7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1. METODOLOGIA

Segundo a Resolução N°. 01, de 23 de janeiro de 1986, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: i - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; ii - as atividades sociais e econômicas; iii - a biota; iv - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e v - a qualidade dos recursos ambientais.

A metodologia para avaliação dos impactos ambientais adotada neste Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é o método da “Listagem Sequenciada de Causas e Efeitos” o qual foi desenvolvido a partir da junção de três métodos amplamente divulgados nos estudos técnicos de Avaliação de Impactos Ambientais, que são os métodos *ad Hoc*, Listagem de Controle ou *Check list* e Descritivo, Dote Sá (1990).

O Método *ad Hoc* consiste na reunião da equipe técnica do estudo ambiental, envolvendo técnicos e consultores das diversas áreas que abrangem o empreendimento e o meio ambiente com a finalidade de discussão em conjunto, objetivando a identificação dos impactos ambientais decorrentes de cada ação do empreendimento sobre os fatores ambientais e, paralelamente, traçar uma definição das medidas mitigadoras das adversidades e maximizadoras dos benefícios do empreendimento.

O *Check list*, tem por base a sequência de ações do empreendimento, permitindo a identificação dos efeitos benéficos ou positivos e adversos ou negativos gerados por cada ação, nas fases de instalação e de operação do empreendimento, ou seja, a identificação do impacto ambiental através de uma avaliação das relações de causa e efeito para cada ação do empreendimento.

Esse método permite traçar um paralelo entre os componentes impactantes e os respectivos efeitos gerados, ficando explícita a relação “causa x efeito” das atividades sobre o sistema ambiental que as comportará, sendo identificados os meios afetados. Assim, para cada ação serão citados e caracterizados os efeitos benéficos ou adversos prognosticados na área de influência do projeto.

Na avaliação dos impactos ambientais, são envolvidos todos os membros da equipe técnica multidisciplinar para discussão, em conjunto, quanto aos efeitos gerados por cada ação e a caracterização qualitativa de cada impacto.

A avaliação dos impactos ambientais será feita com base na mensuração de valores atribuídos aos efeitos prognosticados, sendo utilizados neste estudo os atributos: **Natureza, Magnitude, Importância, Duração, Reversibilidade, Abrangência, Temporalidade, Escala, Cumulatividade, Sinergia** e **Probabilidade.**

Destaca-se que a metodologia utilizada obedece ao disposto na Resolução CONAMA Nº 01/86, na Resolução CONAMA Nº 462/2014, no Termo de Referência emitido pela SEMAR e no Parecer Nº 008/2015-CR6/ICMBio, sendo feita a análise por fases do empreendimento (fases de estudos e projetos, de instalação e de operação) e a análise por meio (físico, biótico e socioeconômico).

Na avaliação dos impactos ambientais por fase do empreendimento, não foram incluídas as medidas mitigadoras e os planos de monitoramento e controle ambiental no elenco de ações, entretanto, considerou-se que durante as ações de implantação e operação do **COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO PIAUÍ III** serão adotadas as normatizações técnicas para os projetos de engenharia, bem como os diversos procedimentos estabelecidos pela empresa licenciada e pela executante da obra para a implantação do empreendimento eólico.

Para cada impacto prognosticado na avaliação por meio serão apresentadas as medidas mitigadoras e os impactos serão analisados com e sem a adoção de tais medidas. A adoção das medidas mitigadoras dos impactos adversos e dos planos de controle e de monitoramento ambiental, coerentes com a realidade e tamanho do projeto, em muito contribuirá para minimizar os efeitos negativos e maximizar os benéficos, podendo se estabelecer condições harmoniosas quanto à inserção do empreendimento no sistema ambiental (área de influência funcional) que o comporta, desde que diante de um controle sistemático, principalmente durante a fase de operação.

A conceituação dos atributos utilizados para a caracterização dos impactos, assim como a definição dos parâmetros usados para valoração destes, encontra-se apresentada no Quadro 7.1.

No sentido de propiciar uma melhor visualização da dominância do caráter dos impactos, serão utilizadas as cores verde e vermelha para os impactos que foram identificados, como impactos de caráter benéfico ou positivo e de caráter adverso ou negativo, respectivamente.

No *Check list* a representação da caracterização de um impacto de natureza adversa, magnitude baixa, importância média, de duração permanente, condição reversível, ordem primária, temporalidade curta, abrangência direta, cumulativo, sem sinergia e probabilidade alta é dada pela configuração apresentada a seguir:

-	**MB**	**IM**	**DP**	**RR**	**OP**	**TC**	**AD**	**CS**	**SN**	**PA**

Quadro 7.1 – Conceituação dos Atributos e Definição dos Parâmetros de Valoração

Atributos	Parâmetros de Avaliação	Símbolo
NATUREZA Expressa a alteração ou modificação gerada pela ação do empreendimento sobre um dado componente ou fator ambiental.	**POSITIVO ou BENÉFICO** Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.	+
	NEGATIVO ou ADVERSO Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.	-
MAGNITUDE Característica do impacto relacionada ao porte ou grandeza da intervenção no ambiente.	**BAIXA** Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, inalterando o fator ambiental considerado.	**MB**
	MÉDIA Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado.	**MM**
	ALTA Quando as variações no valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar a uma descaracterização do fator ambiental considerado.	**MA**
IMPORTÂNCIA Estabelece o grau de influência de cada impacto na sua relação de interferência com o meio ambiente, em comparação a outros impactos do empreendimento ou projeto.	**BAIXA** A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos demais impactos não implica em alteração da qualidade de vida.	**IB**
	MÉDIA A intensidade do impacto sobre o meio ambiente e a comparação aos outros impactos, assume dimensões recuperáveis, quando adverso, em relação à da queda da qualidade do componente ambiental, ou assume melhoria da qualidade ambiental, quando benéfico.	**IM**
	ALTA A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e junto aos demais impactos acarreta, como resposta, perda da qualidade ambiental, quando adverso, ou ganho, quando benéfico.	**IA**
DURAÇÃO Característica do impacto que traduz a sua temporalidade no ambiente.	**TEMPORÁRIO** Quando o efeito gerado apresenta um determinado período de duração.	**DT**
	PERMANENTE Quando o efeito gerado for definitivo, ou seja, perdure mesmo quando cessada a ação que o gerou.	**DP**
REVERSIBILIDADE Traduz a capacidade do ambiente de retornar ou não a sua condição original depois de cessada a ação impactante.	**REVERSÍVEL** Quando cessada a ação que gerou a alteração, o meio afetado pode retornar ao seu estado primitivo.	**RR**
	IRREVERSÍVEL Quando cessada a ação que gerou a alteração, o meio afetado não retornará ao seu estado anterior.	**RI**

Continuação do Quadro 7.1

Atributos	Parâmetros de Avaliação	Símbolo
ORDEM Estabelece o grau de relação entre a ação impactante e o impacto gerado ao meio ambiente.	**PRIMÁRIO** Resulta de uma simples relação de causa e efeito, também denominado impacto primário ou de primeira ordem.	**OP**
	SECUNDÁRIO Quando gera uma reação secundária em relação à ação ou, quando é parte de uma cadeia de reações também denominada de impacto secundário ou de enésima ordem, de acordo com a situação na cadeia de reações.	**OS**
TEMPORALIDADE Traduz o espaço de tempo em que o ambiente é capaz de retornar a sua condição original.	**CURTO PRAZO** Existe a possibilidade da reversão das condições ambientais anteriores à ação, num breve período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão da ação, haja a neutralização do impacto por ela gerado.	**TC**
	MÉDIO PRAZO É necessário decorrer certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.	**TM**
	LONGO PRAZO Registra-se um longo período de tempo de permanência do impacto, após a conclusão da ação que o gerou. Neste grau, serão também incluídos aqueles impactos cujo tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definitivo.	**TL**
ABRANGÊNCIA Traduz a extensão de ocorrência do impacto considerando as áreas de influência.	**DIRETA** Quando a abrangência do impacto ambiental restringir-se unicamente a área de influência direta onde foi gerada a ação.	**AD**
	INDIRETA Quando a ocorrência do impacto ambiental for mais abrangente, estendendo-se para além dos limites geográficos da área de influência direta do projeto.	**AI**
CUMULATIVIDADE Acumulação de alterações nos sistemas ambientais, no tempo e no espaço, de modo aditivo, causado pela soma de impactos passados, presentes e/ou previsíveis no futuro, gerados por um empreendimento isolado, ou por mais de um, contíguos, num mesmo sistema ambiental.	**CUMULATIVO** Quando há acumulação, sobreposição de impactos de diferentes naturezas ou não sobre um determinado alvo (sistema, processo ou estrutura ambiental).	**CS**
	NÃO CUMULATIVO Quando não há acumulação, sobreposição de impactos de diferentes naturezas ou não sobre um determinado alvo (sistema, processo ou estrutura ambiental).	**CN**
SINERGIA Efeito resultante da ação coordenada de vários impactos que atuam de forma similar, cujo valor é superior ao valor do conjunto desses impactos, se atuassem individualmente.	**SINÉRGICO** Quando ocorre interatividade entre impactos de modo a aumentar o poder de modificação do impacto.	**SS**
	NÃO SINÉRGICO Quando não ocorre interatividade entre impactos de modo a aumentar o poder de modificação do impacto.	**SN**

Continuação do Quadro 7.1

Atributos	Parâmetros de Avaliação	Símbolo
PROBALIDADE Se refere a probabilidade de um impacto ocorrer.	**ALTA** Se a ocorrência do impacto for certa.	**PA**
	MÉDIA Se a ocorrência do impacto for interinante.	**PM**
	BAIXA Se a ocorrência do impacto for improvável.	**PB**

7.2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

O Quadro 7.2 apresenta o *Check list* dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelas ações do **COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO PIAUÍ III**.

7.3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Para avaliação dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelo empreendimento, são utilizados os valores atribuídos a cada impacto identificado na listagem de relação causa e efeito.

O modelo empregado para a área de influência do projeto de implantação e operação do **COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO PIAUÍ III** contempla 159 (100%) impactos ambientais.

Dos 159 (100%) impactos identificados ou previsíveis para a área de influência do empreendimento, 79 (ou 49,69%) são de natureza positiva, enquanto 80 (ou 50,31%) são de natureza negativa.

Considerando-se que a maioria das ações da fase de estudos e projetos já foi realizada, alguns dos impactos previstos já ocorreram, enquanto que a grande maioria dos impactos, referente as fases de implantação e operação foi prognosticada.

Quanto ao atributo magnitude 80 (50,31%) são de baixa magnitude, 71 (45,91%) de média magnitude e 8 (3,77%) de alta magnitude; dos quais em relação aos impactos adversos, 40 ou 25,16% são de baixa magnitude, 35 ou 23,27% de média magnitude e 05 ou 1,89% são de alta magnitude; e em relação aos benéficos 40 ou 25,16% são de baixa magnitude; 36 ou 22,64% de média magnitude e 03 ou 1,89% são de alta magnitude.

