



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

**VIABILIDADE AMBIENTAL DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS E EÓLICOS
INSTALADOS NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL**

Judith Thayná Costa

NATAL/RN
2021

Judith Thayná Costa

**VIABILIDADE AMBIENTAL DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS E EÓLICOS
INSTALADOS NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Hérica Cavalcante Dantas da Silva.

NATAL/RN
2021

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Central Zila Mamede

Costa, Judith Thayna.

Viabilidade Ambiental de Sistemas Fotovoltaicos e Eólicos Instalados na Região Nordeste do Brasil / Judith Thayna Costa. - 2021.

67f.: il.

Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil, Curso de Engen, Natal, 2021haria Ambiental.

Orientadora: Dra. Hérika Cavalcante Dantas da Silva.

1. Avaliação de Impactos Ambientais - Monografia. 2. Energia renovável - Monografia. 3. Estudo de Impacto Ambiental - Monografia. 4. Sustentável - Monografia. I. Silva, Dra. Hérika Cavalcante Dantas da. II. Título.

JUDITH THAYNÁ COSTA

**VIABILIDADE AMBIENTAL DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS E EÓLICOS
INSTALADOS NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL**

BANCA EXAMINADORA

Dra. Hérika Cavalcante Dantas da Silva – Orientadora
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Me. Carlos Alberto Nascimento da Rocha Júnior
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Me. Fernanda Monicelli Câmara Brito
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Natal/RN, 15 de Setembro de 2021.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente à Deus, pois sem Ele nada existiria e pela fé que consegui até aqui nas vezes que o pensamento foi desistir. Agradeço aos meus pais, Fátima e Wastenilson, por abdicarem de muitas coisas para me dar a melhor educação que estava ao seu alcance. Aos meus avós, João e Josefa, que são sinônimo de amor e força. Agradeço ao meu noivo, Ayrton, por ser o meu maior suporte psicológico durante todo o tempo de graduação e por me fazer lembrar do quão sou capaz de realizar inúmeras coisas. Obrigada pelo apoio de todos!

Aos docentes que passaram pela minha vida acadêmica por todos os conhecimentos compartilhados, especialmente àqueles do ensino médio no IFRN, que foi um divisor de águas para minha formação, e dos cursos de Ciências e Tecnologia e Engenharia Ambiental da UFRN.

À minha orientadora, Dra. Hérica Cavalcante Dantas da Silva, por ter aceitado uma orientação com um prazo tão curto e levar esse período com paciência e leveza. Aos membros da Banca, Me. Carlos Alberto Nascimento da Rocha Júnior e Me. Fernanda Monicelli Câmara Brito, por aceitarem contribuir com o meu trabalho e ao longo do curso. Gratidão!

Às amigas do IFRN, que até hoje fazem parte do meu círculo social. Obrigada pelo “vai dar certo” de sempre! Aos amigos que me acompanharam na Escola de Ciências e Tecnologia e na Engenharia Ambiental, que ao longo desse caminho permitiram que a jornada fosse mais leve. Obrigada pelos desabafos, pelo compartilhamento de conhecimentos e experiências, pelos momentos na cantina da ECT, pelos dias e noites de estudos intermináveis e pelo ombro amigo para chorar ou reclamar pelas notas baixas.

A todos os outros que de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente para minha formação acadêmica, muito obrigada!

VIABILIDADE AMBIENTAL DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS E EÓLICOS INSTALADOS NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

RESUMO

A utilização de fontes de recursos renováveis é muito recorrente como alternativa para a maior produção de energia e diminuição da emissão de gases de efeito estufa. Mesmo sendo consideradas fontes “limpas”, os empreendimentos geradores de energia renovável causam muitos impactos negativos. O objetivo deste trabalho foi avaliar dois empreendimentos geradores de energia por fontes renováveis: um empreendimento de fonte solar fotovoltaica e outro, gerador de energia eólica, para determinar qual deles é mais ambientalmente sustentável. Foram analisadas as variáveis “Impactos Ambientais”, “Potência Instalada/Quantidade de módulos produtores de energia”, “Potência instalada/Área de intervenção” e “Medidas mitigadoras adotadas” em relação aos empreendimentos escolhidos. Foram atribuídos pesos de acordo com os requisitos considerados para maior viabilidade de implantação, onde a Viabilidade Ambiental foi o resultado da soma dos pesos atribuídos a cada variável. Com resultado, o Complexo Eólico apresentou maior viabilidade ambiental de implantação em relação ao Complexo Fotovoltaico. Constatou-se que os principais impactos negativos observados em ambos os empreendimentos destinados à produção de energias renováveis, são àqueles relacionados a alterações na paisagem, supressão da vegetação e interferências na fauna e flora da área diretamente afetada pelo empreendimento. Já quanto aos impactos positivos, sobressaem àqueles inseridos no meio socioeconômico, relacionados à geração de emprego e aumento da movimentação econômica das localidades onde serão instalados os empreendimentos. Além disso, é relevante destacar que mesmo que a Avaliação de Impactos Ambientais possua metodologias consolidadas e muito utilizadas, esta indica muita subjetividade, podendo ser atribuídas diferentes importâncias dos atributos ambientais quando realizada por diferentes profissionais. Ademais, foi evidenciado que energia renovável pode ser uma boa solução para o problema global de energia e tem diversos impactos benéficos. Porém, pode criar problemas socioambientais onde são instalados. Dessa forma, é necessário o empenho para diminuir cada vez mais os efeitos destes impactos adversos.

Palavras-chave: Avaliação de Impactos Ambientais. Energia renovável. Estudo de Impacto Ambiental. Sustentável.

ENVIRONMENTAL FEASIBILITY OF PHOTOVOLTAIC AND WIND SYSTEMS INSTALLED IN THE NORTHEAST REGION OF BRAZIL

ABSTRACT

The use of renewable resources is very recurrent as an alternative for greater energy production and reduction in the emission of greenhouse gases. Even being considered “clean” sources, renewable energy generating ventures cause many acts. The objective of this work was to evaluate two projects that generate energy from renewable sources: one project using a solar photovoltaic source and the other that generates wind energy, to determine which one is more environmentally sustainable. The variables “Environmental Impacts”, “Installed Power/Number of energy generating modules”, “Installed power / Intervention area” and “Adopted mitigation measures” were analyzed in relation to the chosen projects. Weights were found in accordance with the requirements considered for greater feasibility of implementation, where the Environmental Feasibility was the result of the sum of the weights found for each variable. As a result, the Wind Complex presented greater environmental feasibility of implementation in relation to the Photovoltaic Complex. It was found that the main impacts observed in both technical projects for production of renewable energy are those related to changes in the landscape, suppression of vegetation and interference in the fauna and flora of the area directly affected by the project. As for the positive impacts, those included in the socioeconomic environment stand out, related to the generation of employment and increased economic movement in the locations where the projects will be installed. Furthermore, it is important to highlight that even though the Environmental Impact Assessment has consolidated and widely used methodologies, it indicates a lot of subjectivity, and different importance can be attributed to the environmental attributes when performed by different professionals. Furthermore, it has been shown that renewable energy can be a good solution to the global energy problem and has several beneficial impacts. However, it can create social and environmental problems where they are installed. Thus, it is necessary to strive to increasingly reduce the effects of adverse impacts.

Keywords: Environmental Impact Assessment. Renewable energy. Environmental impact study. Sustainable.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVOS.....	9
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
3.1. Escolha dos empreendimentos analisados.....	9
3.2. Área de Estudo.....	10
3.2.1. Complexo Fotovoltaico Pixoré	10
3.2.2. Complexo Eólico Santa Clara.....	11
3.3. Variáveis utilizadas.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1. Panorama dos impactos ambientais.....	15
4.1.1. Complexo Eólico Santa Clara.....	15
4.1.2. Complexo Fotovoltaico Pixoré	18
4.2. Análise da Viabilidade Ambiental.....	23
4.2.1. Impactos ambientais.....	23
4.2.2. Potência instalada/Quantidade de módulos produtores de energia.....	25
4.2.3. Potência instalada/Área de intervenção	26
4.2.4. Medidas mitigadoras adotadas.....	27
4.2.5. Resultado da Viabilidade Ambiental	29
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS.....	32
ANEXOS.....	35
ANEXO A - MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PARA A FASE DE PLANEJAMENTO DO COMPLEXO EÓLICO SANTA CLARA	35
ANEXO B - MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PARA A FASE DE IMPLANTAÇÃO DO COMPLEXO EÓLICO SANTA CLARA	39

ANEXO C - MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PARA A FASE DE OPERAÇÃO DO COMPLEXO EÓLICO SANTA CLARA	48
ANEXO D - MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PARA A FASE DE PLANEJAMENTO DO COMPLEXO FOTOVOLTAICO PIXORÉ.....	52
ANEXO E - MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PARA A FASE DE IMPLANTAÇÃO DO COMPLEXO FOTOVOLTAICO PIXORÉ.....	54
ANEXO F - MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PARA A FASE DE OPERAÇÃO DO COMPLEXO FOTOVOLTAICO PIXORÉ.....	65

1. INTRODUÇÃO

Considerando o ritmo crescente da população mundial e o surgimento de novas demandas devido ao avanço tecnológico, a energia é uma necessidade para sobrevivência da sociedade cada vez maior. Dessa forma, desenvolver tecnologias que supram as necessidades, tornou-se um desafio da sociedade científica e técnica (BRASCAM SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2020).

De acordo com Gils, Saimon e Soria (2017), a utilização de fontes de recursos renováveis vem se tornando cada vez mais recorrente ao redor do mundo, tanto como alternativa para a maior produção de energia, como também com o objetivo diminuir a emissão de gases de efeito estufa, e conseqüentemente os impactos negativos ao meio ambiente.

Essa alteração na matriz energética contribui para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, especialmente o ODS 7 (Energia Limpa e Acessível), incluído nos objetivos para os quais as Nações Unidas estão contribuindo a fim de que se possa atingir a Agenda 2030 no Brasil. Os ODS são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade (ONU, 2021).

O Brasil possui um grande potencial para produção de energia de fontes renováveis devido à abundante disponibilidade de recursos naturais e boas condições climáticas. Contudo, seu suprimento de energia primária ainda é dominado por combustíveis fósseis, principalmente petróleo e gás (GILS, SAIMON e SORIA, 2017). Considerando a Oferta Interna de Energia (OIE) brasileira, a energia de fontes renováveis corresponde a 48,4% enquanto àquela proveniente de fontes não renováveis corresponde a 51,6% (EPE, 2021).

Conforme os dados do Relatório Síntese do Balanço Energético Nacional (EPE, 2021), nos últimos anos, muitos investimentos na instalação de empreendimentos geradores de energia a partir de fontes renováveis, especialmente eólica e solar estão sendo realizados no país, o que promove uma alta circulação na economia e está permitindo uma maior diversificação da matriz energética brasileira. O crescimento de ambas vem se destacando especialmente no Nordeste, que abrange o maior número de empreendimentos de geração de energia renovável instalados no país. De acordo com Silva (2018), todo esse potencial é devido a sua localização, que garante uma grande faixa litorânea, proporciona boa qualidade dos ventos e permite ser a região do Brasil a possuir

maior incidência solar. A energia eólica e a solar não apenas têm grande potencial no Brasil, mas também são consideradas eficientes em termos de custos (GILS; SAIMON; SORIA, 2017).

Como instituído pela Resolução CONAMA 237/97, e pela Resolução CONAMA 01/86, usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW, e linhas de transmissão de energia elétrica acima de 230kV, estão sujeitos ao Licenciamento ambiental e dependerão da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente.

A Avaliação de Impacto Ambiental – AIA é uma das etapas do EIA, onde são abordados os aspectos técnicos necessários à avaliação dos impactos ambientais a serem gerados pelo empreendimento. De acordo com Sánchez (2020), a AIA é um instrumento de planejamento empregado por governos, por instituições financeiras e por entidades privadas. É reconhecida em tratados internacionais e como uma ferramenta potencialmente eficaz de prevenção ao dano ambiental e de promoção do desenvolvimento sustentável, e é empregada globalmente (SÁNCHEZ, 2020).

A etapa de avaliação da importância dos impactos é uma das mais difíceis de qualquer EIA, pois atribuir significância a uma alteração ambiental depende não só de um trabalho técnico, mas também de juízo de valor e, portanto, de subjetividade (SÁNCHEZ, 2020). O ponto de partida para a avaliação é o conceito de que um impacto será tanto mais significativo quanto mais importante ou vulnerável o recurso ambiental ou cultural afetado e quanto maior a pressão nesse recurso (SÁNCHEZ, 2020).

De acordo com Sánchez (2020), a literatura traz diversas sugestões para a escolha de atributos e critérios de avaliação da significância dos impactos, como por exemplo: magnitude, duração, reversibilidade, probabilidade de ocorrência do impacto, existência de requisitos legais relativos ao componente afetado e distribuição social dos riscos e benefícios. Portanto, a Avaliação de Impactos Ambientais é uma exigência para a análise da implantação de empreendimentos geradores de energias renováveis.

Quanto ao mecanismo de funcionamento desses sistemas, uma usina eólica usa turbinas eólicas para converter a energia eólica em eletricidade ou energia mecânica. Conforme a NEOENERGIA (2020), até pouco tempo energia eólica era considerada uma fonte “alternativa” de geração, mas devido seu crescimento extraordinário no Brasil na última década, hoje ela já é uma fonte consolidada e passou a ter um papel fundamental na matriz energética brasileira. Quase 90% da energia consumida no Nordeste é oriunda

dessa fonte renovável e a região é responsável por gerar, hoje, 86% de toda energia eólica produzida no país (NEOENERGIA, 2020). Além disso, as condições favoráveis do vento levaram a geração de energia por esta fonte a bater recordes nos últimos anos (NEOENERGIA, 2020).

As principais questões ambientais relacionadas ao uso da turbina eólica incluem segurança da vida selvagem, perturbação do ecossistema, ruído, poluição visual, interferência eletromagnética e mudança climática local. O crescimento contínuo da indústria de energia eólica em muitas partes do mundo, especialmente em alguns países em desenvolvimento e regiões ecologicamente vulneráveis, necessita de uma compreensão abrangente dos impactos ambientais induzidos por parques eólicos. (DAI et. al, 2014).

A energia solar fotovoltaica é uma energia renovável gerada a partir da incidência solar em placas fotovoltaicas. A concepção mais comum de painéis fotovoltaicos utiliza dois tipos diferentes de silício, isto é para criar cargas negativas e positivas (SILVA, 2018). Quando a luz do sol atinge os painéis solares de uma instalação fotovoltaica, os módulos de silício convertem a energia do sol em eletricidade (SILVA, 2018).

O mercado de energia solar no Brasil corresponde a 1,7% de toda a matriz energética brasileira, alcançando a geração de 3 GW no mês de outubro de 2020, de acordo com a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e a ABSOLAR (Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica) (PORTAL SOLAR, 2021). Estas usinas solares fotovoltaicas operam em nove estados brasileiros, nas regiões Nordeste, Sudeste e Norte do País, com destaque para Bahia, Minas Gerais, Ceará, Piauí e São Paulo. De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental elaborado pela Case Soluções Ambientais (2021), dentre os impactos ambientais negativos advindos da instalação de usinas solares fotovoltaicas, destaca-se a perda de cobertura vegetal e habitat, alteração na paisagem, entre outros.

