

VI-203 - ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS DURANTE A IMPLANTAÇÃO DE UM PARQUE EÓLICO – ESTUDO DE CASO

Eduardo Antonio Maia Lins⁽¹⁾

Doutor em Geotecnia Ambiental pela Universidade Federal de Pernambuco. Professor e pesquisador do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE - Campus Recife), e da Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP). Atualmente também é professor colaborador do Mestrado no Instituto Tecnológico de Pernambuco (ITEP).

Maria Juliana Miranda Correia da Cruz⁽²⁾

Possui graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Católica de Pernambuco (2016).

Karla Lucie Flôr Silva⁽³⁾

Possui graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2015).

Endereço⁽¹⁾: Rua Professor Souto Maior, 33/1303 – Casa Amarela - Recife - PE - CEP: 52051-240 - Brasil - Tel: (81) 999653819 - e-mail: eduardomaialins@gmail.com

RESUMO

A viabilidade ambiental do uso da Energia Eólica vem demonstrando um crescimento exponencial no Brasil e no Mundo, seja por integrar o aproveitamento de uma fonte renovável, seja por não possuir a amplitude dos impactos ambientais geralmente associados às outras formas de aproveitamento energético. Entretanto, como toda tecnologia, apresenta impactos negativos, necessitando de estudos ambientais, como a avaliação de impacto ambiental para constar apta sua instalação. Neste trabalho foram identificados 16 impactos no total, dentre eles 14 de natureza negativos e 2 positivos, causados pela implantação do Complexo Eólico Ventos de São Clemente, nos municípios de Caetés e Venturosa, no estado de Pernambuco, avaliados a partir do método de matriz de impactos sob os aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos, classificando-os em natureza, direcionalidade, forma, periodicidade, temporalidade, abrangência, reversibilidade, probabilidade, magnitude, importância e significância. Foram identificadas as medidas de mitigações oportunas a cada impacto, a fim de obter efeitos reduzidos uma vez que sejam tomadas as precauções necessárias, sempre obedecendo às legislações e às técnicas cabíveis.

PALAVRAS-CHAVE: Energia Elétrica, Fontes Alternativa, Matriz de Interação.

INTRODUÇÃO

O setor de energia elétrica é considerado um dos pilares do desenvolvimento social e econômico do Brasil, dado que exerce influência decisiva para as cadeias produtivas, sendo, assim, um indutor de riqueza, emprego e renda. Esse setor enfrenta, historicamente, uma necessidade constante de expansão para suprir a demanda energética brasileira, seja pelo aumento de sua população, seja pelo crescimento do seu parque industrial.

No Brasil, segundo o Anuário Estatístico de Energia Elétrica (EPE, 2016), as usinas hidrelétricas (66,7%) lideram a produção de energia, seguidos pelas usinas termelétricas (28,2%), Usinas Eólicas (3,7%), Pequena Central Hidrelétrica (3,6%), Usinas Nucleares (1,5%), Central Geradora Hidrelétrica (0,2%) e Solar (0,0%), consumindo um total de cerca 475.432 GWh em 2014, dos quais 2,8% (13.458 GWh) foram no estado de Pernambuco .

Por conta da crise petrolífera dos anos 70 e o aumento de movimentos que condenavam a energia nuclear na década de 80, o discurso pela sustentabilidade ganhou projeção no cenário global defendendo que as nações devem priorizar a obtenção de recursos energéticos a um custo baixo e com pouco impacto ambiental, afim de que estejam melhor posicionadas em relação aos países que ainda mantêm suas bases energéticas majoritariamente em energia não renovável, que perdura até os dias de hoje. Ainda há um forte movimento mundial para se reduzir a dependência dos combustíveis fósseis, como o carvão mineral, gás natural e o petróleo, e aumentar a participação das energias renováveis que utilizam recursos locais e criam mais empregos. Segundo Brasil (2014), o preço da energia oriunda das termoelétricas é oito vezes mais cara do que

a produzida em parques eólicos, além de agravar o aquecimento global, o que se sobressai como uma grande vantagem econômica.

