cuidado para estes, na hora de propor as medidas mitigadoras.

Gráfico 7 - Impactos ambientais em relação a significância.

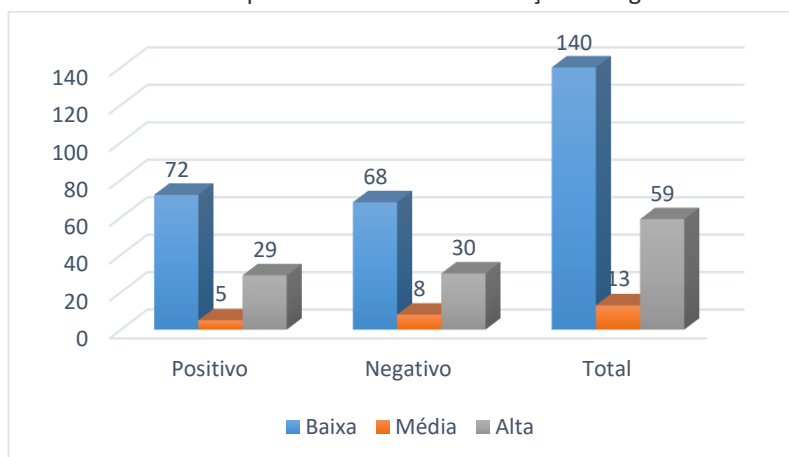


Fonte: Elaboração própria (2022).

Quando analisado, o atributo Magnitude (Gráfico 8) demonstrou que 140 ou 66,04 dos impactos são de magnitude baixa, 13 ou 6,13% de média e 59 ou 27,83% de alta magnitude, constatando que as alterações provocadas pelos empreendimentos são pouco expressivas em sua maioria, no entanto, uma porcentagem considerável representa grandes alterações no meio ambiente.



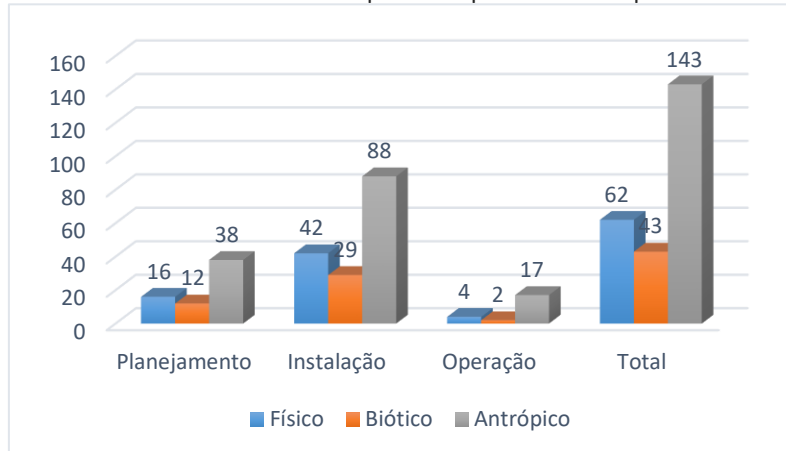
Gráfico 8 - Impactos ambientais em relação a magnitude.



Fonte: Elaboração própria (2022).

Por fim, ao relacionar os impactos ambientais com o meio afetado, verificou-se que 143 impactos estão concentrados no meio antrópico, 62 no meio físico e 43 no meio biótico, como observado no Gráfico 9. Vale salientar, que alguns dos impactos ambientais podem afetar mais de um meio, fundamento esse, para a soma do número de impactos ambientais ser maior que o total.

Gráfico 9 – Meios ambientais impactados por fase do empreendimento.



Fonte: Elaboração própria (2022).

Em relação a natureza das interferências ao sistema ambiental, verificou-se que o maior número das adversidades se condensa sobre o meio físico e biótico, dadas as interferências das ações intrínsecas às obras de construção civil. Já os impactos positivos são sentidos sobre o meio socioeconômico em decorrência dos benefícios advindos da implantação das usinas eólicas.