Conforme mencionado, apesar de serem consideradas fontes de geração de energias “limpas”, os empreendimentos geradores de energia eólica e solar fotovoltaica ainda causam muitos impactos sociais e ambientais negativos onde são instalados. Considerando o aumento na instalação desses dois tipos de atividades, especialmente no Nordeste do Brasil, há a necessidade de identificar qual tipo de empreendimento apresenta uma melhor viabilidade ambiental durante implantação e operação.

2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é avaliar um empreendimento gerador de energia renovável através de fonte solar fotovoltaica e um empreendimento gerador de energia através de fonte eólica, para determinar qual deles é mais ambientalmente sustentável.

Como objetivos específicos, tem-se:

- Comparar os impactos ambientais resultantes de empreendimentos geradores de energia eólica e energia solar fotovoltaica;
- Estimar qual tipo de empreendimento apresenta maior viabilidade ambiental na sua instalação e operação;
- Apontar quais os principais impactos negativos e positivos relacionados a esses tipos de empreendimentos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Escolha dos empreendimentos analisados

Para atender aos objetivos pretendidos, foram analisadas as características de um empreendimento gerador de energia solar fotovoltaica e um gerador de energia eólica. Dessa forma, foi necessário buscar estudos ambientais nos sites dos órgãos ambientais dos estados do Nordeste para localizar empreendimentos com características semelhantes, dentre elas: potência instalada, área e ano de produção do estudo.

A busca foi realizada nos sites do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte – IDEMA e da Secretaria do Meio Ambiente do Ceará – SEMACE, órgão estaduais responsáveis pelo licenciamento ambiental em seus respectivos estados. Foram listados os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e os Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA) encontrados nestes canais para ser realizadas a comparação das características de cada empreendimento relacionado aos estudos.

Considerando a similaridade quanto à potência a ser instalada pelos empreendimentos e ano de elaboração dos EIA/RIMA, os empreendimentos escolhidos para realizar este estudo de caso foram o Complexo Fotovoltaico Pixoré, localizado no Rio Grande do Norte, e o Complexo Eólico Santa Clara, localizada no estado do Ceará.

3.2. Área de Estudo

3.2.1. Complexo Fotovoltaico Pixoré

O Complexo Fotovoltaico Pixoré está localizado na Fazenda Pixoré IV, Zona Rural do município de Santana dos Matos/RN, conforme coordenadas: Sirgas 2000, latitude 5°48'49,03"S, longitude 36°32'40,12"O, fuso 24. Tal localidade encontra-se distante desta cerca de 210 km a oeste da capital do Rio Grande do Norte. O principal acesso ao projeto é feito pela Rodovia Federal BR-304 e Rodovia Estadual RN-041. Este empreendimento, de titularidade da empresa VTL ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA, possui capacidade instalada total de 215 MW, distribuídos em 66 módulos fotovoltaicos e em uma área de cerca de 701,78 ha, para a produção de energia elétrica, conectado ao Sistema Integrado Nacional – SIN através de linhas de transmissão para atender a necessidade de consumo de energia nas cidades.

A potência a ser instalada no Complexo Fotovoltaico está distribuída em três parques solares, conforme Tabela 1.

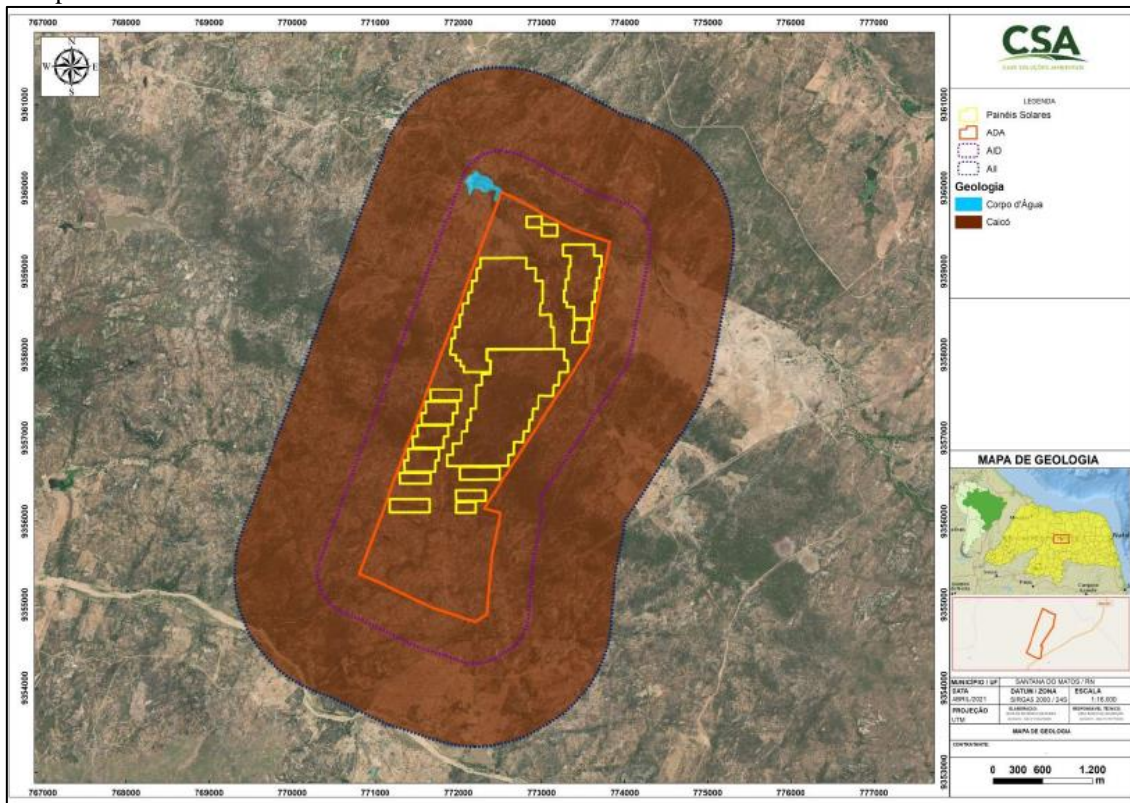
Tabela 1: Distribuição de potência nas UFV's do Complexo Fotovoltaico Pixoré.

Usina Fotovoltaica (UFV)	Quantidade de Módulos Fotovoltaicos	Potência (MW)
Parque Solar Pixoré I	60	100
Parque Solar Pixoré II		100
UFV Pixoré Pequeno	6	15
Total	66	215

Fonte: Case Soluções Ambientais, 2021.

Como Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento, foram delimitados para análise dos meios físico e biótico, um raio de 1.500 metros a partir da Área Diretamente Afetada (ADA). Já em relação ao meio socioeconômico, levaram-se em consideração os limites municipais de Santana dos Matos. A Figura 1 apresenta a delimitação das áreas de influência e o layout de implantação do empreendimento.

Figura 1: Mapa de geologia e áreas de influência do empreendimento. O contorno em vermelho representa a Área Diretamente Afetada, caracterizada pela área em que será instalado o empreendimento e distribuídas as placas fotovoltaicas (em amarelo). O contorno roxo representa a Área de Influência Direta, enquanto o contorno azul, mais externo, representa a Área de Influência Indireta, delimitada pela formação geológica Caicó. Além disso, em azul claro, está representado um corpo hídrico que está localizado nos limites do Complexo Fotovoltaico Pixoré.



Fonte: Case Soluções Ambientais, 2021.

3.2.2. Complexo Eólico Santa Clara

O Complexo Eólico Santa Clara, de titularidade da empresa SANTA CLARA ENERGIA LTDA, está inserido totalmente no, no município de Carnaubal, pertencente ao estado do Ceará. Localizado na Serra da Ibiapaba, o município tem limites ao norte e leste com São Benedito, ao sul Guaraciaba do Norte e ao oeste com o estado do Piauí. O acesso ao empreendimento em relação a Fortaleza, capital do estado do Ceará, se dá pela BR-020 por onde percorre-se por 329 km. Os acessos externos ocorrem pela BR 222, interceptados pela CE 329, CE 187 e CE 323. O empreendimento é composto pelas Centrais de Geração Eólicas (CGEs) Santa Clara I, III, IV, V, VI, VII, VIII e IX e objetiva gerar 222,6 MW de energia, através de 53 aerogeradores, em uma área total de 3.035,8 ha, conforme descrito na Tabela 2.

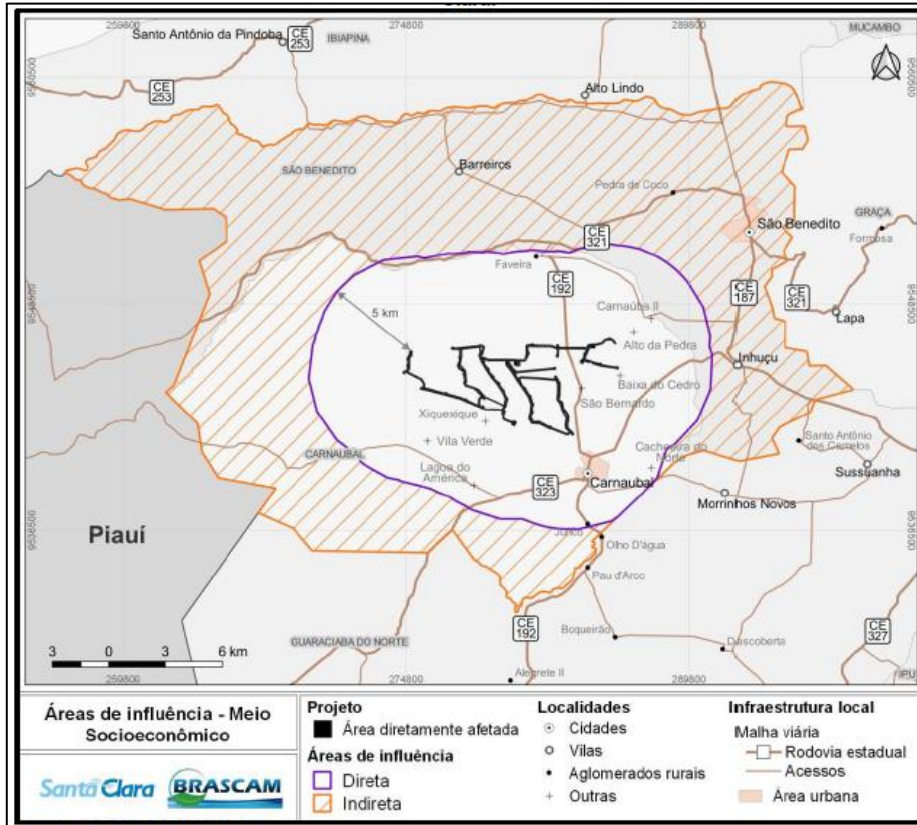
Tabela 2: Descrição das instalações do Complexo Eólico Santa Clara.

Central Geradora Eólica (CGE)	Quantidade de aerogeradores	Potência (MW)
CGE SANTA CLARA I	6	25,2
CGE SANTA CLARA III	7	29,4
CGE SANTA CLARA IV	7	29,4
CGE SANTA CLARA V	7	29,4
CGE SANTA CLARA VI	6	25,2
CGE SANTA CLARA VII	7	29,4
CGE SANTA CLARA VIII	6	25,2
CGE SANTA CLARA IX	7	29,4
Total	53	222,6

Fonte: Brascam Soluções ambientais, 2020.

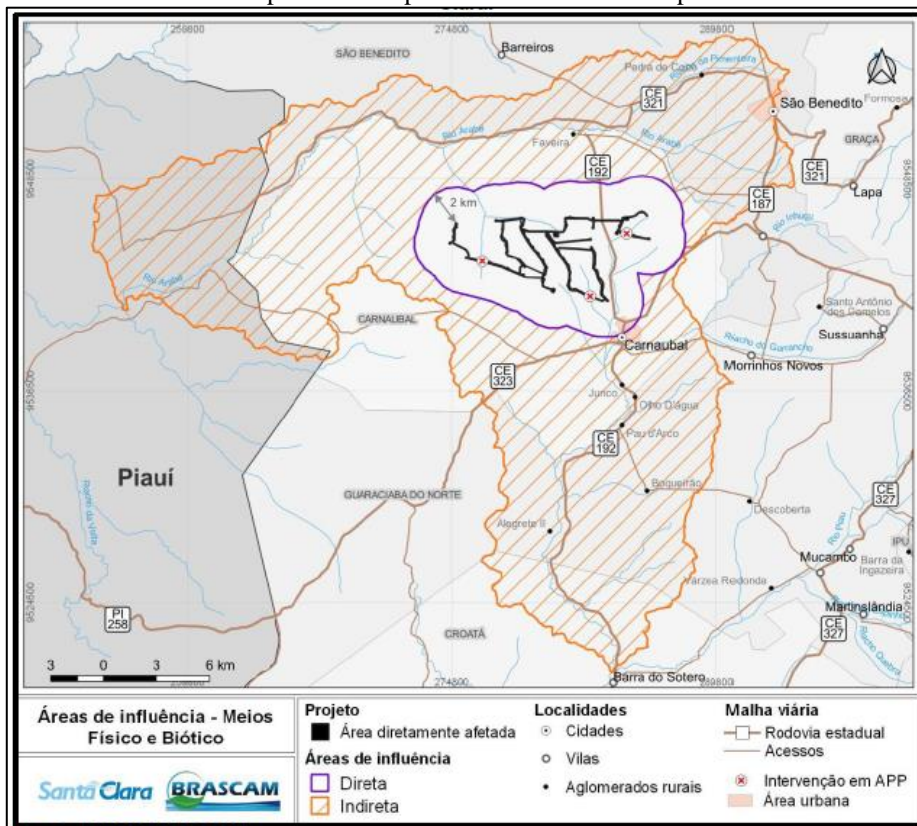
Relativamente às áreas de influência delimitadas para o empreendimento, tem-se quanto ao meio socioeconômico uma AID em um raio de 5 Km dos limites do Complexo Eólico. E como AII, os limites dos territórios dos municípios de Carnaubal e São Benedito, pertencentes ao estado do Ceará. (Figura 2). Para a análise dos Meios Físico e Biótico, foi definida como AII os limites da bacia hidrográfica do Parnaíba 07 (Longá/Parnaíba) de nível 2, que é interceptada pelo empreendimento. A AID estende-se por um raio de 2 Km a partir da poligonal da ADA, conforme pode ser observado na Figura 3.

Figura 2: Áreas de influência do Complexo Eólico Santa Clara para o meio socioeconômico.



Fonte: Brascam Soluções ambientais, 2020.

Figura 3: Áreas de influência para do Complexo Eólico Santa Clara para os meios físico e biótico.



Fonte: Brascam Soluções ambientais, 2020.

3.3. Variáveis utilizadas

Para atingir os objetivos pretendidos, serão analisadas algumas variáveis em relação aos dois empreendimentos escolhidos. A Tabela 3 apresenta a descrição de quais variáveis serão utilizadas e sua forma de análise.

Tabela 3: Descrição das variáveis utilizadas para análise da viabilidade dos empreendimentos.