Quadro 7.2 – "Check List" dos Impactos Ambientais

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Meio Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE ESTUDOS E PROJETOS														
Estudos Básicos														
- Segurança/confiabilidade no investimento				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AD	CN	SN	PA
- Definição morfológica local				+	MB	IM	DP	RI	OS	TL	AD	CN	SN	PA
- Perda de cobertura vegetal				-	MB	IB	DT	RR	OS	TM	AD	CS	SS	PA
- Caracterização geotécnica da área				+	MB	IB	DP	RI	OS	TL	AD	CS	SS	PA
- Emissão de ruídos e vibrações				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Emissão de poeiras e particulados				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Levantamento do patrimônio histórico e arqueológico				+	MB	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CN	SN	PA
- Definição do potencial eólico local				+	MB	IM	DP	RR	OP	TL	AI	CN	SN	PA
- Regularização fundiária dos imóveis				+	MM	IM	DP	RI	OS	TL	AD	CS	SN	PA
- Constituição de acervo técnico				+	MB	IM	DP	RI	OS	TL	AD	CN	SN	PA
- Aquisição de equipamentos				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PA
- Contratação de serviços especializados				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SN	PA
- Crescimento do setor terciário				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SN	PA
Projeto Básico do Complexo Eólico														
- Dimensionamento do complexo eólico				+	MB	IM	DP	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA
- Segurança contra riscos de acidentes				+	MB	IM	DP	RR	OS	TL	AD	CN	SN	PA
- Aquisição de serviços especializados				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SN	PA
- Maior arrecadação de impostos				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
Estudo de Impacto Ambiental														
- Constituição de acervo técnico				+	MB	IB	DP	RI	OS	TL	AD	CS	SN	PA
- Identificação das áreas de interesse ambiental				+	MM	IA	DP	RR	OS	TL	AD	CN	SN	PA
- Proposição de medidas mitigadoras e potencializadoras dos impactos ambientais				+	MM	IA	DP	RR	OS	TL	AI	CN	SN	PA

Legenda: MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO
N - NATUREZA; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; A – ABRANGÊNCIA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA; P - PROBABILIDADE.

Continuação do Quadro 7.2

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Meio Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE ESTUDOS E PROJETOS														
Estudo de Impacto Ambiental														
- Geração de tensão emocional na população				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PM
- Geração de expectativas na população				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PM
- Contratação de mão de obra local para auxiliar nos estudos				+	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PM
- Contratação de serviços especializados				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PA
- Crescimento do comércio e serviços				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
FASE DE INSTALAÇÃO														
Contratação de Construtora / Mão de obra														
- Geração de tensão emocional na população				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Geração de expectativas na população				+	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Geração de empregos diretos				+	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PA
- Qualificação profissional				+	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior circulação de moeda				+	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Crescimento do comércio local				+	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Arrecadação de impostos				+	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
Instalação do Canteiro de Obras														
- Perda de cobertura vegetal				-	MB	IM	DT	RR	OS	TM	AI	CS	SS	PA
- Afugentamento da fauna				-	MB	IB	DT	RR	OS	TM	AI	CS	SS	PA
- Alteração da paisagem				-	MB	IB	DT	RR	OP	TM	AI	CS	SS	PA
- Emissão de ruídos				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Lançamento de poeiras e particulados				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Geração de resíduos sólidos				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Risco de contaminação dos solos por óleos e graxas				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PB
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PB
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PA

Legenda: MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO
N - NATUREZA; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; A – ABRANGÊNCIA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA; P - PROBABILIDADE.

Continuação do Quadro 7.2

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Meio Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE INSTALAÇÃO														
Instalação dos Canteiros de Obras														
- Surgimento de novas oportunidades de negócio na região				+	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior circulação de moeda				+	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior arrecadação tributária				+	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
Mobilização de Equipamentos e Materiais														
- Emissão de ruídos e gases				-	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PA
- Lançamento de poeiras				-	MG	IA	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PA
- Afugentamento da fauna				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Aumento do fluxo de veículos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PA
- Riscos de acidentes de trânsito e atropelamentos				-	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PM
- Sobrecarga na rede viária existente				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PM
- Tensão emocional da população				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PM
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior circulação de moeda				+	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Aumento da arrecadação tributária				+	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
Limpeza da Área/Supressão Vegetal														
- Perda de cobertura vegetal				-	MM	IA	DP	RI	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Fragmentação e perda de conectividade de habitats				-	MM	IM	DP	RI	OS	TL	AD	CS	SS	PA
- Perda de habitats				-	MM	IM	DP	RI	OS	TL	AD	CS	SS	PA
- Afugentamento da fauna				-	MM	IM	DT	RR	OS	TL	AD	CS	SS	PA
- Risco de atropelamento e morte de animais				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PM
- Pressão sobre a APA Chapada do Araripe				-	MM	IM	DP	RR	OS	TL	AD	CS	SS	PA
- Acirramento de processos erosivos				-	MB	IM	DT	RR	OS	TM	AD	CS	SS	PM
- Alteração do escoamento superficial das águas pluviais				-	MB	IB	DT	RR	OS	TL	AD	CS	SS	PA

Legenda: MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO
N - NATUREZA; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; A – ABRANGÊNCIA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA; P - PROBABILIDADE.

Continuação do Quadro 7.2

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Meio Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE INSTALAÇÃO														
Limpeza da Área/Supressão Vegetal														
- Lançamento de poeiras e particulados				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Emissão de ruídos				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Geração de resíduos sólidos				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PB
- Intervenção em área de preservação permanente				-	MB	IA	DP	RR	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Conflitos com os proprietários dos imóveis				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PM
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior circulação de moeda				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior arrecadação de impostos				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
Construção das Vias de Acesso e das Plataformas de Montagem dos Aerogeradores														
- Alterações morfológicas				-	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Alteração da paisagem				-	MM	IB	DP	RI	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Pressão sobre os recursos hídricos				-	MG	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Alterações da camada superficial do solo				-	MM	IB	DP	RI	OS	TL	AD	CS	SS	PA
- Acirramento de processos erosivos				-	MB	IM	DT	RI	OS	TM	AD	CS	SS	PM
- Alteração do escoamento superficial das águas pluviais				-	MB	IB	DP	RI	OS	TL	AD	CS	SS	PA
- Emissão de ruídos				-	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Lançamento de poeiras e gases				-	MA	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Afugentamento da fauna				-	MM	IM	DT	RR	OS	TM	AD	CS	SS	PA
- Intervenção em área de preservação permanente				-	MB	IA	DP	RR	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PB
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PB
- Riscos de acidentes de trânsito				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PM

Legenda: MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO
N - NATUREZA; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; A – ABRANGÊNCIA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA; P - PROBABILIDADE.

Continuação do Quadro 7.2

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Meio Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE INSTALAÇÃO														
Construção das Vias de Acesso e das Plataformas de Montagem dos Aerogeradores														
- Incômodos à população				-	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PM
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior circulação de dinheiro				+	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Aumento da arrecadação de impostos				+	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
Construção das Fundações e Bases dos Aerogeradores														
- Alterações morfológicas				-	MM	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Alterações geotécnicas				-	MM	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Alteração da paisagem				-	MB	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Pressão sobre os recursos hídricos				-	MG	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Lançamento de poeiras e particulados				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Emissão de ruídos				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Afugentamento da fauna				-	MB	IB	DT	RR	OP	TM	AD	CS	SS	PA
- Risco de acidentes com a fauna				-	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PM
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PB
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PB
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior circulação de moeda				+	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Aumento da arrecadação tributária				+	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
Montagem das Torres e Aerogeradores														
- Alteração da paisagem				-	MM	IM	DT	RR	OP	TL	AI	CS	SS	PA
- Emissão de ruídos				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PA
- Risco de acidentes com aves e morcegos				-	MB	IB	DT	RR	OP	TL	AD	CN	SS	PB
- Risco de acidentes de trabalho				-	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PB
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PA

Legenda: MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO
N - NATUREZA; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; A – ABRANGÊNCIA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA; P - PROBABILIDADE.

Continuação do Quadro 7.2

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Meio Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE INSTALAÇÃO														
Montagem das Torres e Aerogeradores														
- Maior circulação de moeda				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Aumento da arrecadação tributária				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
Construção da Subestação e Casa de Controle														
- Alterações morfológicas				-	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Alterações geotécnicas				-	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Alterações do solo				-	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AD	CS	SS	PA
- Lançamento de poeiras e particulados				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PA
- Emissão de ruídos				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PA
- Incômodos a população				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PM
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CS	SS	PB
- Aquisição de materiais				+	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PA
- Maior circulação de dinheiro				+	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PA
- Aumento da arrecadação tributária				+	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CS	SS	PA
Cabeamento Elétrico e Interligação Elétrica														
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PB
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AD	CS	SS	PA
- Maior circulação de dinheiro				+	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
- Aumento da arrecadação de impostos				+	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PA
Testes Pré-Operacionais e Comissionamento														
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CS	SS	PB
- Minimização de acidentes				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA
- Segurança operacional				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA
Desmobilização e Limpeza Geral da Obra														
- Controle ambiental local				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PA
- Decréscimo na oferta de emprego/renda				-	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA

Legenda: MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO
N - NATUREZA; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; A – ABRANGÊNCIA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA; P - PROBABILIDADE.

Continuação do Quadro 7.2

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Meio Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE INSTALAÇÃO														
Desmobilização e Limpeza Geral da Obra														
- Diminuição na circulação de moeda				-	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA
FASE DE OPERAÇÃO														
Funcionamento dos Aerogeradores / Produção de Energia Elétrica														
- Tensão emocional				-	MM	IM	DT	RR	OS	TL	AI	CS	SS	PM
- Emissão de ruídos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SN	PA
- Formação de campo eletromagnético				-	MB	IB	DT	RR	OS	TL	AD	CN	SN	PA
- Modificação da paisagem				-	MA	IM	DT	RR	OS	TL	AI	CS	SS	PA
- Risco de acidentes com aves e morcegos				-	MB	IM	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SS	PB
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IA	DT	RR	OS	TL	AI	CN	SN	PB
- Agregação de valor a terra				+	MA	IA	DT	RR	OP	TL	AD	CN	SS	PA
- Pagamento do arrendamento/produção de energia para os proprietários				+	MA	IA	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SN	PA
- Oportunidade de surgimento de novos negócios na região				+	MM	IM	DT	RR	OS	TL	AI	CN	SS	PM
- Aproveitamento de fonte de energia renovável				+	MA	IA	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SS	PA
- Oferta de energia elétrica				+	MM	IA	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SS	PA
- Não emissão de CO_2 ou poluentes na atmosfera				+	MM	IA	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SS	PA
- Oferta de empregos diretos e ind.				+	MB	IA	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SS	PA
- Maior circulação de moeda				+	MB	IA	DT	RR	OS	TL	AI	CS	SS	PA
- Crescimento da economia				+	MM	IA	DT	RR	OS	TL	AI	CN	SS	PA
- Arrecadação de impostos				+	MM	IA	DT	RR	OS	TL	AI	CN	SS	PA
Manutenção dos Equipamentos														
- Continuidade do processo produtivo				+	MM	IA	DT	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA
- Mitigação das emissões sonoras				+	MM	IA	DT	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA
- Mitigação de riscos de acidentes				+	MM	IA	DT	RR	OS	TL	AD	CN	SN	PA
- Contratação de mão de obra/serviços especializados				+	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA

Legenda: MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO
N - NATUREZA; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; A – ABRANGÊNCIA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA; P - PROBABILIDADE.