Nos dias atuais, a energia eólica se estabeleceu como uma alternativa bastante competitiva, já que garante a segurança do sistema elétrico – por ser inesgotável, possui baixos custos, são compatíveis com outros usos dos terrenos onde forem implantadas e geram benefícios financeiros para os proprietários das terras. Vantagens essas que se sobressaem as poucas desvantagens que há, como o impacto visual, sobre as aves do local e sonoro.

O Brasil está na décima posição do ranking mundial de capacidade instalada em 2015, foram investidos R\$ 20 bilhões e gerados 41 mil empregos. Sendo assim, tornou-se essencial para ajudar o governo brasileiro a gerar energia para a sociedade com menos impacto ambiental, posto que são complementares às hidrelétricas e ainda auxiliam a reduzir as emissões dos gases de efeito estufa.

Neste trabalho será feita uma análise dos impactos ambientais e sociais gerados pela implantação de um Parque Eólico, como estudo de caso, na zona rural dos municípios de Pedra, Caetés e Paratama, todos no Estado do Pernambuco.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido a partir do levantamento de informações a cerca do Complexo Eólico Ventos de São Clemente. Para tanto, foram realizadas visitas técnicas ao local onde foi construído o referido empreendimento, a fim de coletar dados que viabilizassem a avaliação e diagnóstico dos impactos ambientais provocados pela sua implantação. Também foi realizado o levantamento de elementos secundários através de uma revisão bibliográfica para complementação e melhor compreensão dos dados apurados.

- Localização do estudo

O estudo foi realizado no Complexo Eólico Ventos de São Clemente, instalado em uma área situada a 32 km a noroeste da zona urbana de Garanhuns, nos municípios de Caetés e Venturosa, no interior do estado de Pernambuco (Figura 1). As distâncias até esses municípios relevantes mais próximos são de 12 km até Caetés e 25 km até Venturosa, em Pernambuco. Nas proximidades há a cidade de Garanhuns a 32 km do Complexo.



Figura 1 - Localização do Complexo Eólico Ventos de São Clemente

Fonte: Google Earth, 2016

Os municípios de Caetés e Venturosa localizam-se no Planalto da Borborema, a uma altitude que varia de 530 m a 850 m, respectivamente. Sendo uma região privilegiada do Estado em termos de recurso eólico, conforme já apontado por estudos do regime de ventos na região e pelo Atlas do Potencial Eólico Brasileiro (ELETROBRÁS/MME, 2001).

A escolha do local para implantação do complexo eólico foi feita com base em inspeções de campo, onde foram levantadas informações a respeito de potenciais restrições à ocupação do terreno, como por exemplo: áreas alagadas/alagáveis, áreas de preservação ambiental, áreas indígenas, áreas residenciais, proximidade de aeródromos, entre outras.

Estende-se sobre uma região onde a vegetação predominante é a caatinga, com relevos suavemente ondulados e vegetação baixa (Figura 2), e de baixa densidade populacional, com ocasionais construções rurais baixas, das quais foram mantidos os distanciamentos mínimos de 150 metros das residências.



Figura 2 – Relevo e vegetação típicos da região

- Composição do Complexo Eólico

O Complexo Eólico Ventos de São Clemente tem uma capacidade instalada de 220 MW, distribuídos em oito parques, composto por 110 aerogeradores:

- Parque Eólico Ventos de São Clemente 1 com potência nominal de 30 MW, 15 aerogeradores de 2 MW;
- Parque Eólico Ventos de São Clemente 2 com potência nominal de 30 MW, 15 aerogeradores de 2 MW;
- Parque Eólico Ventos de São Clemente 3 com potência nominal de 30 MW, 15 aerogeradores de 2 MW;
- Parque Eólico Ventos de São Clemente 4 com potência nominal de 30 MW, 15 aerogeradores de 2 MW;
- Parque Eólico Ventos de São Clemente 5 com potência nominal de 30 MW, 15 aerogeradores de 2 MW;
- Parque Eólico Ventos de São Clemente 6 com potência nominal de 26 MW, 13 aerogeradores de 2 MW;
- Parque Eólico Ventos de São Clemente 7 com potência nominal de 24 MW, 12 aerogeradores de 2 MW;
- Parque Eólico Ventos de São Clemente 8 com potência nominal de 20 MW, 10 aerogeradores de 2 MW.