VARIÁVEL	FORMA DE ANÁLISE	PONDERAÇÃO DE VIABILIDADE
Impactos Ambientais	Comparar as características dos impactos ambientais apresentados em cada empreendimento através da construção de uma matriz de interação	Quanto maior a quantidade de impactos ambientais negativos e significantes, menor o peso atribuído ao parâmetro de viabilidade
Potência Instalada/Quantidade de módulos produtores de energia	Verificar quantidade de módulos fotovoltaicos ou turbinas de energia eólica necessárias para produzir a mesma potência instalada	Quanto menor a potência instalada/quantidade de módulos de energia, menor o parâmetro de viabilidade
Potência instalada/Área de intervenção	Comparar a área utilizada para instalação do empreendimento em relação à potência instalada	Quanto menor a potência instalada/área de intervenção, menor o peso atribuído ao parâmetro de viabilidade
Medidas mitigadoras adotadas	Avaliar a quantidade de medidas mitigadoras adotadas e se aquelas que foram sugeridas estão de acordo com o impacto apresentado	Quanto maior a quantidade de planos e programas ambientais sugeridos, maior o peso de viabilidade atribuído

Fonte: Elaboração própria, 2021.

A variável “impactos ambientais” será analisada por meio de uma matriz de interação. De acordo com Sánchez (2020), talvez o tipo de ferramenta mais comum para identificação dos impactos seja a matriz. O objetivo dela é identificar as interações possíveis entre as atividades do projeto e os componentes do ambiente. Por isso, esta será a metodologia utilizada para realizar a comparação dos impactos ambientais dos empreendimentos analisados.

Na comparação dos impactos ambientais gerados pelo Complexo Eólico Santa Clara e pelo Complexo Fotovoltaico Pixoré, serão considerados os atributos importância/significância, duração, reversibilidade além do caráter positivo ou negativo do impacto. Estes atributos foram levados em conta por estarem incluídos como critérios mínimos de avaliação dos impactos ambientais de acordo com a Resolução CONAMA 01/1986 e, por isso, ser entendido que esses critérios descrevem bem o grau de intervenção dos impactos no ambiente e a capacidade de regeneração deste nos casos de impactos negativos.

Em conformidade com a metodologia adotada, o empreendimento que, após análise na matriz, possuir maior quantidade de impactos (considerando as etapas de pré-implantação, implantação e operação) negativos, significantes, irreversíveis e permanentes, terá um menor peso atribuído ao parâmetro de viabilidade ambiental.

As variáveis “Potência Instalada/Quantidade de módulos produtores de energia”, “Potência instalada/Área de intervenção” e “Medidas mitigadoras adotadas”, além de suas formas de análise, foram adotadas com base nas metodologias abordadas por Sánchez (2020) e nas características utilizadas para escolha dos empreendimentos estudados, descritas anteriormente.

A partir da análise de cada variável, serão atribuídos pesos de acordo com os requisitos considerados para maior viabilidade de implantação. Onde:

Viabilidade ambiental = soma dos pesos atribuídos a cada variável

Sendo,

Peso 1 = menor viabilidade, e

Peso 2 = maior viabilidade.

Dessa forma, ao final da análise, será possível apontar o empreendimento que apresenta uma maior viabilidade ambiental e destacar os motivos para tal conclusão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Panorama dos impactos ambientais

4.1.1. Complexo Eólico Santa Clara

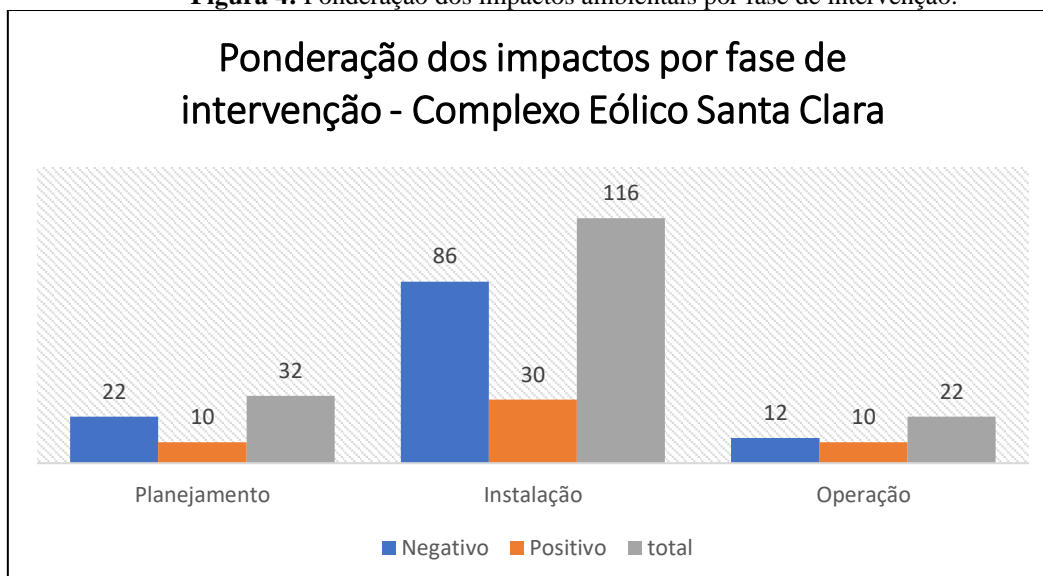
A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) do Complexo Santa Clara utilizou os seguintes atributos: meio, natureza, forma, duração, probabilidade, reversibilidade, temporalidade, magnitude, cumulatividade, sinergia, abrangência e significância. A partir dessa relação, foi montada, pela equipe que elaborou o EIA, uma matriz de impactos ambientais em que cada impacto foi avaliado individualmente de forma qualitativa e quantitativa, a partir dos atributos ambientais citados. Para cada atributo relacionado a um impacto descrito na matriz, foi estabelecido um peso. Ao final, a importância dos impactos ambientais foi classificada em relação a sua significância, a partir da soma das ponderações dos pesos dos atributos quantificáveis (Anexos A, B e C).

Considerando todas as fases do empreendimento, foram listadas 11 ações que provocaram 56 aspectos ambientais. As ações consideradas para relacionar os impactos

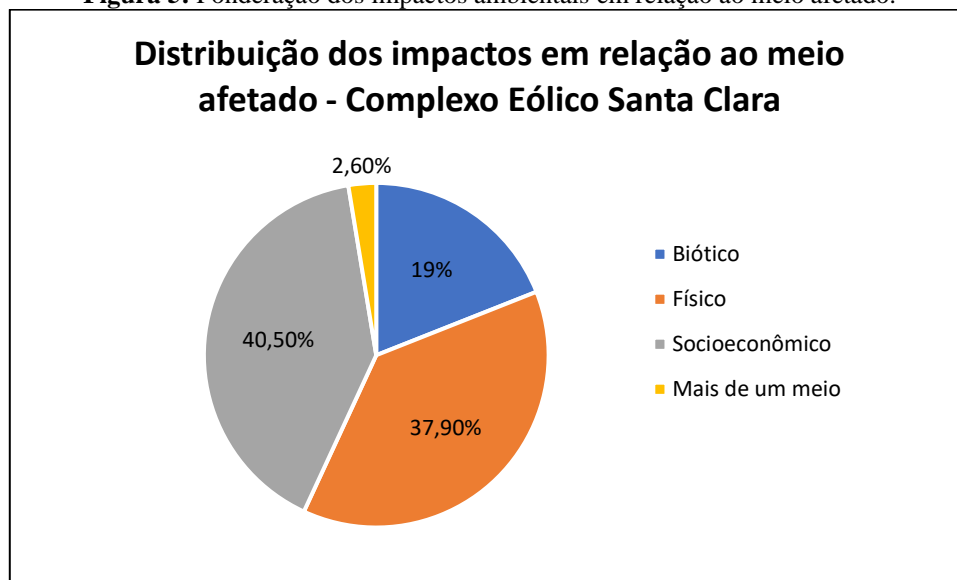
ambientais foram: Estudos de Viabilidade, geotécnico, hidrogeológicos, socioambientais, levantamento topográfico e monitoramento de recursos naturais da região; Aquisição de materiais, mobilização e serviços especializados; Arrendamento e aquisição de terras; Cercamento da área do empreendimento; Escavação, Terraplanagem e Movimento de solo; Funcionamento do canteiro de obras; Abertura das vias de acesso; Instalação dos aerogeradores; Desmobilização de mão de obra; Funcionamento do parque eólico e Execução dos programas ambientais.

A partir disso, foram identificados 170 impactos ambientais. Desses, 120 são impactos negativos e 50 positivos, distribuídos entre os meios Físico, Biótico, Socioeconômico. A distribuição dos impactos em relação às fases do empreendimento e os meios afetados podem ser observados através das Figura 4 e Figura 5.

Figura 4: Ponderação dos impactos ambientais por fase de intervenção.



Fonte: Elaboração própria. Adaptado de Brascam Soluções Ambientais, 2020.

Figura 5: Ponderação dos impactos ambientais em relação ao meio afetado.

Fonte: Elaboração própria. Adaptado de Brascam Soluções Ambientais, 2020.

De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental elaborado para o Complexo Eólico Santa Clara, o atributo significância expressa a importância dos impactos analisados, sendo definida como a combinação dos valores de duração, probabilidade, reversibilidade, temporalidade, magnitude, cumulatividade, sinergia e abrangência.

Os impactos ambientais considerados de alta significância de acordo com a AIA realizada para o Complexo Eólico Santa Clara estão descritos na Tabela 3.

Tabela 4: Descrição dos impactos de alta significância para o Complexo Eólico Santa Clara.

IMPACTO	FASE DE INTERVENÇÃO	MEIO	NATUREZA
Diminuição dos recursos naturais	Planejamento e operação	Físico	Negativo
Redução da disponibilidade de recursos naturais	Planejamento	Físico	Positivo
Interferência nas comunidades faunísticas	Implantação e operação	Biótico	Negativo
Interferências nas comunidades florísticas	Implantação	Biótico	Negativo
Aumento da atividade comercial	Operação	Socioeconômico	Positivo
Aumento da disponibilidade de energia na rede de distribuição	Operação	Socioeconômico	Positivo
Aumento do conhecimento técnico científico	Planejamento, implantação e operação	Socioeconômico	Positivo
Geração de expectativas na população	Planejamento	Socioeconômico	Positivo
Produção de energia limpa	Operação	Socioeconômico	Positivo
Redução da dependência de energias não renováveis	Operação	Socioeconômico	Positivo
Redução da poluição	Operação	Socioeconômico	Positivo

Fonte: Elaboração própria. Adaptado de Brascam Soluções Ambientais, 2020.

Pode ser observado, pela apresentação dos impactos mais significativos, que o meio mais positivamente afetado pela implantação do empreendimento é o meio socioeconômico, o qual se beneficiará fortemente pela implantação do Complexo Eólico e do incremento do fornecimento de energia elétrica, permitindo o desenvolvimento de mais atividades econômicas. Enquanto no meio físico e biótico, as intervenções possuem um caráter mais negativo. Contudo, de acordo com a Brascam Soluções Ambientais (2020), os meios biótico e físico também observarão benefícios, em menor escala, mas que serão importantes para seu beneficiamento e conhecimento científico, permitindo que esses meios sejam constantemente monitorados.

Conforme Dai et. al. (2015), as principais questões ambientais relacionadas ao uso da turbina eólica incluem segurança da vida selvagem, perturbação do ecossistema, ruído, poluição visual, interferência eletromagnética e mudança climática local. Essas questões podem ser agrupadas em efeitos ecológicos, impactos sobre os humanos e questões relacionadas ao clima. Dessa forma, os impactos ambientais listados neste EIA, estão de acordo com as afirmações abordadas na literatura que trata sobre o tema.

4.1.2. Complexo Fotovoltaico Pixoré

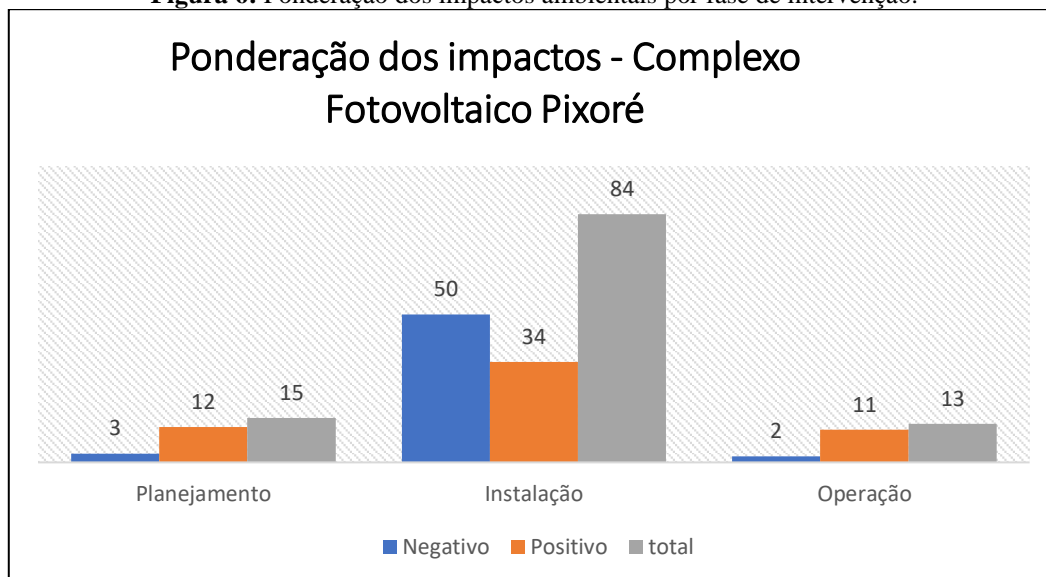
A AIA contida no Estudo de Impacto Ambiental do Complexo Fotovoltaico Pixoré, utilizou-se dos métodos checklist descritivo e Ad Hoc de avaliação dos impactos, por meio de reuniões com os integrantes da equipe envolvida na elaboração do EIA/RIMA, cujos conhecimentos teóricos e práticos acerca da área de estudo permitiram definir parâmetros capazes de estimar e qualificar os possíveis impactos causados pela operação do empreendimento. Além disso, a Matriz de Impacto Ambiental utilizada, apresentada nos Anexos C, D e F, baseou-se no modelo de LEOPOLD, sendo adaptada especificamente para o tipo de atividade a ser desenvolvida. Os atributos considerados nesta avaliação foram: Natureza, Escala, Incidência, Reversibilidade, Duração, Temporalidade e Significância. O atributo magnitude é aquele relacionado à importância dos impactos ambientais, no caso deste estudo.

Os impactos ambientais são geralmente relacionados a ações ou aspectos relativos à implantação de um empreendimento. As ações consideradas para realizar a avaliação dos impactos referentes ao Complexo Fotovoltaico Pixoré foram: Planejamento; Instalação do Canteiro de Obras; Edificações Cíveis para administração; Terraplenagem e supressão vegetal para construção das vias de acesso e área de base para colocação dos módulos fotovoltaicos; Construção da Subestação; Montagem das estruturas de base e

colocação dos módulos fotovoltaicos; Cabeamento Elétrico; Desmobilização e Limpeza geral da obra; e Operação e Manutenção da central fotovoltaica.