Já com relação à importância, o total dos impactos se divide em 34 (21,38%) de baixa importância, 70 (44,03%) de importância média e 55 (34,59%) são impactos de importância alta; dos quais em relação aos impactos adversos 21 ou 13,21% são de importância baixa; 37 ou 23,27% de importância média e 22 ou 13,84% de importância alta, e em relação aos impactos benéficos, 13 ou 8,18% são de importância baixa, 33 ou 20,75% de importância média e 33 ou 20,75% de importância alta.

Quanto à duração, os impactos prognosticados se dividem em 130 (81,76%) temporários e 29 (18,24%) de caráter permanente; dos quais em relação aos impactos adversos, 64 ou 40,25% são temporários e 16 ou 10,06% são permanentes e em relação aos impactos benéficos, 66 ou 41,51% são temporários e 13 ou 8,18% são permanentes.

Relativamente à reversibilidade destes impactos, prognosticou-se 137 (86,16%) impactos reversíveis e 22 (13,64%) de impactos irreversíveis; dos quais em relação aos impactos negativos, 66 ou 44,51% são reversíveis e 14 ou 8,81% são irreversíveis; e em relação aos impactos benéficos 71 ou 44,65% são reversíveis e 8 ou 5,03% são irreversíveis.

Considerando-se o atributo ordem são prognosticados 60 (37,74%) impactos primários e 99 (62,26%) secundários; dos quais em relação aos impactos adversos, 33 ou 20,75% são primários e 47 ou 29,56% são secundários e em relação aos impactos benéficos 27 ou 16,98% são primários e 52 ou 32,70% são secundários.

Com referência ao atributo temporalidade, observa-se que do total de impactos, 100 (62,89%) são de curto prazo, 8 (5,03%) de médio prazo e 51 (32,08%) são impactos de longo prazo; dos quais em relação aos impactos adversos, 46 ou 28,93% são de curto prazo, 8 ou 5,03% de médio prazo e 26 ou 16,35% de longo prazo; e em relação aos impactos benéficos 54 ou 33,96% são de curto prazo, nenhum de médio prazo e 25 ou 15,72% são de longo prazo.

Para o atributo abrangência prognosticou-se 79 (49,69%) de abrangência direta e 80 (50,31%) de abrangência indireta; dos quais em relação aos impactos adversos, 60 ou 37,74% são impactos adversos de abrangência direta e 20 ou 12,58% de abrangência indireta; e em relação aos impactos benéficos, 19 ou 11,95% são impactos benéficos de abrangência direta e 60 ou 37,74% de abrangência indireta.

Quanto ao atributo cumulatividade, prognosticou-se 124 (77,99%) impactos cumulativos e 35 (22,01%) não cumulativos; dos quais em relação aos impactos adversos, 73 ou 45,91% são cumulativos e 7 ou 4,40% não são cumulativos e em relação aos impactos benéficos 51 ou 32,08% são cumulativos e 28 ou 17,61% não são cumulativos.

Quanto a sinergia prognosticou-se 129 (81,13%) impactos sinérgicos e 30 (18,87%) impactos não sinérgicos; dos quais em relação aos impactos adversos, 75 ou 47,17% são sinérgicos e 5 ou 3,14% não são sinérgicos e em relação aos impactos benéficos 54 ou 33,96% são sinérgicos e 25 ou 15,72% não são sinérgicos.

E por fim, quanto ao atributo probabilidade prognosticou-se 14 (8,81%) impactos de probabilidade baixa, 16 (10,06%) impactos de probabilidade média e 129 (81,13%) impactos de probabilidade alta; dos quais em relação aos impactos adversos, 14 (8,81%) impactos de probabilidade baixa, 13 (8,18%) impactos de probabilidade média e 53 (33,33%) impactos de probabilidade alta e em relação aos impactos benéficos se tem nenhum impacto de probabilidade baixa, 3 (1,89%) impactos de probabilidade média e 76 (47,80%) impactos de probabilidade alta.

O Quadro 7.3 apresenta a totalização dos impactos ambientais por fase do empreendimento.

O Quadro 7.4 apresenta a contabilização dos impactos segundo o atributo caráter, considerando-se cada fase do empreendimento.

Os Gráficos 7.1 e 7.2 apresentam respectivamente a totalização dos impactos ambientais por caráter e por fase do empreendimento. As ilustrações dos Gráficos 7.3 a 7.12 exibem o comportamento dos impactos considerando-se a relação entre o atributo caráter e os demais atributos utilizados para caracterização dos impactos ambientais.

7.4. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS POR FASES DO EMPREENDIMENTO

A descrição dos impactos ambientais da área de influência indireta e direta do projeto é apresentada a seguir, considerando-se a sequência de ações utilizadas no *Check list*.

7.4.1. Fase de Estudos e Projetos

Nesta fase as intervenções diretas na área do empreendimento são irrelevantes, pois se trata de uma fase em que são realizados *in loco* apenas levantamentos e mapeamentos, sendo a maioria dos trabalhos desenvolvida em escritórios. Do total de impactos previstos para o empreendimento (159), foram prognosticados nesta fase 26 impactos ambientais, o que representa 16,35% desse total de impactos, sendo estes, na sua maioria, de caráter benéfico (22 ou 13,84% do total de impactos).

7.4.1.1. Estudos Básicos

Os estudos básicos são desenvolvidos na fase preliminar do projeto, tratando-se de levantamento de dados, expedições e mapeamentos, que têm como objetivo oferecer suporte técnico à execução dos demais estudos e projetos para o empreendimento. Desta forma são atividades que potencialmente não causam significativas interferências adversas no ambiente trabalhado.

Quadro 7.3 – Totalização dos Impactos Ambientais

Fase de Estudos e Projetos																	
NATUREZA	**Total**	**(%)**	**MAGNITUDE**	**Total**	**(%)**	**IMPORTÂNCIA**	**Total**	**(%)**	**DURAÇÃO**	**Total**	**(%)**	**CUMULATIVIDADE**	**Total**	**(%)**	**PROBABILIDADE**	**Total**	**(%)**
POSITIVO (+)	22	13,84	BAIXA (MB)	23	14,47	BAIXA (IB)	14	8,81	TEMPORÁRIO (DT)	14	8,81	CUMULATIVA (CS)	15	9,43	BAIXA (PB)	0	-
NEGATIVO (-)	4	2,52	MÉDIA (MM)	3	1,89	MÉDIA (IM)	10	6,29	PERMANENTE (DP)	12	7,55	NÃO CUMULATIVA (CN)	11	6,92	MÉDIA (PM)	3	1,89
			ALTA (MA)	0	-	ALTA (IA)	2	1,26							ALTA (PA)	23	
	26	16,35		26	16,35		26	16,35		26	16,35		26	16,35		26	1,89
REVERSIBILIDADE	**Total**	**(%)**	**ORDEM**	**Total**	**(%)**	**TEMPORALIDADE**	**Total**	**(%)**	**ABRANGÊNCIA**	**Total**	**(%)**	**SINERGIA**	**Total**	**(%)**			
REVERSÍVEL (RR)	19	11,95	PRIMÁRIO (OP)	5	3,14	CURTA (TC)	13	8,18	DIRETA (AD)	16	10,06	COM SINERGIA (SS)	10	6,29			
IRREVERSÍVEL (RI)	7	4,40	SECUNDÁRIO (OS)	21	13,21	MÉDIA (TM)	1	0,63	INDIRETA (AI)	10	6,29	SEM SINERGIA (SN)	16	10,06			
						LONGA (TL)	12	7,55									
	26	16,35		26	16,35		26	16,35		26	16,35		26	16,35			
Fase de Implantação																	
NATUREZA	**Total**	**(%)**	**MAGNITUDE**	**Total**	**(%)**	**IMPORTÂNCIA**	**Total**	**(%)**	**DURAÇÃO**	**Total**	**(%)**	**CUMULATIVIDADE**	**Total**	**(%)**	**PROBABILIDADE**	**Total**	**(%)**
POSITIVO (+)	43	27,04	BAIXA (MB)	51	32,08	BAIXA (IB)	18	11,32	TEMPORÁRIO (DT)	97	61,01	CUMULATIVA (CS)	106	66,67	BAIXA (PB)	12	7,55
NEGATIVO (-)	70	44,03	MÉDIA (MM)	60	37,74	MÉDIA (IM)	55	34,59	PERMANENTE (DP)	16	10,06	NÃO CUMULATIVA (CN)	7	4,40	MÉDIA (PM)	11	6,92
			ALTA (MA)	2	1,26	ALTA (IA)	40	25,16							ALTA (PA)	90	
	113	71,07		113	71,07		113	71,07		113	71,07		113	71,07		113	14,47
REVERSIBILIDADE	**Total**	**(%)**	**ORDEM**	**Total**	**(%)**	**TEMPORALIDADE**	**Total**	**(%)**	**ABRANGÊNCIA**	**Total**	**(%)**	**SINERGIA**	**Total**	**(%)**			
REVERSÍVEL (RR)	99	62,26	PRIMÁRIO (OP)	44	27,67	CURTA (TC)	86	54,09	DIRETA (AD)	58	36,48	COM SINERGIA (SS)	107	67,30			
IRREVERSÍVEL (RI)	14	8,81	SECUNDÁRIO (OS)	69	43,40	MÉDIA (TM)	7	4,40	INDIRETA (AI)	55	34,59	SEM SINERGIA (SN)	6	3,77			
						LONGA (TL)	20	12,58									
	113	71,07		113	71,07		113	71,07		113	71,07		113	71,07			