- Metodologia Adotada

Utilizaram-se Matrizes de Interação com as principais interferências ambientais identificadas, inter-relacionando as diversas ações impactantes em suas várias fases, considerando os diferentes componentes ambientais a serem afetados.

Com base na metodologia adotada, as ações propostas para o empreendimento foram associadas a fatores ambientais e identificados os impactos ambientais significativos presentes no RAS, confrontados em visita técnica ao local. Em seguida, foi formulada uma matriz, referida por Matriz de Impactos, na qual foram apresentados, em suas colunas, os critérios de caracterização dos impactos, juntamente com um breve resumo, e, em suas linhas, os impactos identificados. Foram utilizados os critérios apresentados no Quadro 1 para a caracterização dos impactos:

Quadro 1 - Classes de Significância dos Impactos.

Classe	Significância	Pontuação
Baixa	Impacto de magnitude desprezível, restrito ao local, totalmente reversível com ações imediatas.	2 e 3
Média	Impacto de magnitude considerável, reversível com ações mitigadoras.	4
Alta	Impacto de grande magnitude, necessidades de grandes ações mitigadoras para reverter a contaminação ambiental.	5 e 6

Dentre esses, foram considerados a Magnitude e Importância como atributos que possibilitam definir uma escala de apreciação, denominada Significância, de maneira a permitir que sejam tratados com maior prioridade aqueles considerados de maior valor. A classificação da significância é apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 - Classes de Significância dos Impactos.

Magnitude	Importância		
	Baixa	Média	Alta
Baixa	Baixa Significância	Baixa Significância	Média Significância
Média	Baixa Significância	Média Significância	Alta Significância
Alta	Média Significância	Alta Significância	Alta Significância

RESULTADOS

Abaixo segue a síntese e descrição dos impactos obtidos:

PARA O MEIO FÍSICO

(i) **Poluição do ar**

Este impacto é relativo à circulação de veículos e utilização de materiais poluentes.

Durante a fase de instalação do empreendimento haverá circulação de veículos para transporte de funcionários e de equipamentos e materiais, promovendo a emissão de gases. Além disso, haverá uso de determinados produtos como tintas, sprays e solventes, durante a montagem das torres e dos aerogeradores.

(ii) **Aumento do ruído**

(iii) **Poluição do Solo**

Este impacto está diretamente ligado ao canteiro de obras, visto que desde sua construção já se inicia a liberação de resíduos e resto de construção (madeira, ferragens e material sintético). Os funcionários também produzirão resíduos tanto sólidos como líquidos. Além disso, haverá transporte de materiais potencialmente poluentes, como óleo e outras substâncias nocivas ao ambiente, sempre representando um risco de vazamento, ou até acidentes.

(iv) **Deflagração de processos erosivos**

O impacto é relativo à limpeza do terreno e alargamento das estradas. As obras de terraplenagem e limpeza do terreno nos locais onde serão fixadas as torres provocarão a remoção da cobertura vegetal e da camada superficial do solo, favorecendo a deflagração de processos erosivos. Outra ação que poderá causar tal impacto

é o alargamento das vias locais, acompanhado de corte do relevo e da retirada de vegetação e do horizonte superficial no solo.

PARA O MEIO BIÓTICO

(v) Supressão de vegetação

As características do empreendimento permitem identificar impactos diretos na fase de implantação, com possível supressão de vegetação natural de caatinga, em extensão ainda não estimada, pois será em função da logística de transporte e instalação de infraestrutura e dos aerogeradores.

(vi) Perda de habitat – avifauna e fauna terrestre

Algumas espécies da avifauna, mamíferos, anfíbios e répteis dependem do solo para nidificar, fazer abrigo ou mesmo deslocamento para forrageamento, busca de parceiros, etc. As atividades que envolvem alteração no uso e ocupação do solo e derrubada de árvores causam a perda/fragmentação desse habitat, fazendo com que as espécies dependentes dessas áreas tenham de se deslocar e/ou competir por novos espaços.

(vii) Caça ilegal ou predatória por trabalhadores

Alguns trabalhadores no período de instalação e operação podem por falta de instrução/esclarecimento, ou por outro motivo, vir a preda a fauna local. Essa ação provoca, independente da ação predatória ou não, distúrbio peculiar, podendo acarretar danos futuros.