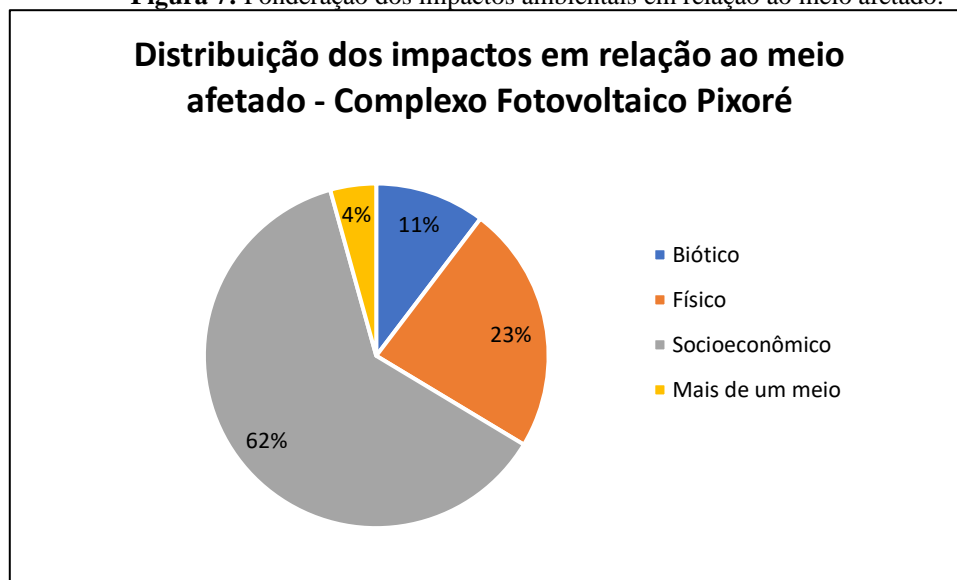
A partir da avaliação dos impactos para o empreendimento, foram identificados 15 impactos ambientais na etapa de planejamento, 84 na fase de implantação e 13 na fase de operação. Do total de 112 impactos identificados e avaliados, 57 foram avaliados como positivos e 55 como negativos. A distribuição dos impactos em relação às fases do empreendimento e os meios afetados podem ser observados através das Figura 6 e Figura 7.

Figura 6: Ponderação dos impactos ambientais por fase de intervenção.



Fonte: Elaboração própria. Adaptado de Case Soluções Ambientais, 2021.

Figura 7: Ponderação dos impactos ambientais em relação ao meio afetado.



Fonte: Elaboração própria. Adaptado de Case Soluções Ambientais, 2021.

Como parâmetro final de avaliação da importância dos impactos, foi utilizada a magnitude para o Complexo Fotovoltaico Pixoré. De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental elaborado para este empreendimento, os atributos significância e magnitude possuem as seguintes definições:

- Significância: somatório da escala, incidência, reversibilidade, duração e temporalidade;
- Magnitude: relação entre a significância e a duração dos impactos ambientais.

Portanto, o critério magnitude apresenta uma relação direta com todos os outros atributos analisados. Quanto à classificação de importância dos impactos, o atributo magnitude demonstrou um total de 67 impactos de baixa magnitude, 10 de média magnitude e 35 como de alta magnitude. Os impactos avaliados como de alta magnitude estão descritos na Tabela 5. Vale salientar que alguns impactos estão relacionados a mais de um tipo de atividade e/ou fase de intervenção.

Tabela 5: Descrição dos impactos de alta magnitude para o Complexo Fotovoltaico Pixoré.

IMPACTO	FASE DE INTERVENÇÃO	MEIO	NATUREZA
Uso racional e planejado do terreno com a instalação em áreas apropriadas, de forma a impactar o mínimo necessário para geração de energia renovável	Planejamento	Socioeconômico	Positivo
Incremento tecnológico da região	Planejamento e operação	Socioeconômico	Positivo
Perda da cobertura vegetal	Implantação	Biótico	Negativo
Alterações geomorfológicas por terraplenagem (corte e aterro)	Implantação	Físico	Negativo
Alteração da paisagem	Implantação	Físico	Negativo
Alteração no regime de escoamento das águas superficiais devido a supressão vegetal e terraplenagem	Implantação	Físico	Negativo
Intervenção em app de corpo d'água intermitente devido a terraplenagem e construção das vias de acesso	Implantação	Físico	Negativo
Aumento da arrecadação de impostos de serviços deixados pelas empresas não locais e locais	Implantação e operação	Socioeconômico	Positivo
Poluição/contaminação por geração de resíduos de construção civil, sólidos e líquidos	Implantação	Socioeconômico	Negativo
Alteração da permeabilidade do solo	Implantação	Físico	Negativo
Acidentes de trabalho inerente a atividade, que podem ou não acontecer	Implantação	Socioeconômico	Negativo

IMPACTO	FASE DE INTERVENÇÃO	MEIO	NATUREZA
Acidentes com fauna durante a montagem das estruturas de suporte e painéis fotovoltaicos	Implantação	Biótico	Negativo
Decréscimo na oferta de emprego/renda devido a diminuição da quantidade de trabalhadores durante a desmobilização e limpeza geral da obra	Implantação	Socioeconômico	Negativo
Minimização dos efeitos negativos sobre a qualidade dos solos e água, caso tenham se concretizado os impactos	Implantação	Físico	Positivo
Redução dos níveis emissão de ruídos devido a menor circulação de veículos e maquinários pesados	Implantação	Socioeconômico	Positivo
Estabilização da qualidade ambiental com a desmobilização e limpeza geral da obra, que passa a cessar pressões nos sistemas ambientais	Implantação	Físico	Positivo
Redução dos impactos negativos na qualidade do ar uma vez que há menor circulação de equipamentos e veículos emissores de GEE's, poeiras e particulados	Implantação	Socioeconômico	Positivo
Redução na dinâmica econômica devido ao fechamento dos postos de trabalho da implantação	Operação	Socioeconômico	Negativo
Redução na geração de empregos devido à atividade não demandar grande número de funcionários na etapa de operação	Operação	Socioeconômico	Negativo
Incremento na oferta de energia do país devido ao sistema interligado nacional, contribuindo para um sistema mais seguro	Operação	Socioeconômico	Positivo
Aproveitamento de fonte energética renovável solar fotovoltaica, contribuindo de forma direta para reduzir a emissão de GEE's	Operação	Socioeconômico	Positivo
Preservação da área de preservação permanente hídrica, essenciais para a manutenção do padrão de drenagem e também para a qualidade ambiental da área	Operação	Socioeconômico	Positivo
Redução da circulação de veículos e maquinário pesado, tornando o risco de acidentes de trânsito menor	Operação	Socioeconômico	Positivo
Redução da emissão de particulados e gases efeito estufa devido término das obras e da diminuição de fontes emissoras	Operação	Físico e socioeconômico	Positivo
Redução da poluição hídrica a quase zero, uma vez que a atividade não se utiliza de substâncias contaminantes ou poluentes	Operação	Físico	Positivo

IMPACTO	FASE DE INTERVENÇÃO	MEIO	NATUREZA
Redução da poluição do solo uma vez que a atividade utiliza volume mínimo de substâncias contaminantes/poluentes e em estruturas devidamente preparadas para vazamento (subestação, transformadores, todos em superfície impermeabilizada e com calhas de contenção)	Operação	Físico	Positivo
Diminuição de acidentes (atropelamento, caça etc.) Com a fauna da região devido término das obras	Operação	Biótico	Positivo

Fonte: Elaboração própria. Adaptado de Case Soluções Ambientais, 2021.

Destaca-se que alguns impactos incidem sobre mais de um meio, e que a maioria dos impactos nas três fases citadas, estão correlacionados ao meio antrópico. Durante a etapa de implantação do parque solar fotovoltaico, como em toda e qualquer atividade, é quando acontece o maior índice de intervenção na área, resultando na ocorrência de relevantes impactos ambientais (CASE SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2021).

Analisando os dados é possível identificar que os impactos de cunho negativo se concentram na etapa de implantação do empreendimento de baixa à média magnitude (CASE SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2021).

Conforme Case Soluções Ambientais (2021), a terraplenagem e construção das vias de acesso e bases dos módulos caracterizam-se como as ações mais impactantes do projeto, tendo em vista que a vegetação será totalmente suprimida para alocação dessas estruturas, além da possibilidade de intervenção em APP hídrica a depender do projeto de acesso. Além disso, as alterações de cunho paisagístico que serão ocasionadas na área resultam da instalação do canteiro de obras, da subestação elevadora e dos painéis fotovoltaicos em si. O revolvimento das camadas superficiais do solo e remoção da vegetação poderão ocasionar adversidades para fauna terrestre como um todo, principalmente para herpetofauna de pequeno porte.

Após o término da etapa de implantação o principal impacto que deverá ser visualizado é a alteração da paisagem local, especialmente na área diretamente afetada do parque solar fotovoltaico (CASE SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2021).

4.2. Análise da Viabilidade Ambiental

4.2.1. Impactos ambientais

Tradicionalmente, a AIA não considera impactos de baixa significância nem ações que, individualmente, tenham baixo potencial de causar impactos significativos, que devem ser tratados por outros instrumentos de planejamento e gestão ambiental, como o zoneamento de uso do solo, o licenciamento convencional e a obrigatoriedade de atendimento a normas e padrões (SÁNCHEZ, 2020). Por isso, foi empregado para a análise de viabilidade relacionada a variável impactos ambientais, os atributos de significância, reversibilidade e duração. Como forma de avaliar o quantitativo de impactos ambientais relacionados a estes atributos, foi criada uma matriz de interação, adotada para os dois empreendimentos avaliados. Os resultados desta análise são apresentados nas Tabela 6 e Tabela 7. Vale salientar que pode haver divergências entre o quantitativo de impactos mencionado anteriormente e do total apresentado nas tabelas, pelo fato de alguns destes impactos ambientais estarem relacionados a mais de uma ação ou fase do empreendimento.

Tabela 6: Matriz de interação para avaliação dos impactos do Complexo Eólico Santa Clara.

COMPLEXO EÓLICO SANTA CLARA	Total/Fase	Quantificação dos impactos															
		Reversibilidade				Significância						Duração					
		Reversível		Irreversível		Baixo		Médio		Alto		Temporário		Cíclico		Permanente	
		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Pré-implantação	33	9	19	1	4	6	14	3	5	1	4	6	21	0	1	4	1
Implantação	121	28	82	2	9	22	42	7	47	1	2	28	50	2	37	0	4
Operação	26	2	10	9	5	1	8	4	6	6	1	1	6	8	3	2	6
TOTAL GERAL	180	39	111	12	18	29	64	14	58	8	7	35	77	10	41	6	11

Fonte: Elaboração própria, 2021.

Tabela 7: Matriz de interação para avaliação dos impactos do Complexo Fotovoltaico Pixoré.

COMPLEXO FOTOVOLTAICO PIXORÉ	Total/Fase	Quantificação dos impactos															
		Reversibilidade				Significância						Duração					
		Reversível		Irreversível		Baixo		Médio		Alto		Temporário		Cíclico		Permanente	
		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Pré-implantação	15	4	3	8	0	9	3	1	0	2	0	9	3	1	0	2	0
Implantação	84	33	32	1	18	27	28	2	6	5	16	27	28	2	9	5	13
Operação	13	2	0	9	2	0	0	1	0	10	2	0	0	1	0	10	2
TOTAL GERAL	112	39	35	18	20	36	31	4	6	17	18	36	31	4	9	17	15

Fonte: Elaboração própria, 2021.

A partir da matriz de interação, foi possível extrair o quantitativo de impactos ambientais considerados Irreversíveis e negativos, Significantes e negativos, além de Permanentes e Significativos para o Complexo Eólico Santa Clara e o Complexo Fotovoltaico Pixoré. Dessa forma, a Tabela 8 e a Tabela 9 apresentam os resultados desta avaliação.

Tabela 8: Quantificação dos impactos ambientais irreversíveis, significantes e permanentes para o Complexo Eólico Santa Clara.

COMPLEXO EÓLICO SANTA CLARA	Pré-implantação	Implantação	Operação	TOTAL
Irreversíveis e Negativos	4	9	5	36
Significantes e Negativos	4	2	1	
Permanentes e Negativos	1	4	6	

Fonte: Elaboração Própria, 2021.

Tabela 9: Quantificação dos impactos ambientais irreversíveis, significantes e permanentes para o Complexo Fotovoltaico Pixoré.

COMPLEXO FOTOVOLTAICO PIXORÉ	Pré-implantação	Implantação	Operação	TOTAL
Irreversíveis e Negativos	0	18	2	53
Significantes e Negativos	0	16	2	
Permanentes e Negativos	0	13	2	

Fonte: Elaboração Própria, 2021.

De acordo com a metodologia adotada, o empreendimento que, após a avaliação da matriz de interação, possuir uma maior quantidade de impactos ambientais negativos e ao mesmo tempo irreversíveis, significantes e permanentes, somando-se todas as fases, terá o menor atributo de viabilidade. Portanto, para a variável “Avaliação de Impactos”, o Complexo Eólico Santa Clara resultou em um peso 2 para a viabilidade e o Complexo Fotovoltaico Pixoré, peso 1.

4.2.2. Potência instalada/Quantidade de módulos produtores de energia

- Complexo Eólico Santa Clara

No caso do Complexo Eólico avaliado, o módulo produtor de energia é o aerogerador. O empreendimento possui, ao total, 53 aerogeradores distribuídos em 8 Centrais Geradoras Eólicas, e uma potência total de 222,6 MW. Portanto, ao avaliar a razão Potência instalada/Quantidade de módulos produtores de energia, resulta no seguinte valor:

$$\frac{\text{Potência instalada}}{\text{Quantidade de módulos produtores de energia}} = \frac{222,6 \text{ MW}}{53 \text{ módulos}} = 4,2 \frac{\text{MW}}{\text{módulo}}$$

- Complexo Fotovoltaico Pixoré

Para o Complexo Fotovoltaico, os módulos produtores de energia são caracterizados por um conjunto de módulos fotovoltaicos. Cada módulo é composto por 272 seguidores solar e cada seguidor terá 4 Mesas com 56 painéis fotovoltaicos. As usinas Pixoré I e II serão estruturadas com 60 módulos com potência unitária de 3,33 MW e a Usina Fotovoltaica Pixoré Pequeno será estruturada por 6 módulos com potência unitária de 2,5 MW. Ao relacionar a potência total (215 MW) com a quantidade de total de módulos produtores de energia (66 módulos fotovoltaicos), o resultado é:

$$\frac{\text{Potência instalada}}{\text{Quantidade de módulos produtores de energia}} = \frac{215 \text{ MW}}{66 \text{ módulos}} = 3,26 \frac{\text{MW}}{\text{módulo}}$$

Consequentemente, como o Complexo Fotovoltaico Pixoré apresentou uma menor potência em relação a cada módulo produtor de energia, recebe o peso 1 quanto ao atributo de viabilidade “relação potência e módulos”, e ao Complexo Eólico Santa Clara, é conferido o peso 2 em relação a esta variável.