Continuação do Quadro 7.3

Fase de Operação																	
NATUREZA	**Total**	**(%)**	**MAGNITUDE**	**Total**	**(%)**	**IMPORTÂNCIA**	**Total**	**(%)**	**DURAÇÃO**	**Total**	**(%)**	**CUMULATIVIDADE**	**Total**	**(%)**	**PROBABILIDADE**	**Total**	**(%)**
POSITIVO (+)	14	8,81	BAIXA (MB)	6	3,77	BAIXA (IB)	2	1,26	TEMPORÁRIO (DT)	19	11,95	CUMULATIVA (CS)	3	1,89	BAIXA (PB)	2	1,26
NEGATIVO (-)	6	3,77	MÉDIA (MM)	10	6,29	MÉDIA (IM)	5	3,14	PERMANENTE (DP)	1	0,63	NÃO CUMULATIVA (CN)	17	10,69	MÉDIA (PM)	2	1,26
			ALTA (MA)	4	2,52	ALTA (IA)	13	8,18							ALTA (PA)	16	10,06
	20	12,58		20	12,58		20	12,58		20	12,58		20	12,58		20	12,58
REVERSIBILIDADE	**Total**	**(%)**	**ORDEM**	**Total**	**(%)**	**TEMPORALIDADE**	**Total**	**(%)**	**ABRANGÊNCIA**	**Total**	**(%)**	**SINERGIA**	**Total**	**(%)**			
REVERSÍVEL (RR)	19	11,95	PRIMÁRIO (OP)	11	6,92	CURTA (TC)	1	0,63	DIRETA (AD)	5	3,14	COM SINERGIA (SS)	12	7,55			
IRREVERSÍVEL (RI)	1	0,63	SECUNDÁRIO (OS)	9	5,66	MÉDIA (TM)	0	-	INDIRETA (AI)	15	9,43	SEM SINERGIA (SN)	8	5,03			
						LONGA (TL)	19	11,95									
	20	12,58		20	12,58		20	12,58		20	12,58		20	12,58			
Total																	
NATUREZA	**Total**	**(%)**	**MAGNITUDE**	**Total**	**(%)**	**IMPORTÂNCIA**	**Total**	**(%)**	**DURAÇÃO**	**Total**	**(%)**	**CUMULATIVIDADE**	**Total**	**(%)**	**PROBABILIDADE**	**Total**	**(%)**
POSITIVO (+)	79	49,69	BAIXA (MB)	80	50,31	BAIXA (IB)	34	21,38	TEMPORÁRIO (DT)	130	81,76	CUMULATIVA (CS)	124	77,99	BAIXA (PB)	14	8,81
NEGATIVO (-)	80	50,31	MÉDIA (MM)	73	45,91	MÉDIA (IM)	70	44,03	PERMANENTE (DP)	29	18,24	NÃO CUMULATIVA (CN)	35	22,01	MÉDIA (PM)	16	10,06
			ALTA (MA)	6	3,77	ALTA (IA)	55	34,59							ALTA (PA)	129	81,13
	159	100,00		159	100,00		159	100,00		159	100,00		159	100,00		159	100,00
REVERSIBILIDADE	**Total**	**(%)**	**ORDEM**	**Total**	**(%)**	**TEMPORALIDADE**	**Total**	**(%)**	**ABRANGÊNCIA**	**Total**	**(%)**	**SINERGIA**	**Total**	**(%)**			
REVERSÍVEL (RR)	137	86,16	PRIMÁRIO (OP)	60	37,74	CURTA (TC)	100	62,89	DIRETA (AD)	79	49,69	COM SINERGIA (SS)	129	81,13			
IRREVERSÍVEL (RI)	22	13,84	SECUNDÁRIO (OS)	99	62,26	MÉDIA (TM)	8	5,03	INDIRETA (AI)	80	50,31	SEM SINERGIA (SN)	30	18,87			
						LONGA (TL)	51	32,08									
	159	100,00		159	100,00		159	100,00		159	100,00		159	100,00			

Quadro 7.4 – Contabilização dos Impactos por Fases do Empreendimento

Estudos e Projetos			Estudos e Projetos (%)		Implantação			Implantação (%)		Operação			Operação (%)		Total			Total (%)	
	+	-	+	-		+	-	+	-		+	-	+	-		+	-	+	-
MB	19	4	11,95	2,52	MB	18	33	11,32	20,75	MB	3	3	1,89	1,89	MB	40	40	25,16	25,16
MM	3	0	1,89	-	MM	25	35	15,72	22,01	MM	8	2	5,03	1,26	MM	36	37	22,64	23,27
MA	0	0	-	-	MA	0	2	-	1,26	MA	3	1	1,89	0,63	MA	3	3	1,89	1,89
IB	11	3	6,92	1,89	IB	1	17	0,63	10,69	IB	1	1	0,63	0,63	IB	13	21	8,18	13,21
IM	9	1	5,66	0,63	IM	23	32	14,47	20,13	IM	1	4	0,63	2,52	IM	33	37	20,75	23,27
IA	2	0	1,26	-	IA	19	21	11,95	13,21	IA	12	1	7,55	0,63	IA	33	22	20,75	13,84
DT	10	4	6,29	2,52	DT	43	54	27,04	33,96	DT	13	6	8,18	3,77	DT	66	64	41,51	40,25
DP	12	0	7,55	-	DP	0	16	-	10,06	DP	1	0	0,63	-	DP	13	16	8,18	10,06
RR	15	4	9,43	2,52	RR	43	56	27,04	35,22	RR	13	6	8,18	3,77	RR	71	66	44,65	41,51
RI	7	0	4,40	-	RI	0	14	-	8,81	RI	1	0	0,63	-	RI	8	14	5,03	8,81
OP	5	0	3,14	-	OP	13	31	8,18	19,50	OP	9	2	5,66	1,26	OP	27	33	16,98	20,75
OS	17	4	10,69	2,52	OS	30	39	18,87	24,53	OS	5	4	3,14	2,52	OS	52	47	32,70	29,56
TC	10	3	6,29	1,89	TC	43	43	27,04	27,04	TC	1	0	0,63	-	TC	54	46	33,96	28,93
TM	0	1	-	0,63	TM	0	7	-	4,40	TM	0	0	-	-	TM	0	8	-	5,03
TL	12	0	7,55	-	TL	0	20	-	12,58	TL	13	6	8,18	3,77	TL	25	26	15,72	16,35
AD	12	4	7,55	2,52	AD	3	55	1,89	34,59	AD	4	1	2,52	0,63	AD	19	60	11,95	37,74
AI	10	0	6,29	-	AI	40	15	25,16	9,43	AI	10	5	6,29	3,14	AI	60	20	37,74	12,58
CS	11	4	6,92	2,52	CS	39	67	24,53	42,14	CS	1	2	0,63	1,26	CS	51	73	32,08	45,91
CN	11	0	6,92	-	CN	4	3	2,52	1,89	CN	13	4	8,18	2,52	CN	28	7	17,61	4,40
SS	6	4	3,77	2,52	SS	39	68	24,53	42,77	SS	9	3	5,66	1,89	SS	54	75	33,96	47,17
SN	16	0	10,06	-	SN	4	2	2,52	1,26	SN	5	3	3,14	1,89	SN	25	5	15,72	3,14
PB	0	0	-	-	PB	0	12	-	7,55	PB	0	2	-	1,26	PB	0	14	-	8,81
PM	2	1	1,26	0,63	PM	0	11	-	6,92	PM	1	1	0,63	0,63	PM	3	13	1,89	8,18
PA	20	3	12,58	1,89	PA	43	47	27,04	29,56	PA	13	3	8,18	1,89	PA	76	53	47,80	33,33

Legenda:

MP – Magnitude Baixa; MM – Magnitude Média; MA – Magnitude Alta.

IB – Importância Baixa; IM – Importância Média; IA – Importância Alta.

DT – Duração Temporária; DP – Duração Permanente.

RR – Reversibilidade Reversível; RI – Reversibilidade Irreversível.

OP – Ordem Primário; OS – Ordem Secundário.

TC – Temporalidade Curto Prazo; TM – Temporalidade Médio Prazo; TL – Temporalidade Longo Prazo.

AD – Abrangência Direta; AI – Abrangência Indireta.

CS – Com Cumulatividade; CN – Sem Cumulatividade.

SS – Com Sinergia; SN – Sem Sinergia.

PA – Probabilidade Alta; PM – Probabilidade Média; PB – Probabilidade Baixa.