A interação dos diversos impactos faz parte dos parâmetros já citados neste estudo, observando-se que o fato da atividade implicar em impactos adversos, embora se caracterize como algo negativo para os parques eólicos, porém estes têm atuação localizada, baixas amplitudes, são de curto prazo e são reversíveis em sua maioria, sendo passíveis de retorno as condições ambientais iniciais. Enquanto isso, os impactos positivos são mais abrangentes e significativos, uma vez que

trarão emprego, renda, incremento na arrecadação de impostos e maior oferta no fornecimento de energia elétrica.

## 6 CONCLUSÃO

A sociedade atual mantém uma forte dependência da eletricidade para a realização de atividades ligadas ao convívio social, bem-estar, estudo, trabalho, saúde, entre outras. Em vista disso, o desenvolvimento de um país está diretamente relacionado com a sua matriz energética. Foi visto a necessidade de diversificar as fontes energéticas e incentivar o crescimento das energias renováveis com vista o desenvolvimento econômico e sustentável de um país.

Nessa conjuntura, a fonte eólica apresenta-se como uma convidativa solução para substituição dos combustíveis fósseis por ser uma alternativa limpa e menos agressiva ao meio ambiente. No entanto, apesar de ser considerada uma fonte “verde” a mesma não está isenta de causar danos ao meio ambiente, portanto, ainda que mais tênues, esses não devem ser negligenciados.

A presente pesquisa atingiu o seu objetivo de identificar e analisar os impactos sociais e ambientais provocados pelos parques eólicos nos municípios de João Câmara e Parazinho/RN, de acordo com os parâmetros estabelecidos. Diante do estudo realizado, por meio da leitura atenta dos relatórios de impactos ambientais submetidos ao licenciamento ambiental junto ao IDEMA, foi possível realizar o diagnóstico para as fases de planejamento, instalação e operação dos empreendimentos.

De um modo geral, os resultados da pesquisa mostraram um quantitativo equilibrado entre os impactos benéficos e adversos. Prevalecendo na fase de instalação dos parques os efeitos negativos, os quais possuem em sua maioria abrangência local, incidência indireta, reversíveis, temporários e de curta duração, com significância desprezível e com baixa magnitude.

Já as etapas de planejamento e operação dos empreendimentos apresentam predomínio de impactos positivos, que possuem em sua maioria abrangência regional, incidência indireta, reversíveis, temporários e de curta duração, com significância moderada e com baixa magnitude.

O lançamento de poeiras, emissão de ruídos, supressão da vegetação, alteração do solo, desconforto ambiental, riscos de acidentes e afugentamento da fauna são os impactos adversos que mais se repetem entre as ações do empreendimento. Já para os impactos benéficos os maiores índices apontam para geração de renda, arrecadação tributária, crescimento do comércio, contratação de funcionários especializados e circulação da moeda.

Diante dos fatos apresentados, é manifesto que a instalação de usinas eólicas reflete impactos ambientais para sua área de influência, sendo necessário buscar medidas mitigadoras para reduzir tais impactos e tornar a fonte dos ventos ainda mais promissora.

---

## Socio-environmental externalities of wind energy in the municipalities of João Câmara and Parazinho - RN

### ABSTRACT

Wind energy appears, in the Potiguar scenario, as an alternative to reduce dependence on fossil fuels and diversify the electrical matrix. However, despite being considered a low-carbon source, harnessing wind to generate electricity has impacts on the environment. In this sense, the objective of this article was to identify and analyze the main environmental impacts present in the planning, installation and operation phases of wind farms located in the municipalities of João Câmara/RN and Parazinho/RN. For this, the applied methodology used as a documental source the Environmental Impact Studies (EIA) caused by wind activities, submitted to IDEMA, during the period from 2011 to 2021 and made use of the Checklist method. As a result, there was a balance between the beneficial and adverse impacts on the evaluated means. Prevailing in the installation phase the negative effects, which mostly have local scope, indirect incidence, reversible, temporary, short duration, negligible significance and low magnitude. On the other hand, the planning and operation stages of the enterprises showed a predominance of positive impacts, regional scope, indirect incidence, reversible, temporary, short duration, moderate significance and low magnitude.

**KEYWORDS:** Renewable energies. Wind. Impacts. Check list. North East.

## REFERÊNCIAS

ABEEólica, Associação Brasileira de Energia Eólica. (2021). Boletim anual de Geração Eólica 2021. Disponível em: <http://abeeolica.org.br>. Acesso em 22 de setembro de 2022.