4.2.3. Potência instalada/Área de intervenção

- Complexo Eólico Santa Clara

Para implantação do Complexo Eólico Santa Clara, é prevista uma área de intervenção de 3035,8 há e instalação de 222,6 MW de potência. Logo, a variável em questão terá o seguinte resultado:

$$\frac{\text{Área de intervenção}}{\text{Potência Instalada}} = \frac{3035,8 \text{ ha}}{222,6 \text{ MW}} = 13,64 \text{ ha/MW}$$

- Complexo Fotovoltaico Pixoré

Quanto ao Complexo Fotovoltaico avaliado, será necessária uma área de 701,78 ha para a instalação de 215 MW de potência. Dessa forma, será apresentado o seguinte resultado:

$$\frac{\text{Área de intervenção}}{\text{Potência Instalada}} = \frac{701,78 \text{ ha}}{215 \text{ MW}} = 3,26 \text{ ha/MW}$$

Sendo assim, quanto a esta variável, o Complexo fotovoltaico Pixoré, para o qual será necessário utilizar 3,26 há para a produção de 1 MW de potência, possui um peso de viabilidade ambiental para a variável “relação área e potência” 2, enquanto para o Complexo Eólico Santa Clara é atribuído peso 1, onde será necessário 13,64 ha de área para instalar 1 MW de potência.

4.2.4. Medidas mitigadoras adotadas

- Complexo Eólico Santa Clara

Os impactos ambientais identificados para o Complexo Eólico Santa Clara, serão mitigados ou minimizados através da elaboração de 18 Projetos Básicos Ambientais que visam conter, de maneira preventiva, as adversidades causadas pela implantação do Empreendimento (BRASCAM SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2020). Os referidos projetos são:

1. Plano de Comunicação para as Comunidades Circunvizinhas ao Empreendimento;
2. Plano de Conservação Paisagística;
3. Plano de Eventual Desativação do Empreendimento;
4. Plano de Monitoramento da Qualidade do Solo;
5. Plano de Monitoramento do Nível de Ruídos e Vibrações;
6. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas;
7. Programa Ambiental da Construção;
8. Programa de Auditoria Ambiental;
9. Programa de Desmatamento Racional;
10. Programa de Educação Ambiental;
11. Programa de Gerenciamento de Riscos e Atendimento a Emergência;
12. Programa de Gestão e Monitoramento de Resíduos e Efluentes;
13. programa de Manejo e Resgate de Fauna;
14. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
15. Programa de Monitoramento de Fauna;
16. Programa de Monitoramento de Processos Erosivos;

17. Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho;
 18. Programa de Saúde das Populações Circunvizinhas ao Empreendimento.
- Complexo Fotovoltaico Pixoré

Foram sugeridos, conforme o Estudo de Impacto Ambiental, os seguintes planos e programas como forma de mitigar os impactos ambientais inerentes à instalação do Complexo Fotovoltaico Pixoré:

1. Plano de Controle Ambiental associado à Execução das Obras;
2. Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos e Efluentes;
3. Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalho;
4. Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social;
5. Plano de Controle dos Processos Erosivos e Monitoramento do Sistema de Drenagem;
6. Plano de Monitoramento de Fauna;
7. Plano de Controle de Desmatamento;
8. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas;

Com a operação do empreendimento haverá a minimização significativa de impactos ligados ao Ar, Água e Solo, especialmente nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento. As atividades de intervenção direta no meio ambiente serão todas cessadas, ocasionando um processo de resiliência dos ambientes anteriormente impactados (CASE SOLUÇÕES AMBIENTAIS, 2021).

Embora a quantidade das medidas mitigadoras não seja diretamente relacionada à quantidade de programas ambientais sugeridos, quanto mais programas apresentados nos estudos ambientais, maior o controle ambiental assegurado na implantação e operação do empreendimento. Dessa forma, considerando a metodologia adotada, será atribuído ao Complexo Eólico o peso 2 para a variável de viabilidade ambiental “medidas mitigadoras”, pela maior quantidade de programas ambientais sugeridos, e ao Complexo Fotovoltaico, será considerado o peso 1.

4.2.5. Resultado da Viabilidade Ambiental

Ao realizar a avaliação das quatro variáveis pretendidas, o resultado quanto à comparação da viabilidade ambiental entre os dois empreendimentos resultou em um valor de viabilidade ambiental 7 (sete) para o Complexo Eólico e 5 (cinco) para o Complexo Fotovoltaico, conforme descrito na Tabela 10.

Tabela 10: Descrição das variáveis utilizadas para análise da viabilidade dos empreendimentos.

VARIÁVEL	VIABILIDADE AMBIENTAL	
	Complexo Eólico	Complexo Fotovoltaico
Impactos Ambientais	2	1
Potência Instalada/Quantidade de módulos produtores de energia	2	1
Área de intervenção/Potência Instalada	1	2
Medidas mitigadoras adotadas	2	1
Soma dos pesos	7	5

Fonte: Elaboração própria, 2021.

Dessa forma, pode-se afirmar que o Complexo Eólico Santa Clara apresenta maior viabilidade ambiental de implantação em relação ao Complexo Fotovoltaico Pixoré.

A partir da análise dos Impactos Ambientais, destaca-se que os principais impactos negativos observados em ambos os empreendimentos destinados à produção de energias renováveis, são àqueles relacionados a alterações na paisagem, supressão da vegetação e interferências na fauna e flora da área diretamente afetada pelo empreendimento. Quanto aos impactos positivos, sobressaem àqueles inseridos no meio socioeconômico, relacionados à geração de emprego e aumento da movimentação econômica das localidades onde serão instalados os empreendimentos.

Conforme a Brascam Soluções Ambientais (2020), é importante destacar que a relação de causa e efeito entre diferentes ações e aspectos ambientais podem ocasionar os mesmos potenciais impactos ambientais e que um mesmo impacto ambiental pode ocorrer em mais de uma fase do empreendimento avaliado.

Foi Constatado que o Complexo Eólico apresenta uma maior quantidade de impactos negativos (120) que o Complexo Fotovoltaico (55). Contudo, quanto à importância, o Complexo Fotovoltaico Pixoré apresenta mais impactos com uma alta importância de cunho negativo que o Complexo Eólico Santa Clara, conforme pode ser evidenciado nas Tabela 8 e Tabela 9.

Martins e Carmo Junior (2018) verificaram que para se ter uma boa tomada de decisão baseada na AIA, devem ser utilizadas metodologias técnicas e científicas com foco nos efeitos relevantes que fatores-chaves podem causar ao meio ambiente. Os Estudos de Impacto Ambiental analisados abordavam, em alguns pontos, diferentes tópicos que, se fosse comum em ambos os estudos, resultariam em uma melhor análise de sua viabilidade ambiental. Desta forma, apesar dos órgãos ambientais a que são apresentados os EIA's serem diferentes, nota-se uma necessidade unificar os Termos de Referência para empreendimentos que realizam o mesmo de tipo de atividade (no caso, produção de energia), de forma que fique claro todas as particularidades as quais o empreendimento e sua área de implantação estão submetidas, contribuindo para uma melhor tomada de decisão.

Portanto, é relevante destacar que mesmo que a Avaliação de Impactos Ambientais possua metodologias consolidadas e muito utilizadas, esta indica muita subjetividade, podendo ser atribuídas diferentes importâncias dos atributos ambientais quando realizada por diferentes profissionais.

Quanto à variável que correlaciona potência instalada à área de intervenção, é relevante destacar que seria melhor empregada se estivesse relacionada à área prevista para a supressão vegetal, o que não foi possível por esta informação não estar apresentada em um dos Estudos Ambientais. De acordo com os mapas apresentados (Figura 1 a Figura 3), percebe-se que em relação à área total de intervenção dos empreendimentos, o Complexo Eólico ocupa um menor espaço para implantação do que o Complexo Fotovoltaico, e conseqüentemente, pode ser que seja necessária uma menor área de vegetação a ser suprimida. Contudo, a avaliação considerou a área total pela falta de acesso à informação.

Ainda com relação à Potência instalada, mas relacionando-a com a quantidade de módulos produtores de energia, apesar do peso maior ser atribuído ao Complexo Eólico, esse cenário pode se inverter com o passar dos anos de operação dos empreendimentos em razão da obsolescência dos equipamentos.

Por isso, considerando que os contratos da fonte eólica nos Leilões têm, em geral, duração de 20 anos, prazo equivalente à vida útil de projeto dos equipamentos, evidencia-se a importância em discutir possíveis ações após esse período, sejam elas de manutenção, modernização ou descomissionamento dos parques eólicos instalados (EPE, 2021).

Os sistemas fotovoltaicos, assim como os eólicos, não emitem poluentes durante sua operação e são muito promissores como uma alternativa energética sustentável;

porém geram impactos ambientais a serem considerados. Conforme Barbosa Filho et. al. (2015), o impacto ambiental mais significativo do sistema fotovoltaico para geração de eletricidade é provocado durante sua fabricação e montagem, pois comumente é utilizado o silício como matéria-prima para a fabricação das placas solares. Contudo, sob uma análise generalizada, os impactos negativos apresentados por sistemas fotovoltaicos são bastante reduzidos quando comparados com os impactos positivos e as vantagens de sua implantação.

Pela pesquisa bibliográfica realizada, não foram encontrados muitos estudos literatura referentes às adversidades causadas pela instalação de empreendimentos produtores de energia solar no Brasil. Conforme a EPE (2021), dentre as duas fontes de energia renovável estudadas, a energia eólica ainda é a fonte com a maior quantidade de empreendimentos instalados no país, entretanto, a energia fotovoltaica vem se popularizando.

Segundo Silva, Shayani e Oliveira (2018), empreendimentos de geração de energia solar fotovoltaica possuem uma alta flexibilidade locacional da instalação, diferentemente dos empreendimentos eólicos, que dependem das melhores localizações quanto à incidência de ventos.

É notório enfatizar, conforme Pinto, Martins e Pereira (2017), que os benefícios da inserção da energia eólica para a segurança da matriz elétrica brasileira são importantes devido à sua complementaridade com o regime hídrico e manutenção do caráter limpo e renovável da referida matriz. O caráter renovável e o fato de não lançar poluentes para a atmosfera durante sua operação tornam a energia eólica uma das fontes mais promissoras para mitigação de problemas ambientais (PINTO; MARTINS; PEREIRA, 2017). Apesar disso, a energia eólica como qualquer outra atividade industrial, também pode causar impactos no ambiente que devem ser considerados e mitigados.

Pelo consolidado rótulo de energia limpa recebido por estes tipos de fontes geradoras, há uma baixa preocupação quanto às adversidades causadas por empreendimentos de grande porte que produzem energia a partir de fontes renováveis. Todavia, com o crescente aumento na implantação desses empreendimentos, é necessário atentar-se além dos benefícios, aos efeitos danosos inerentes a eles, que podem gerar prejuízos em um longo prazo em razão da cumulatividade dos impactos ambientais.

Estudos para avaliação mais aprofundada dos impactos socioambientais devem ser realizados com apoio de recursos do próprio setor energético, a fim de promover um

crescimento sustentável da participação destas fontes energéticas na matriz elétrica nacional.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As variáveis analisadas permitiram realizar uma avaliação em diferentes aspectos quanto às características relacionadas aos empreendimentos eólico e fotovoltaico. Como consequência, o Complexo Eólico Santa Clara apresentou uma maior viabilidade ambiental em relação ao Complexo Fotovoltaico Pixoré.

Como o Brasil, e especialmente o nordeste, que bate recordes em produção de energia através de fontes renováveis, possuem grande potencial e recebimento de investimentos nesse mercado nos últimos anos, é de grande relevância entender e divulgar esses impactos e garantir que a sustentabilidade seja mantida à empreendimentos deste tipo. Além disso, análises como essas, permitem a adoção de tecnologias mais avançadas e melhores soluções de controle ambiental e socioeconômico quando da intervenção realizada por estes empreendimentos.

Apesar deste trabalho atestar uma maior viabilidade ambiental ao empreendimento eólico, pode-se afirmar que ambos os tipos são boas alternativas em detrimento à outras fontes de geração de energia. Cabe ressaltar que são necessários estudos mais aprofundados que abordem também as questões técnicas e econômicas na implantação destes tipos de empreendimentos.

Foi possível perceber, pela avaliação realizada, que a energia renovável pode ser uma solução para o problema global de energia e tem impactos socioeconômicos benéficos tais como diversificar o fornecimento de energia, aumentar as oportunidades de desenvolvimento regional e rural e criar a indústria doméstica e oportunidades de emprego. No entanto, pode criar problemas ambientais onde são instalados. Por isso, uma má compreensão desses impactos ambientais é uma preocupação para a indústria de energias renováveis, e é necessário o empenho para diminuir cada vez mais os efeitos destes impactos adversos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA FILHO, Wilson Pereira; FERREIRA, Wemerson Rocha; AZEVEDO, Abílio César Soares de; COSTA, Antonella Lombardi; PINHEIRO, Ricardo Brant. EXPANSÃO DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO BRASIL: impactos ambientais e políticas públicas. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 4, p. 628-642, 7 dez. 2015. Universidade do Sul de Santa Catarina -

UNISUL. <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v4e02015628-642>. Disponível em: http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/3467. Acesso em: 10 set. 2021.

BRASCAM SOLUÇÕES AMBIENTAIS. **Estudo de Impacto Ambiental: Complexo Eólico Santa Clara**. Carnaubal, CE, 2020.

CASE SOLUÇÕES AMBIENTAIS. **Relatório de Impacto Ambiental: Complexo Fotovoltaico Pixoré**. Santana dos Matos, RN, 2021.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE –. **Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental**. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997.

DAI, Kaoshan; BERGOT, Anthony; LIANG, Chao; XIANG, Wei-Ning; HUANG, Zhenhua. Environmental issues associated with wind energy – A review. **Renewable Energy**, [S.L.], v. 75, p. 911-921, mar. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2014.10.074>.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Empreendimentos Eólicos ao fim da vida útil: Situação Atual e Alternativas Futuras. Brasília, DF, 2021.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Relatório Síntese do Balanço Energético Nacional – BEN. Brasília, DF, 2021.

GILS, Hans; SIMON, Sonja; SORIA, Rafael. 100% Renewable Energy Supply for Brazil—The Role of Sector Coupling and Regional Development. **Energies**, [S.L.], v. 10, n. 11, p. 1859, 13 nov. 2017. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/en10111859>.

MARTINS, Thamires Silva; CARMO JUNIOR, Gersina Nobre da Rocha . Avaliação de Impacto Ambiental: uma revisão sistemática sob a ótica metodológica. Uma Revisão Sistemática sob a Ótica Metodológica. **E&s Engineering And Science**, [s.l.], v. 7, n. 2, p. 29, 27 jun. 2018. Universidade Federal de Mato Grosso. <http://dx.doi.org/10.18607/es201876616>.

NEOENERGIA (Brasil). **Energia Eólica: ventos do nordeste**. 2020. Disponível em: <https://www.neoenergia.com/pt-br/te-interessa/meio-ambiente/Paginas/energia-eolica-ventos-do-nordeste.aspx>. Acesso em: 16 ago. 2021.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 24 ago. 2021.

PINTO, Lucía Iracema Chipponelli; MARTINS, Fernando Ramos; PEREIRA, Enio Bueno. O mercado brasileiro da energia eólica, impactos sociais e ambientais. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal Of Applied Science**, [S.L.], v. 12, n. 6, p. 1082-1100, 23 nov. 2017. Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrográficas

(IPABHi). <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.2064>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/5b77GB9j4yPTzkS4pjxyhvH/?lang=pt>. Acesso em: 10 set. 2021.