Gráfico 7.1 – Impactos Ambientais Positivos e Negativos

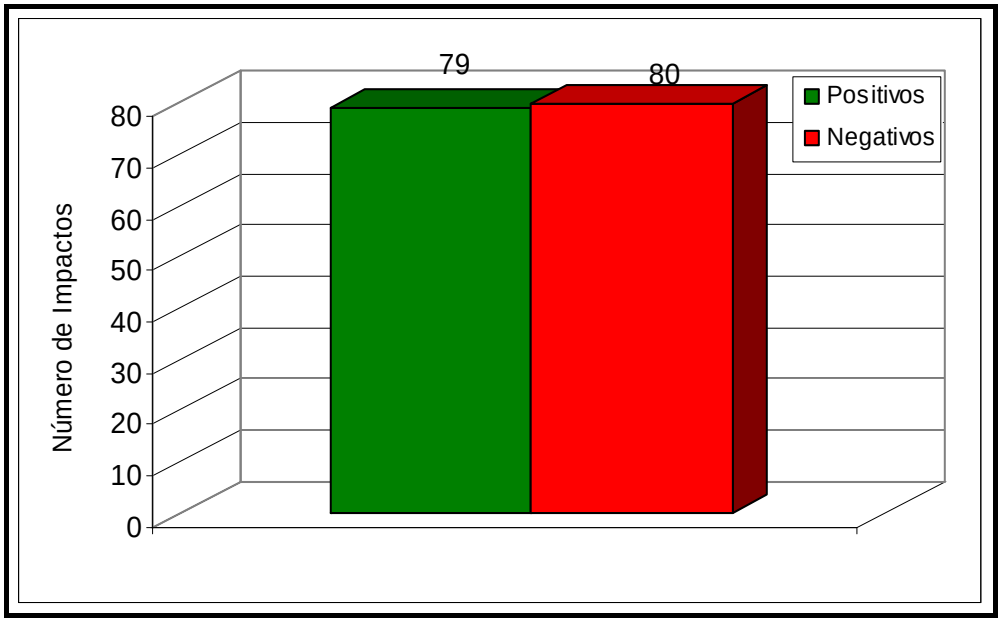


Gráfico 7.2 – Totalização dos Impactos Ambientais por Fase do Empreendimento

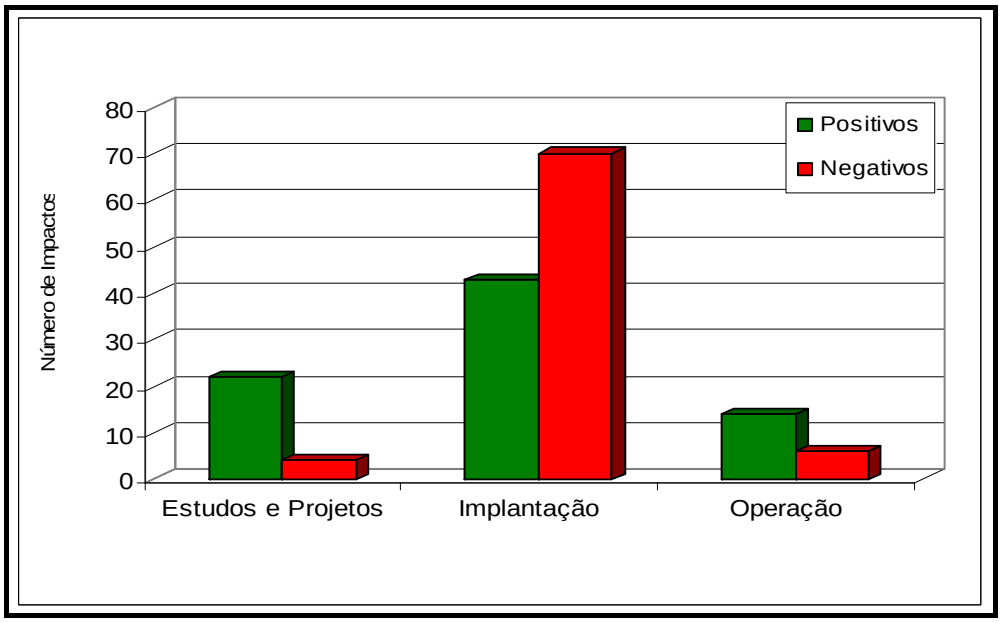


Gráfico 7.3 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Magnitude

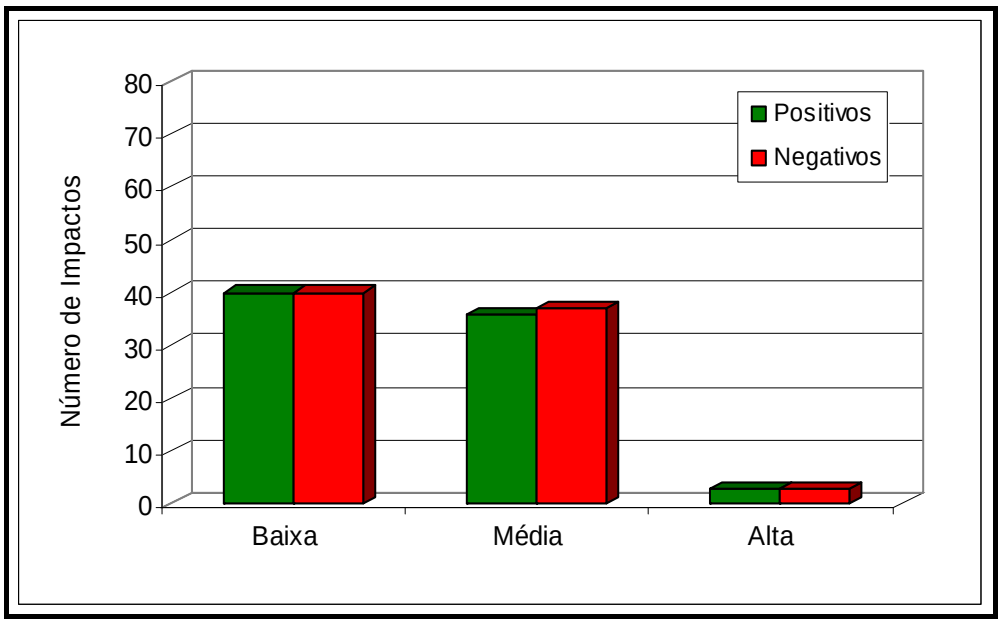


Gráfico 7.4 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Importância

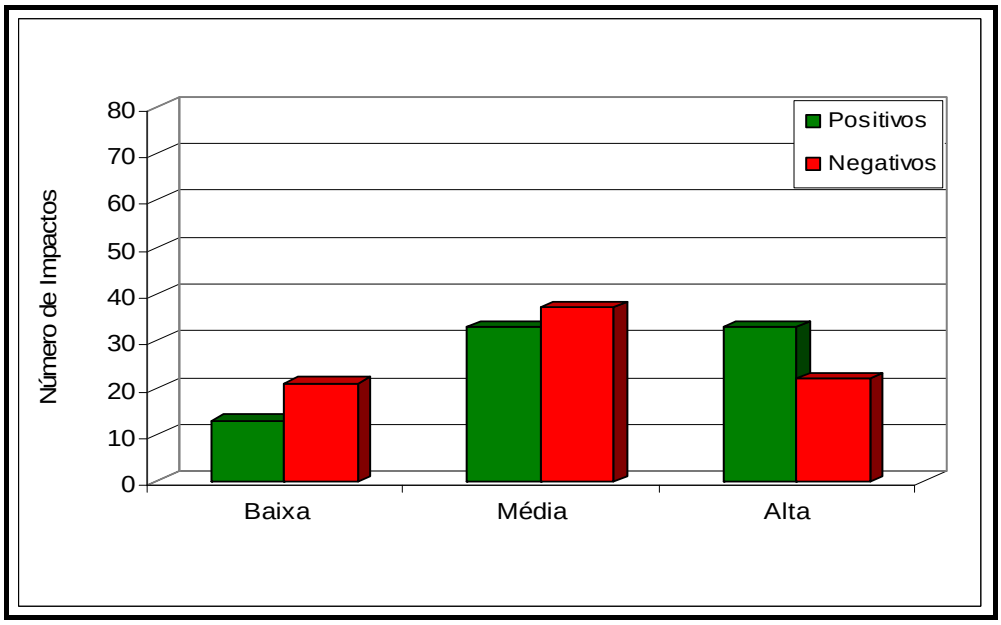


Gráfico 7.5 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Duração

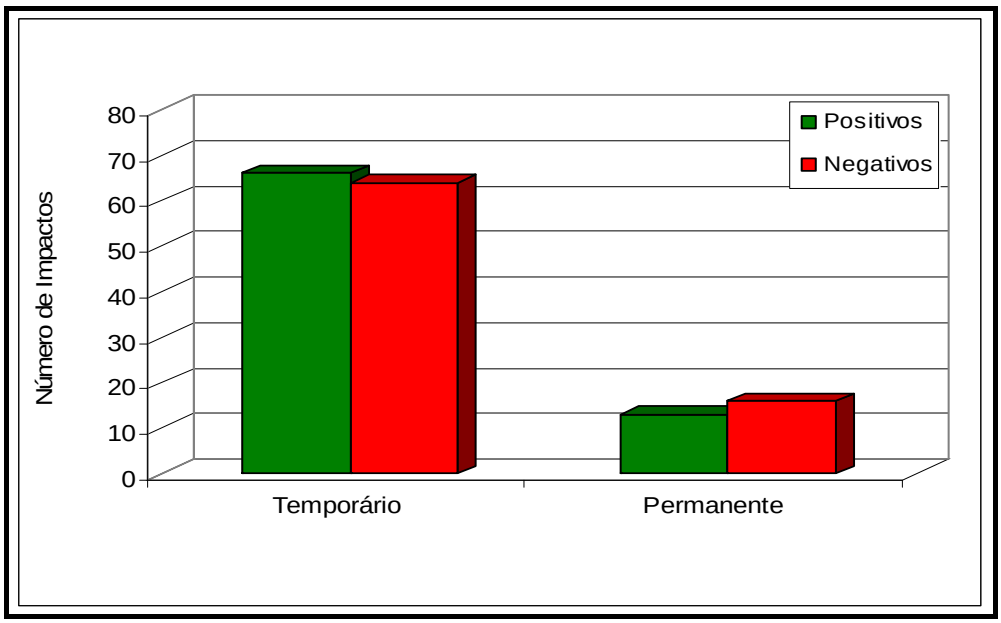


Gráfico 7.6 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Ordem

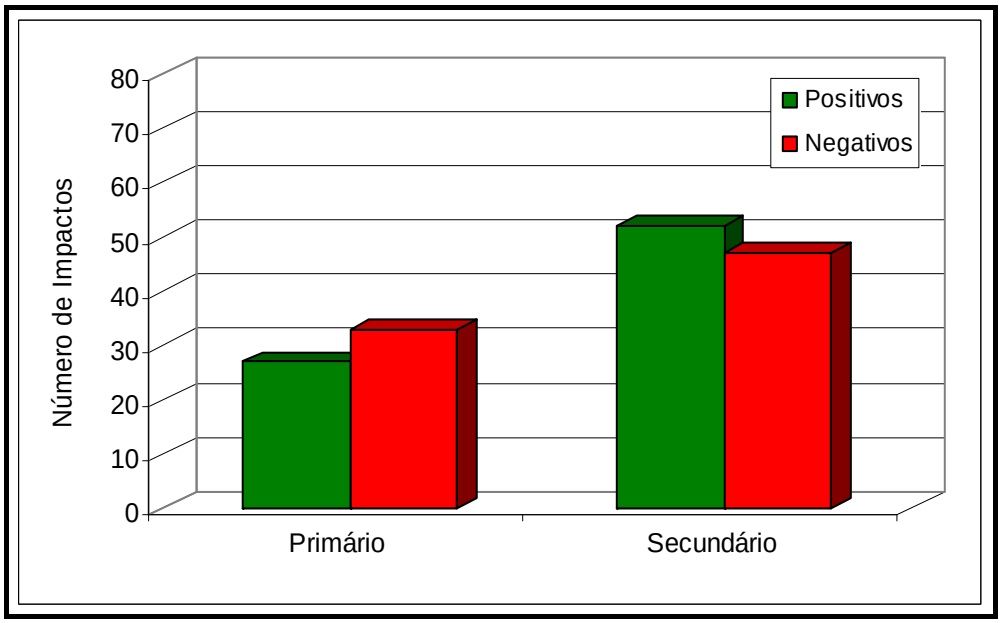


Gráfico 7.7 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Reversibilidade

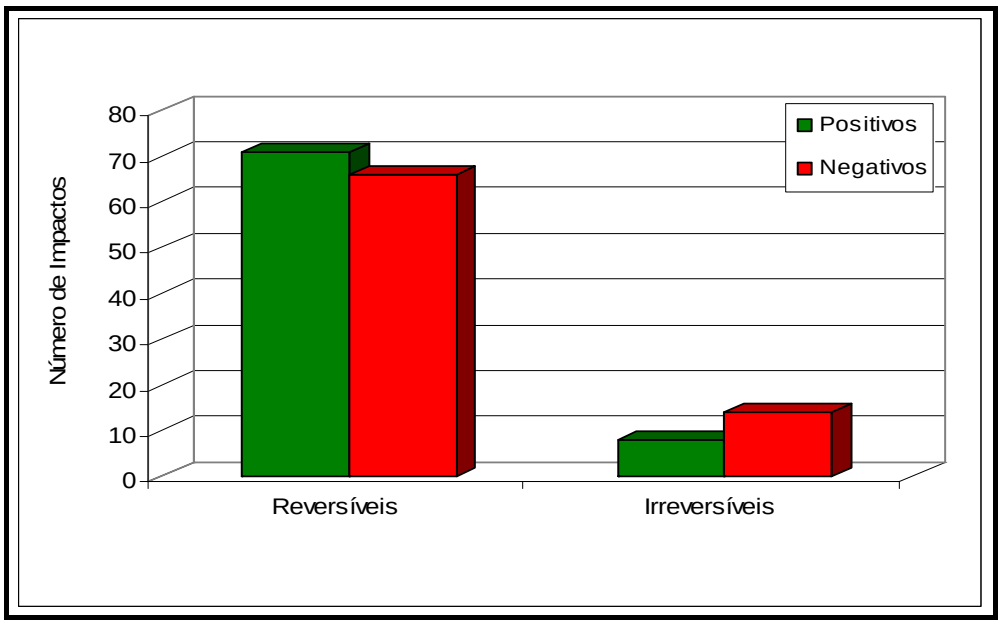


Gráfico 7.8 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Temporalidade