(viii) Criação de condições para a proliferação de vetores de doenças

Com descarte dos materiais no canteiro de obras, a disposição de resíduos sólidos em área irregular, o acúmulo de lixo orgânico proveniente das refeições e retenção de água em depósitos inapropriados, atraem insetos e outros animais, ocasionando um surto de animais peçonhentos como cobras, escorpiões, lacraias, entre outros. Essa ação expõe as pessoas que ali trabalham e em seu entorno em contato de risco direto.

(ix) Atropelamento da fauna

Um aumento na circulação de máquinas e veículos ocorrerá durante a implantação, e uma menor atividade durante a operação e desativação. Isso aumenta a possibilidade de acidentes envolvendo o atropelamento da fauna local. Na região é comum encontrar além da fauna nativa, animais de criação (gado, caprinos) atravessando ou usando as estradas.

(x) Perturbação/ deslocamento forçado da avifauna e fauna terrestre

A movimentação de veículos, maquinário, pessoas, assim como o ruído gerado pela implantação da obra causam perturbação da fauna, podendo ocasionar o deslocamento forçado para áreas longe da atividade. A fauna local residente dentro do empreendimento, devido às perturbações, altera seu comportamento, o que pode levar a um desvio populacional. Algumas espécies podem se acostumar com a movimentação e as estruturas instaladas. Entretanto, é esperado que a maior parte da fauna evite as imediações do empreendimento.

PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO

(xi) Aumento na oferta de emprego direto e indireto

A implantação do empreendimento irá demandar a contratação de mão de obra, formalizando emprego direto e, também, indireto, para os serviços necessários ao longo de sua fase de instalação.

O impacto ocorre na fase de implantação sendo classificado como positivo, direto, temporário, imediato, regional, reversível, de baixa magnitude e alta importância, resultando em um impacto de média significância (valor 4).

(xii) Interferências no Cotidiano da População

Algumas ações para a implantação do empreendimento poderão causar interferências no cotidiano da população, sendo os mais afetados os moradores localizados nas áreas mais próximas as construções do empreendimento mas, também, moradores e atividades próximas das rodovias e acessos. No período de instalação das torres (aerogeradores), serão executadas fundações e aterramentos, o que poderá gerar aumento da poluição sonora, tráfego de veículos e equipamentos pesados e de tamanho desproporcional a alguns dos acessos existentes e inconveniências relacionadas à disposição de resíduos, além do congestionamento de

algumas vias/rodovias ao longo do percurso de transporte da maquinaria e peças necessárias à montagem do empreendimento.

(xiii) Insegurança da população e risco de acidentes

Ao longo da implantação do Parque Eólico deverá ocorrer uma provável apreensão por parte das famílias localizadas nas áreas mais próximas as construções do empreendimento, em decorrência do aumento de trânsito e afluência de trabalhadores estranhos às comunidades locais.

(xiv) Dinamização da economia local

A implantação do empreendimento servirá de estímulo ao desenvolvimento socioeconômico da região. Com a geração de empregos, haverá aumento da circulação de capital, demanda por serviços e produtos locais e arrecadação de impostos, propiciando, ainda, na fase de operação aumento de renda para as famílias envolvidas.

(xv) Deposição de resíduos sólidos

O impacto é decorrente das atividades de implantação do empreendimento, que gerará resíduos sólidos, caso não sejam corretamente acondicionados, removidos e depositados em locais apropriados, principalmente nas áreas que existirem construções.

(xvi) Alteração da paisagem

O impacto é decorrente da alteração da cobertura vegetal (caatinga) existente, principalmente nas áreas de instalação dos aerogeradores.