PORTAL SOLAR. **Dados do Mercado de Energia Solar no Brasil**. 2021. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/mercado-de-energia-solar-no-brasil.html>. Acesso em: 24 ago. 2021.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

SILVA, Giovanni Rêgo e. **ENERGIA EÓLICA E SOLAR: ESTUDO COMPARATIVO**. 2018. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, Departamento de Engenharias e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semiárido, Pau dos Ferros/RN, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/4750>. Acesso em: 16 ago. 2021.

ANEXOS

ANEXO A - MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PARA A FASE DE PLANEJAMENTO DO COMPLEXO EÓLICO SANTA CLARA

Ações	Aspectos	Impactos	Meio	Natureza	Forma	Duração	Probabilidade	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Cumulatividade	Sinergia	Abrangência	Significância	Classificação	
Aquisição de serviços especializados	Aumento do fluxo de pessoas e automóveis	Redução da disponibilidade de recursos naturais	F	-	DI	1	3	5	3	2	2	2	7	25	Alto	
		Interferências no cotidiano populacional	SE	-	DI	1	3	1	1	1	1	1	2	3	13	Baixo
		Aumento da demanda de serviços públicos	SE	-	DI	1	2	1	1	1	1	2	2	3	13	Baixo
		Incômodos às comunidades adjacentes	SE	-	DI	3	3	1	1	2	2	2	2	1	15	Baixo
		Dinamização da economia local	SE	+	DI	1	3	1	1	1	1	1	2	3	13	Baixo
	Geração de resíduos	Alteração da qualidade da água	F	-	DI	1	2	1	1	2	2	2	2	3	14	Baixo
		Alteração da qualidade do solo	F	-	DI	1	2	1	1	2	2	2	2	3	14	Baixo
	Geração de emprego	Alteração da qualidade de vida	SE	+	IN	1	3	1	1	1	2	1	3	13	Baixo	

Ações	Aspectos	Impactos	Meio	Natureza	Forma	Duração	Probabilidade	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Cumulatividade	Sinergia	Abrangência	Significância	Classificação	
		Aumento na procura por qualificação técnica	SE	+	IN	3	2	1	1	3	2	1	3	16	Médio	
		Geração de expectativas na população	SE	+	DI	1	3	1	1	1	2	1	3	13	Baixo	
Estudos de Viabilidade, geotécnico, hidrogeológicos, socioambientais, dentre outros, levantamento topográfico e monitoramento de recursos naturais da região	Tráfego de veículos	Interferência nas comunidades faunísticas	B	-	DI	1	3	1	1	2	2	2	7	19	Médio	
		Alteração na qualidade do solo	F	-	DI	1	2	1	1	2	2	2	2	3	14	Baixo
		Alteração na qualidade da água	F	-	DI	1	2	1	1	2	2	2	2	3	14	Baixo
	Consumo de combustíveis	Alteração da qualidade do ar	F	-	DI	1	3	1	1	2	2	2	2	7	19	Médio
		Redução da disponibilidade de recursos naturais	F	-	DI	1	3	5	3	2	2	2	2	7	25	Alto
	Geração de ruídos e vibrações	Interferências no cotidiano populacional	SE	-	DI	1	3	1	1	1	1	1	1	3	12	Baixo
		Interferência nas comunidades faunísticas	B	-	DI	5	3	1	1	2	2	2	2	3	19	Médio

Ações	Aspectos	Impactos	Meio	Natureza	Forma	Duração	Probabilidade	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Cumulatividade	Sinergia	Abrangência	Significância	Classificação
	Emissão de gases poluentes / material particulado	Alteração da qualidade do ar	F	-	DI	1	3	1	1	2	2	2	7	19	Baixo
		Interferência nas comunidades florísticas	B	-	DI	1	3	1	1	2	2	2	3	15	Baixo
	Diagnóstico dos riscos de acidentes/ doenças	Alteração da qualidade de vida	SE	+	IN	3	2	1	7	1	1	2	3	20	Médio
	Diagnóstico socioeconômico e ambiental da região	Aumento do conhecimento técnico científico	SE	+	DI	3	3	5	7	3	2	2	3	28	Alto
Arrendamento e aquisição de terras	Acomodação de áreas locais	Dinamização da economia local	SE	+	DI	1	3	1	1	1	1	2	3	13	Baixo
	Divulgação do empreendimento	Geração de expectativas na população	SE	+	DI	1	3	1	1	1	1	2	3	13	Baixo
	Aumento do fluxo de pessoas e automóveis	Redução da disponibilidade de recursos naturais	F	-	DI	1	3	5	3	2	2	2	7	25	Alto
		Interferências no cotidiano populacional	SE	-	DI	1	3	1	1	1	1	1	3	12	Baixo

Ações	Aspectos	Impactos	Meio	Natureza	Forma	Duração	Probabilidade	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Cumulatividade	Sinergia	Abrangência	Significância	Classificação
		Aumento da demanda de serviços públicos	SE	-	DI	1	2	1	1	1	2	1	3	12	Baixo
		Crescimento do comércio local	SE	+	DI	1	3	1	1	2	1	1	3	13	Baixo
		Emissão de material particulado	F	-	DI	1	3	1	1	1	2	2	7	18	Médio
	Consumo de combustíveis	Diminuição dos recursos naturais	F	-	DI	1	3	5	3	2	2	2	7	25	Alto
		Alteração da qualidade do solo	F	-	DI	1	2	1	1	2	2	2	3	14	Baixo
	Geração de renda	Melhoria do padrão de vida	SE	+	DI	3	3	1	7	2	2	1	3	22	Médio
	Emissão de gases poluentes / material particulado	Alteração da qualidade do ar	F	-	DI	1	3	1	1	2	2	2	7	19	Baixo
		Interferência nas comunidades florísticas	B	-	DI	1	3	1	1	2	2	2	7	19	Médio

Fonte: Brascam Soluções Ambientais, 2020.

ANEXO B - MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PARA A FASE DE IMPLANTAÇÃO DO COMPLEXO EÓLICO SANTA CLARA

Ações	Aspectos	Impactos	Meio	Natureza	Forma	Duração	Probabilidade	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Cumulatividade	Sinergia	Abrangência	Significância	Classificação
Escavação, terraplanagem e movimento de solo	Supressão vegetal	Interferência nas comunidades florísticas	B	-	DI	5	3	5	5	2	2	2	1	25	Alto
		Interferência nas comunidades faunísticas	B	-	DI	5	3	5	5	2	2	2	1	25	Alto
		Poluição visual	F	-	DI	5	3	1	1	1	2	2	1	16	Médio
		Alteração do microclima	F	-	DI	5	3	1	1	1	2	2	1	16	Médio
		Alteração dos processos erosivos	F	-	DI	1	3	1	5	2	2	2	1	17	Médio
		Alteração da estrutura do solo	F	-	DI	1	3	1	3	2	2	2	1	15	Baixo
		Alteração do fluxo hidrológico	F	-	DI	5	3	1	7	1	2	2	3	24	Médio
	Mudança no relevo	Alteração da qualidade do solo	F	-	DI	1	3	1	3	2	2	2	1	15	Baixo
		Alteração do fluxo hidrológico	F	-	DI	5	3	1	7	1	2	2	3	24	Médio
	Compactação do solo	Alteração dos processos erosivos	F	-	DI	5	3	5	1	2	2	2	1	21	Médio
		Alteração da estrutura do solo	F	-	DI	5	3	1	1	2	2	2	1	17	Médio
		Alteração da qualidade do solo	F	-	DI	5	3	1	1	2	2	2	1	17	Médio
	Geração de ruídos e vibrações	Alteração dos processos erosivos	F	-	DI	5	3	1	1	2	2	2	1	17	Médio
		Interferências no cotidiano populacional	SE	-	DI	1	3	1	1	1	1	2	3	13	Baixo

Ações	Aspectos	Impactos	Meio	Natureza	Forma	Duração	Probabilidade	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Cumulatividade	Sinergia	Abrangência	Significância	Classificação
	Intervenção em Sítios Arqueológicos	Aumento do conhecimento técnico científico	SE	+	DI	5	3	5	7	2	1	2	7	32	Alto
	Emissão de gases e materiais particulados	Interferências no cotidiano populacional	SE	-	DI	1	3	1	1	1	1	2	3	13	Baixo
		Interferência nas comunidades florísticas	B	-	DI	1	3	1	1	2	2	2	1	13	Baixo
		Alteração da qualidade do ar	F	-	DI	1	3	1	1	2	2	2	1	13	Baixo
	Mobilização de mão de obra	Dinamização da economia local	SE	+	DI	1	3	1	1	2	1	2	3	14	Baixo
		Capacitação da força de trabalho	SE	+	IN	1	2	1	3	1	1	2	3	14	Baixo
		Aumento da arrecadação tributária	SE	+	DI	1	3	1	1	2	1	2	5	16	Médio
		Interferências no cotidiano populacional	SE	+	DI	1	3	1	1	2	1	2	3	14	Baixo
	Funcionamento do canteiro de obras	Aumento da demanda de bens e serviços	Aumento da arrecadação tributária	SE	+	DI	1	3	1	1	1	2	5	15	Baixo
			Dinamização da economia local	SE	+	DI	1	3	1	1	2	1	2	3	14
Valorização imobiliária			SE	+	DI	1	2	1	3	1	2	2	3	15	Baixo
Interferências no cotidiano populacional			SE	+	DI	1	2	1	1	2	1	2	3	13	Baixo
Aumento da atividade comercial			SE	+	DI	1	3	1	1	2	1	2	3	14	Baixo

Ações	Aspectos	Impactos	Meio	Natureza	Forma	Duração	Probabilidade	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Cumulatividade	Sinergia	Abrangência	Significância	Classificação
	Afluxo populacional	Crescimento da população flutuante	SE	+	DI	1	3	1	1	1	1	2	3	13	Baixo
		Crescimento da população fixa	SE	+	DI	1	3	1	1	1	1	2	3	13	Baixo
		Dinamização da economia local	SE	+	IN	1	3	1	1	2	1	2	3	14	Baixo
		Interferências no cotidiano populacional	SE	-	DI	1	3	1	1	1	1	2	3	13	Baixo
	Mobilização de mão de obra	Dinamização da economia local	SE	+	DI	1	3	1	1	2	1	2	3	14	Baixo
		Capacitação da força de trabalho	SE	+	IN	5	3	5	3	1	1	2	3	23	Médio
		Aumento da arrecadação tributária	SE	+	DI	1	3	1	1	2	1	2	5	16	Médio
		Interferências no cotidiano populacional	SE	+	DI	1	2	1	1	2	1	2	3	13	Baixo
	Geração de resíduos e efluentes	Alteração da qualidade da água	F	-	DI	1	3	1	1	2	2	2	1	13	Baixo
		Alteração da qualidade do solo	F	-	DI	1	3	1	1	2	2	2	1	13	Baixo
		Alteração da qualidade do ar	F	-	DI	1	3	1	1	1	2	2	1	12	Baixo
		Dinamização da economia local	SE	+	DI	1	3	1	1	2	1	2	3	14	Baixo
		Aumento da demanda às estruturas de disposição/destinação adequada	F	-	DI	1	2	1	1	1	2	2	1	11	Baixo
	Impermeabilização de superfícies	Alteração dos processos erosivos	F	-	DI	5	3	1	1	2	2	2	1	17	Médio
Alteração da dinâmica do escoamento superficial		F	-	DI	5	3	1	1	2	2	2	1	17	Médio	

Ações	Aspectos	Impactos	Meio	Natureza	Forma	Duração	Probabilidade	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Cumulatividade	Sinergia	Abrangência	Significância	Classificação
		Diminuição da capacidade de infiltração dos solos	F	-	DI	5	3	1	1	2	2	2	1	17	Médio
	Emissão de gases e materiais particulados	Interferências no cotidiano populacional	SE	-	DI	1	3	1	3	1	1	2	3	15	Baixo
		Interferência nas comunidades faunísticas	B	-	DI	5	3	1	1	1	2	2	1	16	Médio
		Interferência nas comunidades florísticas	B	-	DI	5	3	1	1	1	2	2	1	16	Médio
		Alteração da qualidade do ar	F	-	DI	1	3	1	1	1	2	2	1	12	Baixo
	Movimentação de maquinários, equipamentos e infraestrutura	Aumento da ocorrência de acidentes	SE	-	DI	1	2	1	1	1	1	2	1	10	Baixo
		Interferência nas comunidades faunísticas	B	-	DI	5	3	1	1	1	2	2	3	18	Médio
		Interferência nas comunidades florísticas	B	-	DI	5	3	1	1	1	2	2	3	18	Médio
		Aumento do tráfego nas vias locais	SE	-	DI	1	3	1	1	1	2	2	3	14	Baixo
		Poluição visual	F	-	DI	1	3	1	1	1	2	2	3	14	Baixo
	Consumo de recursos naturais	Redução da disponibilidade de recursos naturais	F	-	DI	5	2	5	3	1	2	2	3	23	Médio
		Poluição sonora	B/SE	-	DI	1	3	1	1	1	1	2	1	11	Baixo

Ações	Aspectos	Impactos	Meio	Natureza	Forma	Duração	Probabilidade	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Cumulatividade	Sinergia	Abrangência	Significância	Classificação
	Geração de ruídos e vibrações	Interferência nas comunidades faunísticas	B	-	DI	5	3	1	1	1	2	2	3	18	Médio
Abertura das vias de acesso	Mobilização de mão de obra	Dinamização da economia local	SE	+	DI	1	3	1	1	2	1	2	3	14	Baixo
		Capacitação da força de trabalho	SE	+	IN	1	2	1	3	1	1	2	3	14	Baixo
		Aumento da arrecadação tributária	SE	+	DI	1	3	1	1	2	2	2	5	17	Médio
		Interferências no cotidiano populacional	SE	+	DI	1	3	1	1	2	1	2	3	14	Baixo
	Supressão vegetal	Interferência nas comunidades florísticas	B	-	DI	5	3	1	5	2	2	2	1	21	Médio
		Interferência nas comunidades faunísticas	B	-	DI	5	3	1	5	2	2	2	1	21	Médio
		Alteração da paisagem	F	-	DI	5	3	1	7	2	2	2	1	23	Médio
		Poluição visual	F	-	DI	5	3	1	1	1	2	2	1	16	Médio
		Alteração do microclima	F	-	DI	5	3	1	1	2	2	2	1	17	Médio
		Alteração dos processos erosivos	F	-	DI	5	3	1	5	2	2	2	1	21	Médio
		Alteração da estrutura do solo	F	-	DI	5	3	1	5	2	2	2	1	21	Médio
		Alteração da qualidade do solo	F	-	DI	5	3	1	5	2	2	2	1	21	Médio
	Movimentação de terra	Alteração da qualidade do solo	F	-	DI	5	2	1	3	2	2	2	1	18	Médio
		Alteração dos processos erosivos	F	-	DI	5	3	1	3	2	2	2	1	19	Médio
Consumo de combustíveis	Diminuição dos recursos naturais	F	-	DI	1	3	5	3	2	2	2	7	25	Baixo	
	Alteração da qualidade do solo	F	-	DI	1	2	1	1	2	2	2	3	14	Médio	