ABEEólica, Associação Brasileira de Energia Eólica. (2022). InfoVento 26 – Energia eólica, os bons ventos do Brasil. (Vol. 5). São Paulo: Agência 424.

AÖR, F. Gestão do Ambiente Sonoro de Parques Eólicos: Alternativas para Avaliação e Mitigação do Impacto Acústico. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

AQUILA, G. Análise do impacto dos programas de incentivos para viabilizar economicamente o uso de fontes de energia renovável. [Dissertação]. Itajubá: Universidade Federal de Itajubá, 2015.

AZEVEDO, J. P. M., DO NASCIMENTO, R. S., & SCHRAM, I. B. (2017). ENERGIA EÓLICA E OS IMPACTOS AMBIENTAIS: UM ESTUDO DE REVISÃO. Revista Uningá, Maringá, v. 51, n. 1, p. 101-106, 2017.

BARBOSA, J.; DIAS, L. P.; SIMOES, S. G.; SEIXAS, J. (2020) When is the sun going to shine for the Brazilian energy sector? A story of how modelling affects solar electricity. *Renewable Energy*, v. 162, p. 1684-1702, dez. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2020.09.091>.

BRANNSTROM, C.; GORAYEB, A.; MENDES, J. S.; LOUREIRO, C.V.; MEIRELES, A. J. DE A.; SILVA, E. V.; FREITAS, A.L.R.; OLIVEIRA, R.F. Is Brazilian wind power development sustainable? Insights from a review of conflicts in Ceará state. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* v.67 p.62–71, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.08.047>.

BRASIL. Resolução CONAMA no 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais da avaliação de impactos ambientais. Brasília: DOU, 1986.

CAMARGO, F. Desafios e oportunidades para a energia eólica no Brasil: recomendações para políticas públicas. WWF-Brasil, 2015. Acesso em: 21 ago. 2022.

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

DAI, K.; BERGOT, A.; LIANG, C.; XIANG, W. N.; HUANG, Z. Environmental issues associated with wind energy – a review. *Renewable Energy*, 75, 911–921, 2015. doi: 10.1016/j.renene.2014.10.074.

FILHO, W. P. B.; AZEVEDO, A. C. S. de. Impactos ambientais em usinas eólicas. 2013.

FREITAS, G.C; DATHEIN, R. As energias renováveis no Brasil: uma avaliação acerca das implicações para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental. *Revista Nexos Econômicos*, v. 7, n 1. P. 71-94, 2013.

HOFSTAETTER, Moema. Energia eólica: entre ventos, impactos e vulnerabilidades socioambientais no Rio Grande do Norte. 2016. 160f. Dissertação (Mestrado em Estudos Urbanos e Regionais) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades. 2022. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/joao-camara/panorama> >. Acesso em: 12 ago. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo de 2010. Disponível em:< <https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 12 ago. 2022.

IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. Perfil do seu Município – João Câmara. Natal, v.10, p. 01-25, 2008. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC00000000015002.PDF>. Acesso em: 12 ago. 2022.

IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. Perfil do seu Município – Parazinho. Natal, v.09, p. 01-21, 2008. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC00000000013932.PDF>. Acesso em: 12 ago. 2022.

JASKELEVICIUS, B.; UZPELKIENE, N. Research and assessment of wind turbine's noise in vydmantai. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 16(2),76–82, 2008. doi: 10.3846/1648-6897.2008.16.76-82

KATSAPRAKAKIS, D. A. 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*, 16, 2850–2863, 2012. doi: 10.1016/j.rser.2012.02.041.

KATSAPRAKAKIS, D. A.; CHRISTAKIS, D. G. The Exploitation of electricity production projects from renewable energy sources for the social and economic development of remote communities. the case of Greece: an example to avoid. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 341–349, 2016, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.029>.

LOVICH, J. E.; ENNEN, J. R. Assessing the state of knowledge of utility-scale wind energy development and operation on non-volant terrestrial and marine wildlife. *Applied Energy*, 103, 52–60, 2013. doi: 10.1016/j.apenergy.2012.10.001.