A Figura 3 apresenta que apenas 12% dos impactos tem natureza positivo, o que significa que 2 dos impactos que beneficiam a região possuem uma abrangência local, quando a ação afeta apenas o próprio sítio e suas imediações e uma abrangência regional, quando o impacto se faz sentir além das imediações do sítio onde se dá a ação. Vale ressaltar que apenas esse impacto, 'Aumento na oferta de emprego direto e indireto', é o único regional. Contudo, os impactos negativos resultam em 88, totalizando em 14 impactos que podem resultar em um dano à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

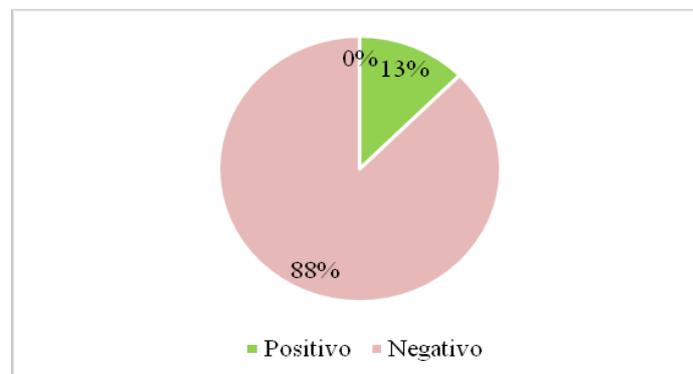


FIGURA 3 – Natureza dos impactos

De acordo com os estudos, foi possível analisar a direcionalidade dos impactos que atingem o Complexo Eólico Ventos de São Clemente. Resultou-se que 25% dos impactos atingem o meio físico, 38% para o meio biótico e a mesma porcentagem se aplica para o meio socioeconômico, conforme Figura 4.

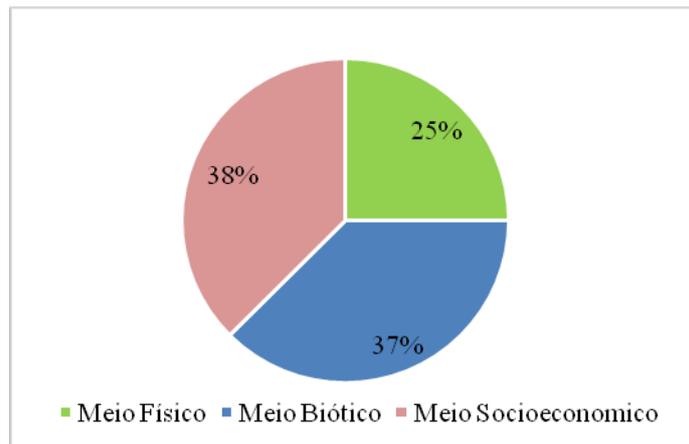


FIGURA 4 – Direcionalidade dos Impactos

A Forma dos impactos é Direta para praticamente todos os impactos, significando que são resultantes de uma simples relação de causa e efeito, exceto para o impacto ‘Criação de condições para a proliferação de vetores de doenças’ que é indireto, já que é resultante de uma reação secundária em relação à ação, ou uma cadeia de ações.

A respeito da Periodicidade, apenas 3 impactos foram classificados como permanente (Perda de Habitat – avifauna e fauna terrestre, Perturbação/deslocamento forçado – avifauna e fauna terrestre e Alteração da paisagem), significando que uma vez executados, o impacto vai estar presente por um tempo desconhecido. Os restantes dos impactos são temporários, com uma duração determinada. Enquanto que nenhum impacto foi classificado como cíclico, ou seja, em intervalos de tempos determinados.

A temporalidade dos impactos aponta se o impacto ambiental acontece de maneira imediata, curta, média e a longa prazo. A maior parte dos impactos (62%) é classificada como Imediata, isto é, quando ocorre no momentos em que a atividade acontece. O restante se divide em Curto Prazo (19%), ocorrendo em um curto espaço de tempo em que se dá a atividade, Longo Prazo (13%), que ocorre da mesma forma sendo que em um prazo maior, e Médio Prazo (6%) realizado entre o curto e o longo prazo (Figura 5).