Ações	Aspectos	Impactos	Meio	Natureza	Forma	Duração	Probabilidade	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Cumulatividade	Sinergia	Abrangência	Significância	Classificação
	Mudança no relevo	Alteração do fluxo hidrológico	F	-	DI	5	2	1	7	2	2	2	1	22	Médio
		Perda de áreas agricultáveis	SE	-	DI	5	3	1	1	1	2	2	1	16	Médio
		Alteração dos processos erosivos	F	-	DI	5	3	1	3	1	2	2	1	18	Médio
	Emissão de ruídos	Poluição sonora	B/SE	-	DI	1	3	1	1	1	2	2	1	12	Baixo
		Interferência nas comunidades faunísticas	B	-	DI	1	3	1	1	2	2	2	1	13	Baixo
		Interferências no cotidiano populacional	SE	-	DI	1	3	1	1	1	1	2	1	11	Baixo
	Emissão de gases e materiais particulados	Interferências no cotidiano populacional	SE	-	DI	5	2	1	3	2	2	2	3	20	Médio
		Interferência nas comunidades faunísticas	B	-	DI	1	3	1	1	3	2	2	1	14	Baixo
		Interferência nas comunidades florísticas	B	-	DI	1	3	1	1	3	2	2	1	14	Baixo
		Alteração da qualidade do ar	F	-	DI	1	3	1	1	1	2	2	3	14	Baixo
	Circulação de Materiais, Equipamentos, Máquinas e Veículos	Aumento da ocorrência de acidentes	SE	-	DI	1	2	1	1	1	2	2	3	13	Baixo
		Interferência nas comunidades faunísticas	B	-	DI	3	3	1	1	3	2	2	5	20	Médio
		Interferência nas comunidades florísticas	B	-	DI	3	3	1	1	3	2	2	3	18	Médio

Ações	Aspectos	Impactos	Meio	Natureza	Forma	Duração	Probabilidade	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Cumulatividade	Sinergia	Abrangência	Significância	Classificação
		Aumento do tráfego nas vias locais	F	-	DI	1	3	1	1	1	2	2	1	12	Baixo
		Poluição visual	F	-	DI	3	3	1	1	1	2	2	1	14	Baixo
Cercamento da área do empreendimento	Isolamento da área	Interferência nas comunidades faunísticas	B	-	DI	5	3	1	5	3	2	2	1	22	Médio
	Mobilização de mão de obra	Dinamização da economia local	SE	+	DI	1	2	1	3	1	2	2	3	15	Baixo
		Aumento da arrecadação tributária	SE	+	DI	1	3	1	1	2	2	2	5	17	Médio
		Interferências no cotidiano populacional	SE	+	DI	1	2	1	1	1	1	2	3	12	Baixo
Instalação dos aerogeradores	Consumo de recursos naturais	Redução da disponibilidade de recursos naturais	F	-	DI	3	3	5	1	3	2	2	3	22	Médio
	Emissão de ruídos e vibrações	Poluição sonora	B/SE	-	DI	1	3	1	1	1	2	2	1	12	Baixo
		Interferência nas comunidades faunísticas	B	-	DI	1	3	1	1	3	2	2	3	16	Médio
		Interferências no cotidiano populacional	B	-	DI	1	3	1	1	1	2	2	3	14	Baixo
	Emissão de gases e materiais particulados	Interferências no cotidiano populacional	SE	-	DI	1	2	1	3	2	2	2	3	16	Médio
		Interferência nas comunidades florísticas	B	-	DI	1	3	1	1	1	2	2	3	14	Baixo

Ações	Aspectos	Impactos	Meio	Natureza	Forma	Duração	Probabilidade	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Cumulatividade	Sinergia	Abrangência	Significância	Classificação
		Interferência nas comunidades faunísticas	B	-	DI	1	3	1	1	2	2	2	3	15	Baixo
		Alteração da qualidade do ar	F	-	DI	1	3	1	1	2	2	2	1	13	Baixo
	Circulação de Materiais, Equipamentos, Máquinas e Veículos	Aumento da ocorrência de acidentes	SE	-	DI	1	2	1	1	3	2	2	1	13	Baixo
		Interferência nas comunidades faunísticas	B	-	DI	1	3	1	1	3	2	2	3	16	Médio
		Aumento do tráfego nas vias locais	SE	-	DI	1	3	1	1	1	2	2	3	14	Baixo
		Emissão de material particulado	F	-	DI	1	3	1	1	1	2	2	7	18	Baixo
		Poluição visual	F	-	DI	1	3	1	1	1	2	2	1	12	Baixo
		Geração de Resíduos de Construção Civil	Alteração da qualidade da água	F	-	DI	1	3	1	1	3	2	2	3	16
	Alteração na qualidade do solo		F	-	DI	1	3	1	1	3	2	2	1	14	Baixo
	Alteração na qualidade do ar		F	-	DI	1	3	1	1	2	2	2	1	13	Baixo
	Dinamização da economia local		SE	+	IN	1	2	1	3	2	1	2	3	15	Baixo
	Aumento da demanda às estruturas de disposição/destinação adequada		SE	-	DI	1	3	1	1	1	2	2	1	12	Baixo
	Montagem das estruturas (Torres, hélices e naceles)	Alteração na qualidade do solo	F	-	DI	1	3	1	1	2	2	2	3	15	Baixo
		Ateração dos procesoss erosivos	F	-	DI	1	3	1	3	2	2	2	1	15	Baixo
		Alteração da paisagem	F	-	DI	1	3	1	7	2	2	2	3	21	Médio

Ações	Aspectos	Impactos	Meio	Natureza	Forma	Duração	Probabilidade	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Cumulatividade	Sinergia	Abrangência	Significância	Classificação
		Poluição visual	F	-	DI	1	3	1	1	1	2	2	1	12	Baixo
		Interferência nas comunidades faunísticas	B	-	DI	1	3	1	3	3	2	2	1	16	Médio
	Mobilização de mão de obra	Dinamização da economia local	SE	+	DI	1	2	1	3	2	1	2	3	15	Baixo
		Capacitação da força de trabalho	SE	+	IN	1	2	1	3	2	2	2	3	16	Médio
		Aumento da arrecadação tributária	SE	+	DI	1	3	1	5	2	2	2	5	21	Médio
		Interferências no cotidiano populacional	SE	+	DI	1	2	1	1	2	1	2	5	15	Baixo
Desmobilização de mão-de-obra	Diminuição na quantidade de vagas de trabalho	Queda na arrecadação tributária	SE	-	DI	5	3	5	1	1	2	2	5	24	Médio
		Diminuição do fluxo econômico local	SE	-	DI	5	3	5	1	1	2	2	1	20	Médio
		Alteração da qualidade de vida	SE	-	DI	5	2	5	3	1	2	2	1	21	Médio

Fonte: Brascam Soluções Ambientais, 2020.

ANEXO C - MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PARA A FASE DE OPERAÇÃO DO COMPLEXO EÓLICO SANTA CLARA

Aspectos	Impactos	Meio	Natureza	Forma	Duração	Probabilidade	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Cumulatividade	Sinergia	Abrangência	Significância	Classificação
Geração de energia renovável	Produção de energia limpa	SE	+	DI	5	3	5	1	3	2	2	7	28	Alto
	Aumento da disponibilidade de energia na rede de distribuição	SE	+	DI	5	3	5	1	3	2	2	7	28	Alto
	Redução da dependência de energias não renováveis	SE	+	DI	5	3	5	1	3	2	2	7	28	Alto
	Redução da poluição	SE	+	DI	5	3	5	1	3	2	2	7	28	Alto
Geração de emprego	Aumento da atividade comercial	SE	+	DI	5	3	5	1	2	2	2	5	25	Alto
	Capacitação da força de trabalho	SE	+	DI	3	2	5	1	2	2	2	7	24	Médio
	Aumento da arrecadação tributária	SE	+	DI	5	3	5	1	2	2	2	3	23	Médio
	Melhoria do padrão de vida	SE	+	DI	5	3	1	1	2	2	2	3	19	Médio

Aspectos	Impactos	Meio	Natureza	Forma	Duração	Probabilidade	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Cumulatividade	Sinergia	Abrangência	Significância	Classificação
Geração de campo eletromagnético e sons de baixa frequência	Interferência nas comunidades faunísticas	B	-	DI	3	2	5	1	2	2	2	1	18	Médio
	Influência na saúde de seres humanos	B	-	DI	3	2	1	1	2	2	2	3	16	Médio
	Interferência na dinâmica ecológica (em especial de aves e morcegos)	B	-	DI	5	3	5	1	3	2	2	1	22	Médio
Consumo de combustíveis	Diminuição dos recursos naturais	F	-	DI	1	3	5	3	2	2	2	7	25	Alto
	Alteração da qualidade do solo	F	-	DI	1	2	1	1	2	2	2	3	14	Baixo
Geração de resíduos	Poluição visual	F	-	DI	5	3	5	1	2	2	2	1	21	Médio
	Alteração da qualidade do solo	F	-	DI	3	1	1	1	1	2	2	1	12	Baixo
	Alteração da qualidade da água	F	-	DI	3	1	1	1	1	2	2	1	12	Baixo

Aspectos	Impactos	Meio	Natureza	Forma	Duração	Probabilidade	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Cumulatividade	Sinergia	Abrangência	Significância	Classificação
Emissão de ruídos	Interferência nas comunidades faunísticas	B	-	DI	3	2	1	1	2	2	2	1	14	Baixo
	Poluição sonora	B/SE	-	DI	5	3	5	1	2	2	2	1	21	Médio
	Incômodos às comunidades adjacentes	SE	-	DI	3	3	1	1	2	2	2	1	15	Baixo
Mobilização de Mão de obra	Capacitação da força de trabalho	SE	+	IN	3	3	5	1	2	2	2	1	19	Médio
	Dinamização da economia local	SE	+	DI	1	2	1	3	2	1	2	3	15	Baixo
	Aumento do conhecimento técnico científico	SE	+	DI	5	3	5	1	3	2	2	5	26	Alto
	Alteração da qualidade do solo	F	-	DI	1	2	1	1	1	2	2	1	11	Baixo
	Alteração da qualidade do ar	F	-	DI	1	2	1	1	1	2	2	1	11	Baixo

Aspectos	Impactos	Meio	Natureza	Forma	Duração	Probabilidade	Reversibilidade	Temporalidade	Magnitude	Cumulatividade	Sinergia	Abrangência	Significância	Classificação
	Alteração da qualidade da água	F	-	DI	1	2	1	1	1	2	2	1	11	Baixo
	Emissão de material particulado	F	-	DI	1	3	1	1	1	2	2	7	18	Médio

Fonte: Brascam Soluções Ambientais, 2020.

ANEXO D - MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PARA A FASE DE PLANEJAMENTO DO COMPLEXO FOTOVOLTAICO PIXORÉ

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO IMPACTADO	NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE	
ETAPA DE PLANEJAMENTO											
1	Incerteza da população com a chegada do empreendimento		MA	Neg	Reg (5)	Ind(1)	Rev(1)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA
2	Acidentes de trabalho inerentes a atividade de campo		MA	Neg	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
3	Acidentes com fauna principalmente por atropelamento	MB		Neg	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
4	Aquisição de serviços especializados para pesquisa		MA	Pos	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA
5	Uso racional e planejado do terreno com a instalação em áreas apropriadas, de forma a impactar o mínimo necessário para geração de energia renovável		MA	Pos	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Perm(5)	Mp(3)	Mod	ALTA
6	Incremento tecnológico da região para pesquisa e monitoramento de dados solarimétricos		MA	Pos	Reg (5)	Ind(1)	Irr(5)	Perm(5)	Lp(1)	Mod	ALTA
7	Arrecadação de impostos de serviços		MA	Pos	Loc (1)	Ind(1)	Rev(1)	Cíc(3)	Mp(3)	Mod	MÉDIA
8	Geração de empregos locais para os levantamentos de campo, mateiros, auxiliares de campo, etc.		MA	Pos	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
9	Expectativa da população com a chegada do empreendimento		MA	Pos	Reg (5)	Ind(1)	Rev(1)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA
10	Caracterização e geração de conhecimento sobre a Geológica	MF		Pos	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA
11	Caracterização e geração de conhecimento sobre a Geomorfológica	MF		Pos	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO IMPACTADO			NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
12	Caracterização e geração de conhecimento sobre o Solo	MF			Pos	Reg (5)	Ind(1)	Irr(5)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA
13	Caracterização e geração de conhecimento sobre os recursos hídricos	MF			Pos	Loc (1)	Ind(1)	Irr(5)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA
14	Caracterização e geração de conhecimento sobre a Flora		MB		Pos	Reg (5)	Dir(5)	Irr(5)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA
15	Caracterização e geração de conhecimento sobre a Fauna		MB		Pos	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA

Fonte: Case Soluções Ambientais, 2021.

ANEXO E - MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PARA A FASE DE IMPLANTAÇÃO DO COMPLEXO FOTOVOLTAICO PIXORÉ

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO IMPACTADO	NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE	
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO Instalação do Canteiro de Obras											
16	Poluição/contaminação por resíduos sólidos e líquidos, incluindo RCC		MA	Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
17	Acidentes de trânsito locais por aumento do tráfego de veículos		MA	Neg	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
18	Pressão nos serviços básicos por aumento na circulação de pessoas/trabalhadores		MA	Neg	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
19	Alta de preços de produtos e serviços locais por aumento de demanda		MA	Pos	Reg (5)	Ind(1)	Rev(1)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO											
20	Desconforto ambiental por mudança no cotidiano das pessoas com a maior quantidade de pessoas, veículos e maquinário em circulação		MA	Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
21	Acidentes de trânsito regionais por aumento do tráfego de veículos		MA	Neg	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Sig	BAIXA

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO IMPACTADO			NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
22	Alteração da paisagem pelo início das obras	MF			Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
23	Alteração na qualidade do ar pelo aumento da circulação de veículos e maquinários emissores de GEE	MF	MB	MA	Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
24	Alteração da sonoridade local pelo aumento da circulação de veículos e maquinários emissores de ruídos	MF	MB	MA	Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
25	Acidentes durante o afugentamento da fauna pela instalação do canteiro de obras		MB		Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
26	Perda da cobertura vegetal pela instalação do canteiro de obras		MB		Neg	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Per(5)	Ime(5)	Sig	ALTA
27	Surgimento/agravamento de processos erosivos pela impermeabilização, mesmo que localizada no canteiro de obras	MF			Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Cíc(3)	Mp(3)	Mod	MÉDIA
28	Poluição/contaminação do solo por vazamento de óleo/graxas de veículos e maquinários ou por efluente sanitário ou outras substâncias (usina de concreto, ex.)	MF			Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
29	Poluição/contaminação hídrica por vazamento de óleo/graxas de veículos e maquinários ou por efluente sanitário ou outras substâncias (usina de concreto, ex.)	MF			Neg	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
30	Acidentes de trabalho por início da obra			MA	Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO												
31	Dinamismo na economia local por início da obra e conseqüentemente maior demanda			MA	Pos	Loc (1)	Ind(1)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Des	BAIXA
Instalação do Canteiro de Obras												