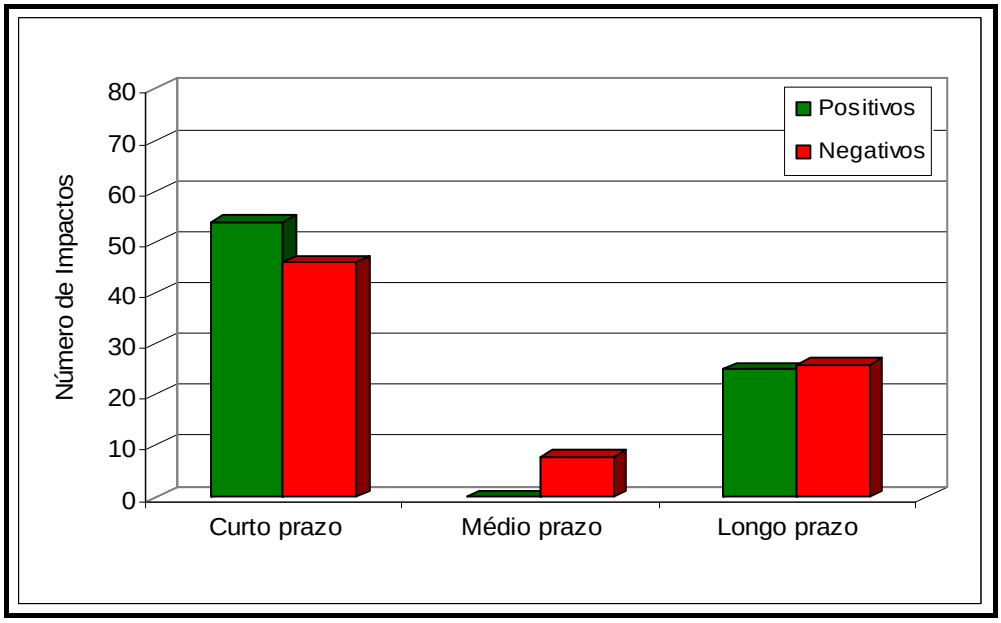


Gráfico 7.9 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Abrangência

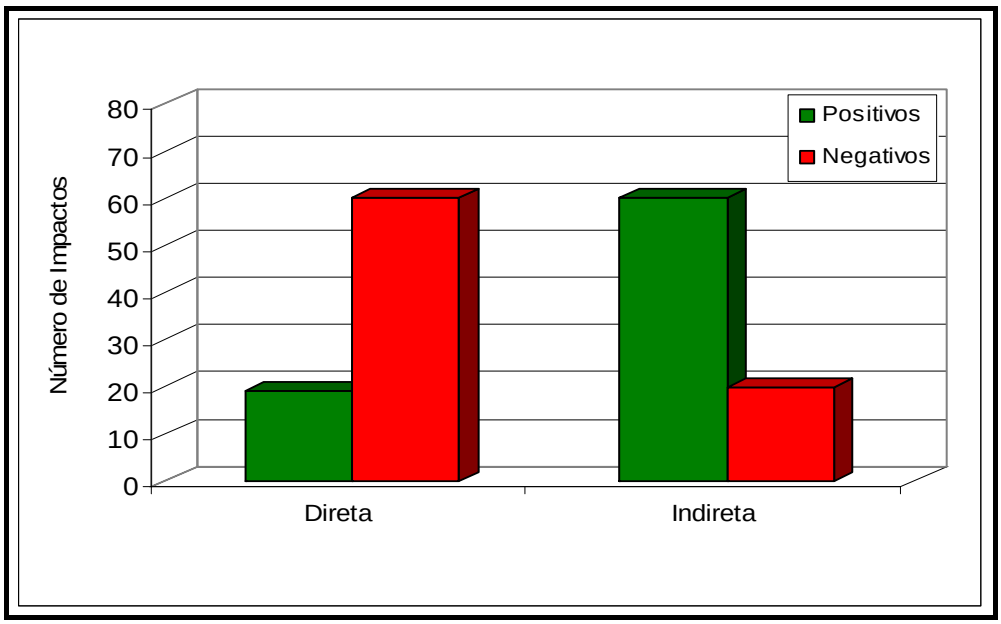


Gráfico 7.10 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Cumulatividade

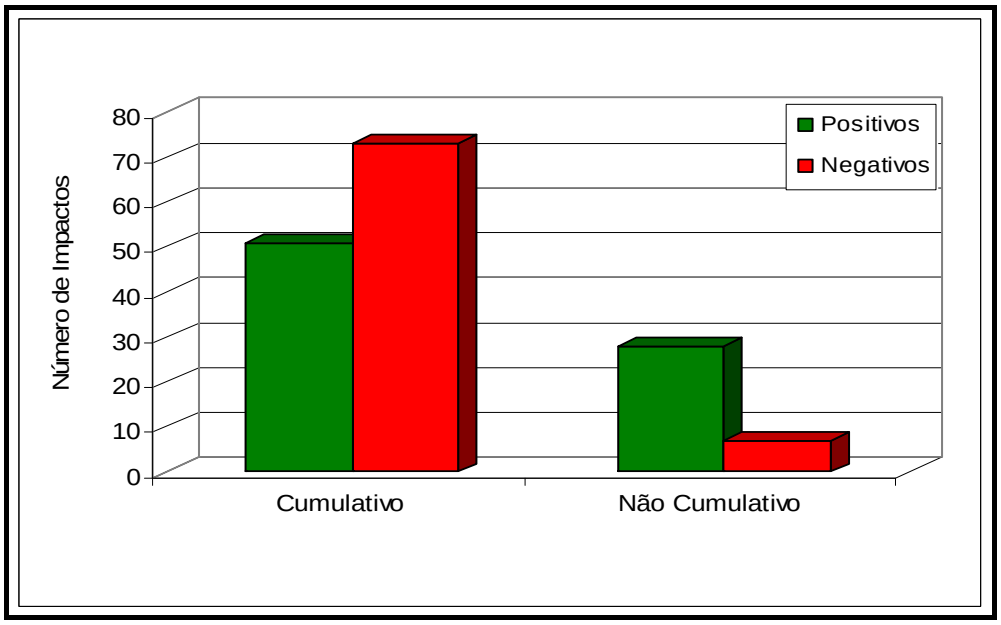


Gráfico 7.11 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Sinergia

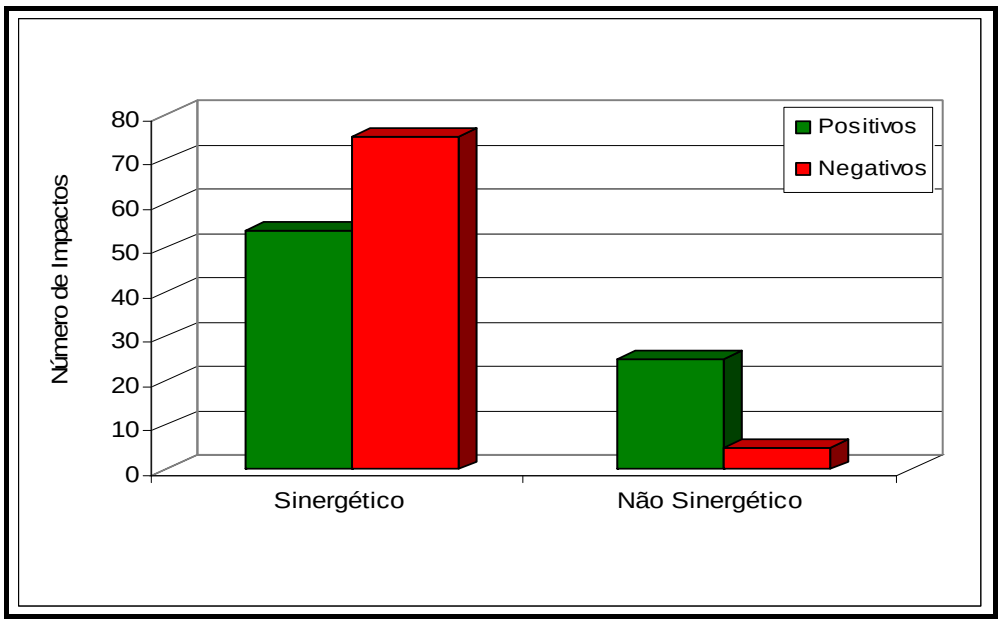
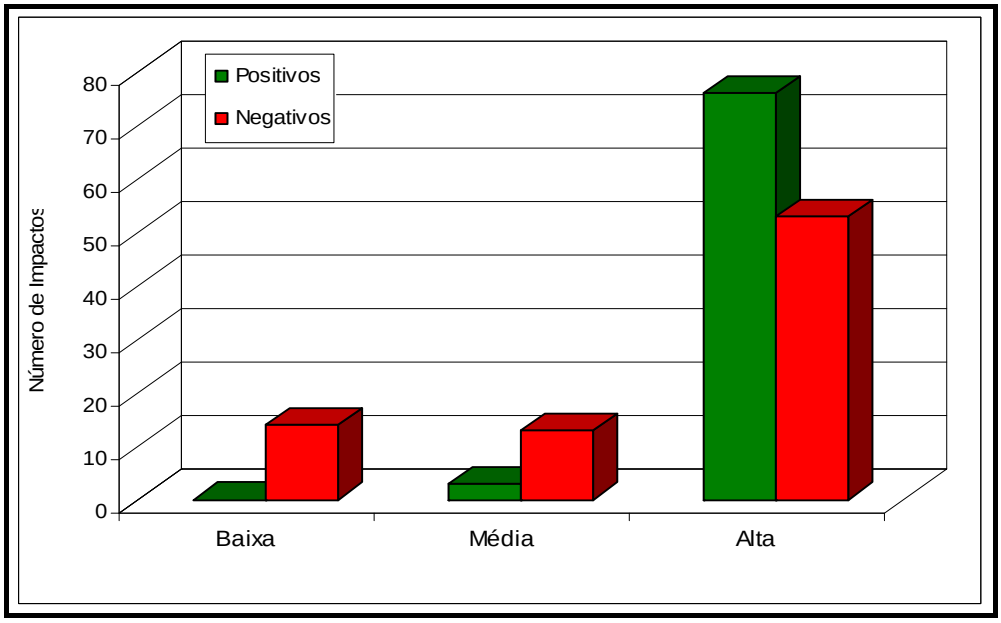


Gráfico 7.12 – Impactos Ambientais em Relação a Natureza x Probabilidade



Na maior parte das ações são identificados impactos positivos sobre componentes ambientais socioeconômicos os quais embora sejam mensurados como de pequena magnitude, são importantes para trazer segurança/confiabilidade no investimento, constituir acervo técnico e para o crescimento do setor terciário, dada a contratação de serviços especializados.