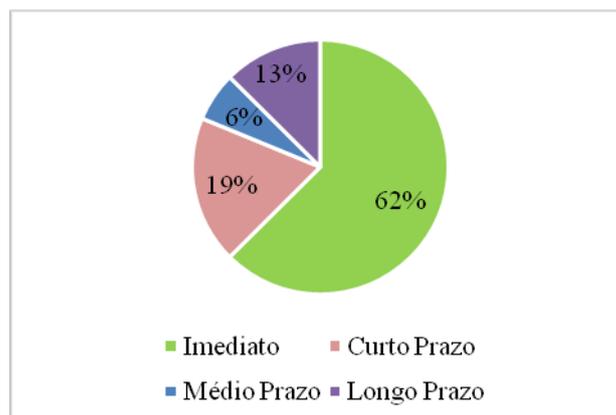


FIGURA 5 – Temporalidade dos Impactos

Quanto à Reversibilidade, conforme mostrada na Figura 6, 63% dos impactos foram classificados como Reversíveis, que é quando o fator ou parâmetro ambiental afetado, no fim na instalação, retorna às suas condições originais; enquanto que apenas 37% foram Irreversíveis, ou seja, uma vez ocorrida a ação, o fator ou parâmetro ambiental afetado não retorna às suas condições originais em um prazo previsível.

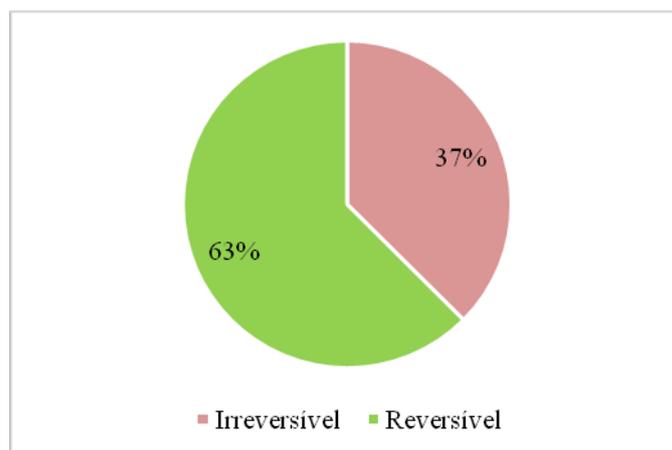


FIGURA 5 – Reversibilidade dos Impactos

Quanto a Probabilidade dos impactos acontecerem, todos têm uma alta probabilidade. Já em relação a Significância dos impactos, a Figura 15 mostra um resumo dos dados contidos no Quadro 2.