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO IMPACTADO		NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE	
32	Contratação de mão-de-obra local para início de obra			MA	Pos	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
33	Crescimento do setor de serviços devido ao início da obra e consequentemente maior demanda			MA	Pos	Loc (1)	Ind(1)	Rev(1)	Cíc(3)	Ime(5)	Mod	MÉDIA
34	Aumento da arrecadação de impostos de serviços deixados pelas empresas não locais e locais			MA	Pos	Reg (5)	Ind(1)	Rev(1)	Cíc(3)	Mp(3)	Mod	MÉDIA
35	Crescimento do comércio devido ao início da obra e consequentemente maior demanda			MA	Pos	Reg (5)	Ind(1)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
Terraplenagem e supressão vegetal para construção das vias de acesso e área de base para colocação dos módulos fotovoltaicos												
36	Perda da cobertura vegetal com alterações nos habitats por terraplenagem e supressão vegetal na extensão das vias de acesso		MB		Neg	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Per(5)	Ime(5)	Sig	ALTA
37	Alterações geomorfológicas por terraplenagem (corte e aterro)	MF			Neg	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Per(5)	Ime(5)	Sig	ALTA
38	Surgimento/agravamento de processos erosivos com a movimentação de terra (corte e aterro) por terraplenagem e supressão vegetal	MF			Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Cíc(3)	Mp(3)	Mod	MÉDIA
39	Alteração da paisagem por terraplenagem e supressão vegetal para construção das vias de acesso	MF			Neg	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Per(5)	Ime(5)	Sig	ALTA
40	Alteração na qualidade do ar por circulação de veículos e maquinários devido a terraplenagem e supressão vegetal para construção das vias de acesso	MF		MA	Neg	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO												

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO IMPACTADO			NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
		MF	MB	MA								
41	Alteração da sonoridade por circulação de veículos e maquinários devido a terraplenagem e supressão vegetal para construção das vias de acesso	MF	MB	MA	Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
42	Poluição/contaminação por geração de resíduos sólidos e líquidos, incluindo RCC			MA	Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
43	Acidentes por afugentamento da fauna devido a terraplenagem e supressão vegetal para construção das vias de acesso		Mb		Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
Terraplenagem e supressão vegetal para construção das vias de acesso e área de base para colocação dos módulos fotovoltaicos												
44	Poluição/contaminação do solo por vazamento de substâncias como óleos/graxas	MF			Neg	Loc (1)	Ind(1)	Rev(1)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA
45	Poluição/contaminação hídrica por vazamento de substâncias como óleos/graxas durante a terraplenagem e supressão vegetal para construção das vias de acesso e platôs	MF			Neg	Loc (1)	Ind(1)	Rev(1)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA
46	Alteração no regime de escoamento das águas superficiais devido a supressão vegetal e terraplenagem para construção das vias de acesso	MF			Neg	Reg (5)	Dir(5)	Irr(5)	Per(5)	Ime(5)	Sig	ALTA
47	Alterações geomorfológicas por terraplenagem (corte e aterro) para construção das vias de acesso	MF			Neg	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Per(5)	Ime(5)	Sig	ALTA
48	Acidentes com a fauna (terrestre ou avifauna) durante a terraplenagem e supressão vegetal para construção das vias de acesso e área de bases dos módulos fotovoltaicos		MB		Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO IMPACTADO			NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
49	Aumento na emissão de poeiras, particulados e GEEs durante a terraplenagem e supressão vegetal para construção das vias de acesso, principalmente em decorrência dos maquinários e da movimentação de terra			MA	Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO												
50	Intervenção em APP de corpo d'água intermitente devido a terraplenagem e construção das vias de acesso	MF			Neg	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Per(5)	Ime(5)	Sig	ALTA
51	Aquisição de serviços especializados durante a atividade de terraplenagem (corte e aterro) para construção das vias de acesso			MA	Pos	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
52	Dinamismo na economia local durante terraplenagem (corte e aterro) para construção das vias de acesso, principalmente devido a maior circulação de trabalhadores temporários			MA	Pos	Loc (1)	Ind(1)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
53	Geração de empregos durante a terraplenagem (corte e aterro) para construção das vias de acesso, mesmo que para atividades de apoio a ação principal (terraplenagem/supressão)			MA	Pos	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
54	Dinamismo na economia regional durante terraplenagem (corte e aterro) para construção das vias de acesso, principalmente com a contratação de empresas especializadas para execução			MA	Pos	Reg (5)	Ind(1)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
55	Crescimento do comércio devido ao início da obra e conseqüentemente maior demanda			MA	Pos	Reg (5)	Ind(1)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO IMPACTADO		NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE	
56	Aumento da arrecadação de impostos de serviços deixados pelas empresas não locais e locais			MA	Pos	Reg (5)	Dir(5)	Irr(5)	Per(5)	Ime(5)	Sig	ALTA
57	Acidentes de trabalho inerentes a atividade de campo			MA	Neg	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
58	Crescimento do setor de serviços (principalmente hospedagem e alimentação) devido ao início da obra e conseqüentemente maior demanda			MA	Pos	Reg (5)	Ind(1)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
Edificações civis para administração												
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO												
59	Poluição/contaminação por geração de resíduos de construção civil, sólidos e líquidos			MA	Neg	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Per(5)	Ime(5)	Sig	ALTA
60	Poluição/contaminação do solo por vazamento de óleos, graxas, efluentes sanitários e águas produzidas durante a implantação das edificações civis de administração do empreendimento	MF			Neg	Loc (1)	Ind(1)	Irr(5)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA
61	Poluição/contaminação hídrica por vazamento de óleos, graxas, efluentes sanitários e águas produzidas durante a implantação das edificações civis de administração do empreendimento	MF			Neg	Loc (1)	Ind(1)	Irr(5)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA
62	Alteração da permeabilidade do solo devido a construção das edificações civis de administração do empreendimento	MF			Neg	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Per(5)	Mp(3)	Sig	ALTA
63	Acidentes com a fauna (terrestre ou avifauna) durante a construção das edificações civis de administração do empreendimento		MB		Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO IMPACTADO		NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE	
64	Aumento na emissão de poeiras, particulados e GEEs durante a construção das edificações necessárias a instalação da obra			MA	Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
65	Aquisição de serviços especializados durante a construção das edificações necessárias a implantação da obra, visando a padronização das instalações			MA	Pos	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
66	Dinamismo na economia local durante a construção das edificações civis (adm, escritórios), principalmente devido a maior circulação de trabalhadores temporários			MA	Pos	Loc (1)	Ind(1)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Des	BAIXA
67	Maior circulação de moeda no mercado local durante a construção das edificações civis devido ao incremento de moradores na região			MA	Pos	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO												
68	Maior arrecadação tributária diversa com a maior circulação de moeda local, muito em função do incremento de moradores temporários durante a execução da obra			MA	Pos	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA
69	Incremento na demanda de empregos diretos na região			MA	Pos	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
70	Incremento na demanda de empregos diretos e indiretos locais			MA	Pos	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
Construção da Subestação												
71	Acidentes de trabalho inerente a atividade, que podem ou não acontecer			MA	Neg	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Cíc(3)	Ime(5)	Sig	ALTA
72	Acidentes com a fauna local durante a construção da subestação		MB		Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO IMPACTADO			NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
73	Alteração da permeabilidade do solo devido a mudança de padrão de cobertura do solo com a construção da Subestação	MF			Neg	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Per(5)	Ime(5)	Sig	ALTA
74	Aumento na emissão de poeiras, particulados e GEEs durante a construção das edificações necessárias a instalação da obra			MA	Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Cíc(3)	Ime(5)	Mod	MÉDIA
75	Alteração da sonoridade por circulação de veículos e maquinários durante a construção da subestação			MA	Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Cíc(3)	Ime(5)	Mod	MÉDIA
76	Desconforto ambiental por mudança no cotidiano das pessoas com a maior quantidade de pessoas, veículos e maquinário em circulação			MA	Neg	Loc (1)	Ind(1)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Des	BAIXA
77	Maior arrecadação tributária diversa com a maior circulação de moeda local, muito em função do incremento de moradores temporários durante a execução da obra			MA	Pos	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO												
78	Aquisição de serviços especializados durante a construção das edificações necessárias a implantação da obra, visando a padronização das instalações			MA	Pos	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
79	Dinamismo na economia local e regional durante a construção da subestação, principalmente devido a maior circulação de trabalhadores temporários			MA	Pos	Loc (1)	Ind(1)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Des	BAIXA

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO IMPACTADO			NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
80	Maior circulação de moeda no mercado local durante a construção das edificações civis devido ao incremento de moradores na região			MA	Pos	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA
81	Incremento na demanda de empregos regional			MA	Pos	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
Montagem das estruturas de base e colocação dos módulos fotovoltaicos												
82	Alteração da paisagem que, apesar de subjetiva, causam a montagem das estruturas de suporte e os painéis fotovoltaicos	MF			Neg	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Per(5)	Ime(5)	Sig	ALTA
83	Alteração da sonoridade com a circulação de maquinários para montagem das estruturas de suporte e painéis fotovoltaicos			MA	Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Cíc(3)	Ime(5)	Mod	MÉDIA
84	Aumento na emissão de poeiras, particulados e GEEs durante a construção das edificações necessárias a instalação das estruturas de suporte e painéis fotovoltaicos			MA	Neg	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Cíc(3)	Ime(5)	Mod	MÉDIA
85	Acidentes com fauna durante a montagem das estruturas de suporte e painéis fotovoltaicos		MB		Neg	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Per(5)	Mp(3)	Sig	ALTA
86	Acidentes de trabalho inerente a atividade, que podem ou não acontecer			MA	Neg	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Cíc(3)	Ime(5)	Sig	ALTA
87	Incremento na demanda de empregos, principalmente na esfera regional devido a especialidade da atividade			MA	Pos	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO												

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO IMPACTADO		NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE	
88	Dinamismo na economia local e regional durante a montagem das estruturas de suporte e painéis fotovoltaicos, principalmente devido a maior circulação de trabalhadores temporários			MA	Pos	Loc (1)	Ind(1)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Des	BAIXA
89	Aquisição de serviços especializados durante a montagem das estruturas de suporte e painéis fotovoltaicos, visando a padronização das instalações			MA	Pos	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
90	Maior circulação de moeda no mercado local durante a montagem das estruturas de suporte e painéis fotovoltaicos devido ao incremento de moradores na região			MA	Pos	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA
Cabeamento Elétrico												
91	Acidentes de trabalho inerente a atividade, que podem ou não acontecer			MA	Neg	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Cíc(3)	Ime(5)	Sig	ALTA
92	Aquisição de serviços especializados durante o cabeamento elétrico, visando a padronização das instalações			MA	Pos	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Mod	BAIXA
93	Dinamismo na economia local durante a construção da subestação, principalmente devido a maior circulação de trabalhadores temporários			MA	Pos	Loc (1)	Ind(1)	Rev(1)	Temp(1)	Ime(5)	Des	BAIXA
94	Maior circulação de moeda no mercado local durante o cabeamento elétrico devido ao incremento de moradores na região			MA	Pos	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Temp(1)	Mp(3)	Mod	BAIXA
Desmobilização e Limpeza geral da obra												

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO IMPACTADO			NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
95	Decréscimo na oferta de emprego/renda devido a diminuição da quantidade de trabalhadores durante a desmobilização e limpeza geral da obra			MA	Neg	Reg (5)	Dir(5)	Irr(5)	Per(5)	Mp(3)	Sig	ALTA
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO												
96	Minimização dos efeitos negativos sobre a qualidade dos solos e água, caso tenham se concretizado os impactos	MF			Pos	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Per(5)	Ime(5)	Mod	ALTA
97	Redução dos níveis emissão de ruídos devido a menor circulação de veículos e maquinários pesados			MA	Pos	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Per(5)	Ime(5)	Mod	ALTA
98	Estabilização da qualidade ambiental com a desmobilização e limpeza geral da obra, que passa a cessar pressões nos sistemas ambientais	MF			Pos	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Per(5)	Ime(5)	Mod	ALTA
99	Redução dos impactos negativos na qualidade do ar uma vez que há menor circulação de equipamentos e veículos emissores de GEEs, poeiras e particulados			MA	Pos	Loc (1)	Ind(1)	Rev(1)	Per(5)	Ime(5)	Mod	ALTA

Fonte: Case Soluções Ambientais, 2021.

ANEXO F - MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PARA A FASE DE OPERAÇÃO DO COMPLEXO FOTOVOLTAICO PIXORÉ

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO		NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE	
ETAPA DE OPERAÇÃO												
Operação e manutenção da Central Fotovoltaica												
100	Redução na dinâmica econômica devido ao fechamento dos postos de trabalho da implantação			MA	Neg	Loc (1)	Ind(1)	Irr(5)	Perm(5)	Ime(5)	Mod	ALTA
101	Redução na geração de empregos devido à atividade não demandar grande número de funcionários na etapa de operação			MA	Neg	Reg (5)	Dir(5)	Irr(5)	Perm(5)	Ime(5)	Sig	ALTA
102	Arrecadação de impostos com a venda da energia, mesmo que não localmente			MA	Pos	Reg (5)	Dir(5)	Irr(5)	Perm(5)	Ime(5)	Sig	ALTA
103	Incremento na oferta de energia do país devido ao sistema interligado nacional, contribuindo para um sistema mais seguro			MA	Pos	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Perm(5)	Ime(5)	Sig	ALTA
104	Aproveitamento de fonte energética renovável solar fotovoltaica, contribuindo de forma direta para reduzir a emissão de GEEs			MA	Pos	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Perm(5)	Ime(5)	Sig	ALTA

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO			NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
105	Preservação da área de preservação permanente hídrica, essenciais para a manutenção do padrão de drenagem e também para a qualidade ambiental da área			MA	Pos	Loc (1)	Ind(1)	Irr(5)	Perm(5)	Ime(5)	Mod	ALTA
106	Pesquisa e monitoramento nas diversas áreas do estudo ambiental, gerando conhecimento	MF	MB		Pos	Reg (5)	Dir(5)	Rev(1)	Cíc(3)	Ime(5)	Mod	MÉDIA
107	Incremento tecnológico na região com a instalação da usina fotovoltaica, gerando conhecimento e também transformando a região referência no tema			MA	Pos	Reg (5)	Dir(5)	Irr(5)	Perm(5)	Ime(5)	Sig	ALTA
108	Redução da circulação de veículos e maquinário pesado, tornando o risco de acidentes de trânsito menor			MA	Pos	Loc (1)	Dir(5)	Irr(5)	Perm(5)	Ime(5)	Sig	ALTA
109	Redução da emissão de particulados e gases efeito estufa devido término das obras e da diminuição de fontes emissoras	MF		MA	Pos	Reg (5)	Dir(5)	Irr(5)	Perm(5)	Ime(5)	Sig	ALTA
ETAPA DE OPERAÇÃO												
110	Redução da poluição hídrica a quase zero, uma vez que a atividade não se utiliza de substâncias contaminantes ou poluentes	MF			Pos	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Perm(5)	Ime(5)	Mod	ALTA

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO			NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
111	Redução da poluição do solo uma vez que a atividade utiliza volume mínimo de substâncias contaminantes/poluentes e em estruturas devidamente preparadas para vazamento (subestação, transformadores, todos em superfície impermeabilizada e com calhas de contenção)	MF			Pos	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Perm(5)	Ime(5)	Mod	ALTA
112	Diminuição de acidentes (atropelamento, caça, etc.) com a fauna da região devido término das obras		MB		Pos	Loc (1)	Dir(5)	Rev(1)	Perm(5)	Ime(5)	Mod	ALTA