O estudo de viabilidade econômica do empreendimento tem como pressuposto o levantamento dos parâmetros eólicos da região, bem como o dimensionamento das potencialidades de produção de energia elétrica tendo o vento como fonte alternativa para suplementar as demandas do país.

Os estudos para a avaliação da pré-viabilidade do projeto em pauta resultaram no reconhecimento de áreas potenciais para exploração da energia eólica, tendo como base, além da disponibilidade de ventos, condições de infraestrutura, como existência de subestações e linhas de transmissão já em operação na região e estradas de acesso.

O estudo de caracterização eólica forneceu parâmetros quantitativos e qualitativos indispensáveis para a avaliação da viabilidade técnica e econômica do empreendimento quanto à escolha da área, das tecnologias a serem adotadas e dos equipamentos a serem utilizados, sendo relevante para o dimensionamento do projeto.

O estudo retratou a potencialidade eólica da região, com vistas à eficiência da operacionalidade de um complexo eólico, sendo que os resultados deste estudo constituíram acervo técnico para estudos posteriores. Para a definição do potencial eólico, foram instaladas torres de medição de direção e velocidade dos ventos em áreas estratégicas na área do projeto. Este estudo foi importante para a seleção de áreas com potencial mais adequado à exploração dos ventos.

Esta ação atestou a viabilidade do projeto para sua implantação na área pleiteada.

A respeito dos levantamentos topográficos, preliminarmente estes se deram através de aerofotometria, mas levantamentos topográficos convencionais serão realizados, o que levará a necessidade de abertura de picadas, e consequentemente de pequena supressão vegetal, nas áreas onde houver vegetação nativa. O levantamento aerofotométrico já realizado serviu como base para elaboração de outros levantamentos e dos projetos básicos. Os resultados foram apresentados na planta planialtimétrica a qual se constitui em acervo técnico.

Durante a execução das sondagens para a caracterização geotécnica do terreno nos locais das torres, será necessária a supressão vegetal das faixas para passagem dos equipamentos, bem como das praças de trabalho. Também poderão ocorrer pequenas vibrações no terreno, emissão de ruídos, sendo estes efeitos irrelevantes em termos de dispersão, posto serem de pequena magnitude, de curta duração e restritos àquele

cenário. Durante esta operação também serão emitidos gases decorrentes dos equipamentos utilizados que são acionados por combustão.

Estes ensaios fornecerão resultados para definição da capacidade de carga do terreno e da capacidade de absorção do solo, sendo estes dados importantes para definição das técnicas a serem empregadas para o detalhamento executivo da construção das fundações dos aerogeradores.

No tocante aos levantamentos arqueológicos e paleontológicos, a fase de planejamento da obra, pelo fato de envolver estudos de impacto sobre o patrimônio arqueológico e paleontológico, representa uma oportunidade de identificação e avaliação de eventuais sítios locais. Sob esta ótica, o planejamento constitui impacto positivo no sentido de buscar a identificação e resgate do patrimônio presente.

Os diagnósticos arqueológicos e paleontológicos se constituem documentos de grande valor para a comunidade em geral por abordar não somente os aspectos históricos da área estudada como também a abordagem do contexto regional, aspectos bastante relevantes na valorização da história regional.

Para execução destes estudos foram contratadas empresas especializadas, gerando um pequeno crescimento no setor de serviços da área de influência indireta, destacando-se que foram serviços de curta duração e que envolveram um pequeno número de profissionais procedentes de outras regiões, e alguns locais. Estes serviços envolveram a locação de equipamentos, consumo de matérias e serviços profissionais, o que gera circulação de dinheiro e, consequentemente, recolhimento de impostos. Estes impactos positivos foram iniciados nesta fase e exibirão efeito cumulativo e sinérgico posto que ocorrerão também nas demais etapas da implantação do empreendimento.

O trânsito de profissionais inerente aos diversos estudos realizados na área poderá ter um efeito sinérgico aumentando as expectativas das comunidades do entorno sobre o futuro uso dos terrenos.

Os resultados destes levantamentos se constituirão em acervo técnico para posteriores estudos de evolução ambiental na região do projeto, bem como para os trabalhos de monitoramento ambiental.

7.4.1.2. Projeto Básico do Complexo Eólico

O desenvolvimento do projeto básico do empreendimento se reflete em uso racional e planejado da área selecionada para o empreendimento, uma vez que propõe um arranjo espacial que permite a máxima produtividade do complexo eólico e ao mesmo tempo, respeite as condicionantes dentro do espaço disponível, notadamente a localização das áreas de preservação permanente e dos aglomerados populacionais.

Para elaboração do projeto foram contratados serviços especializados, resultando em crescimento dos setores econômicos, com saldos positivos na economia das áreas de influência do empreendimento.

A elaboração do projeto por equipe técnica habilitada oferece maior segurança operacional e menor probabilidade de riscos de acidentes durante a implantação e operação do empreendimento.

O projeto proposto despontará como incremento e desenvolvimento tecnológico do setor elétrico no país, propondo a produção de energia elétrica através da exploração de fonte alternativa de energia, o vento, com grande disponibilidade na região.

7.4.1.3. Estudo de Impacto Ambiental

A elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) resulta na caracterização dos aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos e na descrição do projeto a ser instalado e operacionalizado, possibilitando um prognóstico sobre a relação de causas e efeitos do empreendimento proposto sobre o ecossistema envolvido, com fins de identificar as várias formas de interferências, seus graus de magnitude e duração. Desta forma o EIA fornece subsídios para a proposição das medidas mitigadoras e dos planos de controle e monitoramento ambiental, o que reflete em sustentabilidade ambiental do empreendimento.

A ação teve como principal objetivo a adequação do empreendimento às condições ambientais locais, de forma a orientar o projeto visando à utilização adequada e racional do terreno, através da conciliação da exploração dos recursos ambientais e respeito às áreas de interesse ecológico.

A previsão de impactos proporcionada no desenvolvimento deste EIA possibilita o planejamento de ações de mitigação e controle, se antevendo à ocorrência dos impactos.

Este tipo de estudo identifica e avalia os impactos ambientais gerados pelo empreendimento nas fases de concepção, instalação e operação do mesmo possibilitando o prognóstico dos efeitos positivos e negativos, norteando a elaboração de medidas mitigadoras e dos planos de controle e monitoramento ambiental específicos para o empreendimento. Quando da finalização do estudo, este passa a ser uma importante ferramenta de acervo técnico para constante pesquisa e avaliação do projeto.

Para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental foram requisitados serviços especializados, gerando renda, circulação de dinheiro e consequentemente o recolhimento de taxas, encargos e tributos ao poder público, o que favorece a economia da região de influência indireta do empreendimento. Também foram contratados

trabalhadores locais que auxiliarem nos levantamentos florísticos e faunísticos para elaboração do diagnóstico ambiental da área de influência direto do empreendimento.

7.4.2. Fase de Instalação

Na fase de instalação do **COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO PIAUÍ III** foi identificado o maior número de impactos ambientais, sendo prognosticados 113 impactos ambientais, que correspondem a 71,07% do total.

Do total de impactos previstos durante esta fase, 43 (27,04%) são impactos de caráter benéfico e 70 (44,03%) de caráter adverso, predominando os de média magnitude (37,74%) e temporários (54,09%).

7.4.2.1. Contratação de Empreiteiros e Mão de Obra

A contratação de pessoal para a execução das obras resultará em mobilização de trabalhadores de diversas categorias da construção civil e áreas afins. Embora o empreendedor tenha como premissa a contratação prioritária de trabalhadores da região, será necessário buscar-se mão de obra especializada em outras regiões. Muito embora seja uma situação temporária, haverá um desequilíbrio nos índices populacionais, ressaltando-se que a população masculina, que é a maior força de trabalho da construção civil, será superior à feminina.

A mobilização de trabalhadores para o local, ao longo do período de implantação do empreendimento, poderá deixar a população local apreensiva quanto às questões de segurança pessoal e patrimonial, causando tensão emocional.

A população local criará expectativas positivas quanto às oportunidades de trabalho que poderão surgir por ocasião da obra. Ressalta-se, contudo, que diante da chegada de trabalhadores de outras localidades, ou mesmo da concentração de trabalhadores na área, a população poderá ficar insegura, quanto à competição por oportunidades de emprego e renda, prognosticando-se uma eventual tensão emocional.

Dentre os impactos positivos tem-se a qualificação profissional dos contratados, que deverão passar por treinamentos a fim de desempenhar suas funções.

A contratação de pessoal mesmo que temporária, resultará em pagamento de numerários, o que aumentará o poder aquisitivo das pessoas envolvidas, resultando em melhoria das condições econômicas e sociais dos empregados e dos seus familiares. Por sua vez o aumento do poder de compra gera dinamismo no mercado local, posto que haverá maior circulação de moeda. Como efeito multiplicador, espera-se o crescimento do comércio e o aumento de arrecadação tributária.

7.4.2.2. Instalação do Canteiro de Obras

A instalação dos canteiros de obras resultará em alteração dos aspectos paisagísticos da área e ocorrência de incômodos a população residente no entorno dos canteiros.

A circulação de veículos e o manuseio de máquinas e equipamentos na área dos canteiros de obras, além da deposição de materiais diversos, invariavelmente resultarão em geração de poeiras e material particulado e emissão de ruídos, podendo assim alterar temporariamente, o padrão da qualidade do ar local.

A área apresentará aspecto de instabilidade ambiental, em decorrência da brevidade das instalações, do armazenamento de materiais e da presença de equipamentos e máquinas pesadas, o que refletirá em desconforto ambiental temporário para a população do entorno.