MEDEIROS, R. D. Proposta metodológica para Avaliação de Impacto Ambiental aplicada a projetos de usinas eólio-elétricas. Dissertação de Mestrado – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: [http://cassiopea.ipt.br/teses/2010\\_TA\\_Roselice\\_Duarte\\_Medeiros.pdf](http://cassiopea.ipt.br/teses/2010_TA_Roselice_Duarte_Medeiros.pdf) Acesso em: 09 ago. 2022.

NEIVA, A.; DUTRA, R.; MELO, S.; GUEDES, V.; CABRERA, A.; ALMEIDA, W.; BRAZ, R. Atlas do Potencial Eólico Brasileiro: Simulações 2013. CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, p. 50, 2017. Disponível em: [http://www.observatoriodaenergiaeolica.ufc.br/wp-content/uploads/2019/07/NovoAtlasdoPotencialEolico\\_BrasileiroSIM\\_2013-compressed.pdf](http://www.observatoriodaenergiaeolica.ufc.br/wp-content/uploads/2019/07/NovoAtlasdoPotencialEolico_BrasileiroSIM_2013-compressed.pdf). Acesso em: 10 mar. 2022.

OLIVEIRA, F.C.; MOURA, H.J.T. Uso das metodologias de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no Ceará. *Pretexto* 10(4): 79-98, 2009.

PARAZINHO, Prefeitura de. **PLANO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO (2015 – 2025)**. Parazinho: Secretaria Municipal de Educação (SMEC), 2015. 164 p. Disponível em: <http://www.parazinho.rn.gov.br>. Acesso em: 13 ago. 2022.

REZENDE, Rodrigo de Campos. Segurança energética: estudo comparativo da diversificação entre Brasil e Suécia (2007-2017). 2018.

SAIDI, K.; OMRI, A. The impact of renewable energy on carbon emissions and economic growth in 15 major renewable energy-consuming countries. *Environmental research*. 2020 Jul;186:109567. doi: 10.1016/j.envres.2020.109567.

SANCHEZ, L.A. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 3. ed. São Paulo: Oficina do Textos, 2020.

SHEIN, R; LEÃO. M.F; MACHADO. V.S; SCHERER. K; FINKLER. R; SIQUEIRA. T. M. Avaliação de impactos ambientais – Porto Aledre: SAGAH, 2018.

SIEFERT, Cesar Augusto Crovador; SANTOS, Irani dos. AVALIAÇÃO DO IMPACTO VISUAL DE PARQUES EÓLICOS NA QUALIDADE E ESTÉTICA DA PAISAGEM NO ENTORNO DE ÁREAS PROTEGIDAS: ESTUDO DE CASO DO PARQUE ESTADUAL DO GUARTELÁ, PR. *RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise*, [S.l.], v. 38, p. 221 - 244, dez. 2016. ISSN 2177-2738. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/43250>>. Acesso em: 05 out. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/raega.v38i0.43250>.

SOBRINHO JÚNIOR, Manoel Fortunato; MORAIS, Elis Regina Costa de; SILVA, Paulo César Moura da. SOIL USE AND OCCUPATION OF WIND FARM AGRICULTURAL AREAS. *Mercator*, Fortaleza, v. 19, oct. 2020. ISSN 1984-2201. Available at: <<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/e19030>>. Date accessed: 05 mar. 2023. doi: <https://doi.org/10.4215/rm2020.e19030>.

WANG, S.; WANG, S. Impacts of wind energy on environment: a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, 437–443, 2015. doi: 10.1016/j.rser.2015.04.137.

**Recebido:** 15 mar. 2023.

**Aprovado:** 02 abr. 2023.

**DOI:** 10.3895/rbpd.v12n2.16040

**Como citar:** MARINHO, R. L. N.; ALMEIDA, J. E.; CARMO, A. F. Externalidades socioambientais da energia eólica nos municípios de João Câmara e Parazinho – RN. *R. Bras. Planej. Desenv.* Curitiba, v. 12, n. 02, p. 501-536, mai./ago. 2023. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbpd>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Rokátia Lorrany Nogueira Marinho

Av. Dr. João Medeiros Filho, 3419 - Potengi, Natal - RN

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