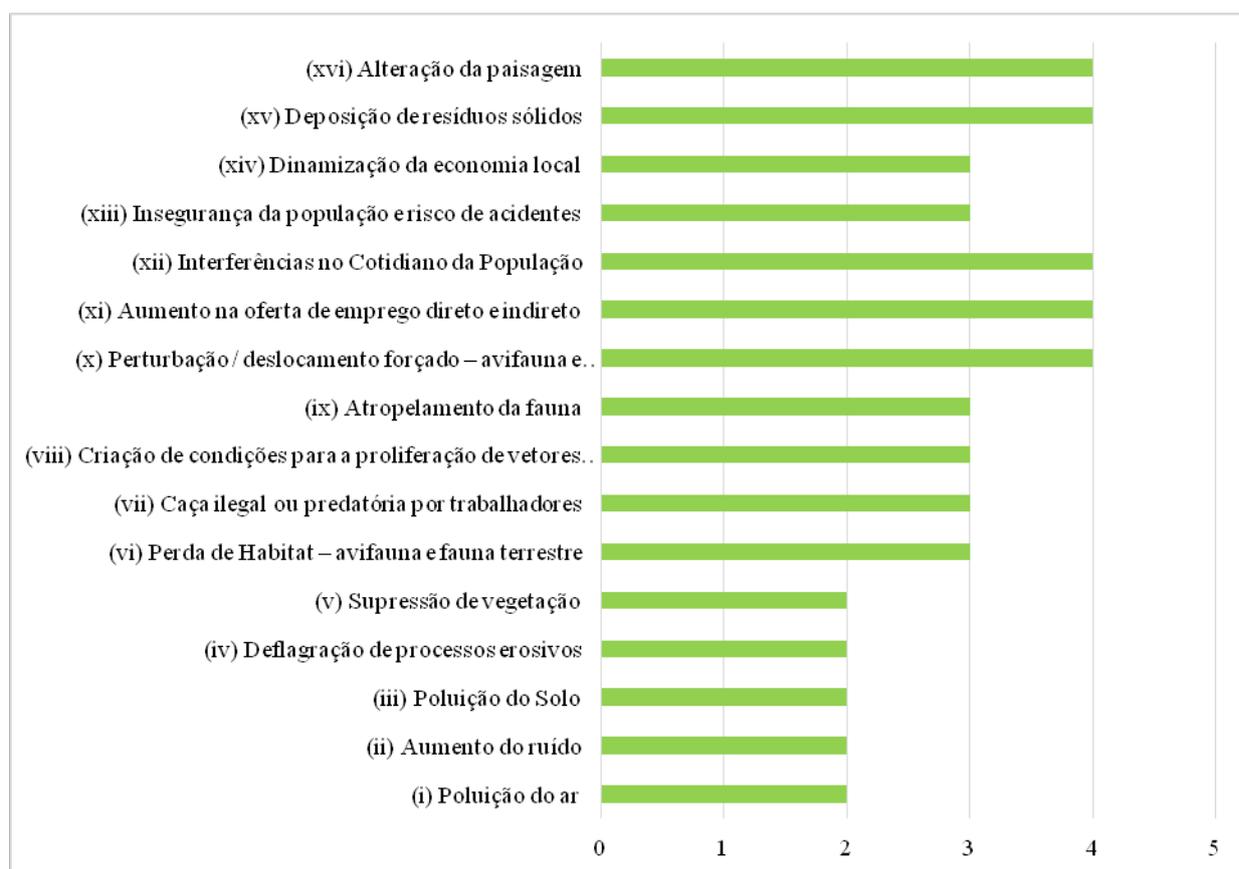


FIGURA 6 – Significância dos Impactos

Verifica-se que 2 impactos são considerados positivos, sendo um deles de média significância, Aumento na oferta de emprego direto e indireto; e outro de baixa, Aumento do ruído. Dos 14 impactos negativos, apenas 4 deles destacam-se como de média significância Perturbação / deslocamento forçado – avifauna e fauna terrestre; Interferências no Cotidiano da População; Deposição de resíduos sólidos; Alteração da paisagem. Os demais são de baixa significância, não representando maiores danos ao meio ambiente. Pelas análises, os impactos terão efeito reduzido para os meios físico, biótico e socioeconômico, ressaltando-se necessário os cuidados na implantação, atendendo às técnicas e legislações pertinentes.

CONCLUSÕES

Conforme os estudos realizados, concluiu-se que:

- Como toda tecnologia, a energia eólica apresentou algumas características ambientais negativas que não devem ser negligenciadas. Tornando-se essencial a elaboração de uma avaliação de impactos ambientais apurada, já que algumas dessas características podem ser significativamente minimizadas e até mesmo eliminadas.
- Constatou-se que, a partir de todas as avaliações feitas, os 16 impactos gerados pela implantação do Parque Eólico Ventos de São Clemente não são tão relevantes perante todos os benefícios que trará à região, ressaltando que dois foram positivos.
- Além da geração de empregos, o complexo pode trazer ainda outros benefícios sociais, podendo aumentar a renda total das comunidades atingidas e oferecer oportunidades de empregos temporários, por exemplo. Dessa forma, entende-se que a implantação do Parque é ambientalmente viável, não havendo restrições de ordem técnica para seu estabelecimento, com baixos riscos aos meios físico, biótico (flora e fauna) e socioeconômico, desde que tomadas às providências devidas, neste estudo apresentadas, para a mitigação dos impactos identificados.
- Do ponto de vista técnico, o empreendimento se mostra de suma importância para o aumento da oferta de energia para a área, e, por conseguinte, para o desenvolvimento econômico da região e melhoria na qualidade de vida da população. Além disto, por ser uma fonte de energia limpa, abundante e renovável, contribuirá para redução da degradação ambiental proveniente de outras formas de geração de energia. Assim, a energia eólica se apresenta como uma interessante e promissora alternativa de complementariedade no sistema elétrico da área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Balanço energético nacional - BEN. Brasília: MME, 2014.
2. DIVERSA. Relatório Ambiental Simplificado – RAS. Recife, 2014.
3. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Balanço energético nacional 2016: ano base 2015. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Rio de Janeiro, 2016.
4. SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.
5. LEOPOLD, L.B.; CLARKE, F.S.; HANSHAW, B. et al. A procedure for evaluating environmental impact. Washington: U. S. Geological Survey, 1971.