A implantação e operação dos canteiros de obras, incluindo oficinas, cozinha, banheiros, almoxarifado; o transporte de materiais entre os canteiros e as frentes de serviços e; o armazenamento de óleos e outras substâncias potencialmente poluentes representam riscos de acidentes e em caso de ocorrência, consequente contaminação dos solos por substâncias oleosas e/ou por resíduos diversos.

Para a instalação dos canteiros de obras serão adquiridos materiais, locados equipamentos e mobilizadas máquinas e veículos, bem como será requisitada mão de obra. Para a sua manutenção serão adquiridos regularmente, entre outros, materiais de expediente, produtos alimentícios e de limpeza, além de materiais de construção civil. Esta ação resultará em maior circulação de moeda no mercado da área de influência indireta do empreendimento, gerando desenvolvimento econômico para região.

As transações comerciais, bem como os numerários pagos aos empregados diretos e indiretos refletirão em crescimento do comércio e consequentemente em maior arrecadação tributária.

7.4.2.3. Mobilização de Equipamentos e Materiais

Para o prognóstico dos impactos ambientais que a mobilização de equipamentos e materiais causarão na área de influência do projeto foi considerado que o tráfego dos veículos transportando os aerogeradores ocorrerá pelas vias de acesso internas que serão construídas pelo empreendimento, mas que na fase inicial de instalação é previsível que as estradas vicinais sejam utilizadas para a mobilização de máquinas e materiais a serem utilizados na instalação dos canteiros de obras, notadamente a estrada que liga a rodovia PI-142 até a área do projeto.

O deslocamento de equipamentos e materiais para a área de implantação do empreendimento resultará em alteração da qualidade do ar em virtude da emissão de ruídos e de gases gerados pelos veículos automotores, sendo um impacto adverso de grande magnitude, porém de curta duração.

Os ruídos emitidos pelas máquinas e equipamentos, implicarão em alteração do padrão de sonoridade das áreas afetadas, muitas das quais pouco habitadas, ou seja, com poucos registros sonoros antrópicos. Estes são efeitos que perdurarão durante a fase de instalação, sendo considerados de curta duração, posto que cessada a ação, os efeitos serão eliminados.

A mobilização de equipamentos para a área poderá decorrer em alterações das condições de tráfego nas rodovias de acesso, considerando-se que os equipamentos pesados serão deslocados em velocidade lenta, sendo este efeito prognosticado principalmente na BR-316 e PI-142, principais rodovias de acesso até a área do projeto.

Depois que as vias de acesso internas do complexo eólico estiverem construídas, o tráfego principal de veículos pesados e equipamentos deverá ocorrer por essas vias, para minimizar os impactos sobre as vias vicinais locais.

A locação ou contratação de equipamentos pesados (caminhões, escavadeiras, betoneiras) resultará em oferta renda para aquelas pessoas da região de disponham de tais equipamentos. Para a execução das obras, serão contratadas empreiteiras, o que representa um acréscimo no setor de serviços e crescimento do mercado de máquinas, equipamentos e produtos, representando assim a geração de ocupação e renda para as empresas do ramo.

7.4.2.4. Limpeza da Área

A construção de parques eólicos requer a supressão vegetal em apenas uma parcela da área total de implantação, essencialmente nos locais destinados a instalação das torres, das vias de acesso, dos canteiros de obras e da subestação.

Como se prevê que o material que comporá a base e a sub-base das vias de acesso internas será proveniente da própria área do empreendimento através de empréstimos laterais (ou bota-dentro), a área total de supressão vegetal estimada é de aproximadamente 315,0 hectares, os quais cerca de 218,0 ha (69%) refere-se a vegetação com porte lenhoso e 97,0 ha (30,8%) a vegetação sem porte lenhoso. Considerando a área total do empreendimento – 2.215,80 ha, a área de supressão vegetal estimada corresponde a 14,2% desta área.

De forma geral, na área de implantação do **COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO PIAUÍ III** a vegetação nativa – vegetação arbustiva e arbóreo-arbustiva de caatinga - encontra-se

fragmentada devido ao cultivo de mandioca, que é a atividade de maior relevância na região.

A supressão destas áreas resultará diretamente em redução da cobertura vegetal e consequentemente de habitats da fauna, bem como no aumento da fragmentação de habitats. A supressão da vegetação para implantação do projeto configura-se num impacto cumulativo, visto estarem sendo instalados outros complexos eólicos na região - Complexo Eólico Caldeirão Grande, no município de Caldeirão Grande do Piauí, Complexo Eólico Chapada do Piauí, nos municípios de Marcolândia, Simões e Padre Marcos e Complexo Eólico Chapada do Piauí II, em Caldeirão Grande do Piauí e Marcolândia; estando ainda em fase de licenciamento prévio, o Complexo Eólico Ventos de São Vicente, em Curral Novo do Piauí, Betânia do Piauí e Paulistana.

Durante a execução da ação, há risco de ferimento ou morte de animais, notadamente das espécies de menor mobilidade ou debilitadas, especialmente durante a fase de retirada mecanizada da vegetação, destacando-se porém, que a implementação do Programa de Resgate e Salvamento da Fauna e do Programa de Controle de Desmatamento minimizará o acontecimento de tal impacto.

A presença constante de pessoas e o ruído proporcionado pela utilização de motosserras e máquinas para a supressão vegetal podem afugentar espécies mais sensíveis a perturbações antrópicas.

Com a supressão da vegetação, animais peçonhentos como cobras e escorpiões poderão buscar abrigo em quintais, plantações e residências existentes no entorno da AID, ficando a população mais vulnerável à ataques. O risco também poderá atingir animais domésticos e de criação. Estes impactos poderão ser mitigados com as medidas propostas no Programa de Controle de Desmatamento.

A ação também poderá desencadear processos erosivos, tendo em vista a perda da camada superficial do solo, uma vez que na retirada da vegetação e destocamento, notadamente nos setores de vegetação arbórea, as raízes carregam volumes de solos superficiais, deixando a superfície mais susceptível aos agentes erosivos.

Durante a ação ocorrerá lançamento de poeiras decorrentes do manuseio dos equipamentos e manejo de materiais terrosos que condicionará certo grau de alteração da qualidade do ar. A emissão de ruídos provocados pelo funcionamento dos equipamentos é equivalente à sonoridade de um ambiente em obras lineares de construção civil, mas ainda assim há de se considerar a utilização de tratores e serras elétricas na retirada da vegetação que promovem uma emissão maior de ruídos.

Os trabalhadores envolvidos na execução da ação ficarão expostos a riscos de acidentes envolvendo animais peçonhentos (cobras de diversas espécies, escorpiões, aranhas, etc.)

ou manuseio de equipamentos, porém este efeito pode ser atenuado com ações de prevenção de acidentes de trabalho e com o uso de equipamentos de proteção individual.

A ação resultará em produção de resíduos lenhosos, principalmente de material vegetal como restolhos e troncos, uma vez que parte dos restolhos vegetais não é aproveitável como material lenhoso. Os restolhos mais finos e a camada superficial do solo serão utilizados para incremento da serrapilheira cuja deposição sobre o solo trará os efeitos benéficos como condicionamento de solo, retenção de água e incremento microbiológico.

Nesta etapa da obra poderão ocorrer conflitos com os proprietários dos terrenos, pois em alguns casos a supressão vegetal afetará áreas de plantio, estradas e necessitará da remoção temporária de cercas de propriedades, devendo portanto haver uma comunicação e indenização prévia a ação.

A execução da ação resultará em ocupação e renda temporária, aumentando as oportunidades de trabalho para a mão de obra economicamente ativa da região.

Para execução dos serviços serão contratadas empresas especializadas neste tipo de operação e consumidos materiais. A aquisição de serviços e materiais resultará em crescimento do comércio, maior circulação de dinheiro nos mercados fornecedores e consequentemente maior arrecadação tributária.

7.4.2.5. Construção de Vias de Acesso e das Plataformas dos Aerogeradores

Esta ação resultará em alterações morfológicas no relevo original do terreno da área de intervenção, considerando-se que novas feições serão introduzidas no sentido de adequar a topografia da área aos objetivos do empreendimento. Porém, este efeito é prognosticado como de pequena magnitude, uma vez que o terreno natural já é bastante planificado, o que minimizará cortes e aterros.

Exceção se faz na melhoria de trechos de vias públicas já existentes que possibilitará a interligação dos parques eólicos Ventos de Santo Augusto I a Ventos de Santo Onofre IV, e dos parques eólicos Ventos de Santo Augusto II e Ventos de São Virgílio 02, que demandarão por intervenções na escarpa da chapada, com execução de corte e aterro. Também a construção da via de acesso para instalação dos aerogeradores do parque eólico Ventos de Santo Onofre IV, localizado na Serra da Posse, demandará pela execução de corte e aterro mais significativos.

As superfícies trabalhadas ficarão com as características geotécnicas alteradas, sendo este efeito localizado. No entorno poderá ocorrer alteração textural e composicional das superfícies naturais em decorrência do carreamento de sedimentos do leito da estrada.

Durante a ação ocorrerá intenso lançamento de poeiras devido ao manejo de materiais terrosos, como também ao trânsito dos equipamentos pesados. A utilização de equipamentos automotores durante a ação resultará em emissão de ruídos e gases na atmosfera, sendo este impacto de curta duração e de escala local.

Durante a ação será grande a demanda de água para construção e manutenção dos acessos, da ordem de 31.159 litros por dia para execução das vias e 15.890 l/dia para manutenção, o que acarretará pressão sobre os recursos hídricos na região.

A circulação de veículos local, bem como o constante trânsito de trabalhadores e equipamentos resultará em perturbação à fauna, prevendo-se a fuga temporária de animais para áreas de entorno mais tranquilas.

No tocante aos riscos ao patrimônio paleontológico, isto se torna factível somente na melhoria das estradas já existentes no sopé da chapada e na construção do acesso do parque eólico Ventos de Santo Onofre IV na Serra da Posse, pois estas atividades ocorrerão em setores com potencialidade de ocorrência de fósseis. Fato pelo qual se indica a execução do Plano de Identificação, Resgate e Monitoramento Paleontológico, conforme recomendado pelo Relatório de Diagnóstico Paleontológico (GEOCONSULT, 2015).

Durante a execução da ação, a paisagem local será alterada, sendo a construção das vias de acesso, a atividade da obra que desencadeará nas comunidades de entorno da área e transeuntes, a percepção de que se iniciou a implantação do complexo eólico.

A contratação de mão de obra mesmo que temporária, resultará em pagamento de numerários, o que aumentará o poder aquisitivo das pessoas envolvidas, resultando em melhoria das condições econômicas e sociais dos empregados e dos seus familiares. Por sua vez o aumento do poder de compra, gera dinamismo no mercado local, posto que há maior circulação de moeda. Como efeito multiplicador, espera-se o crescimento do comércio e o aumento de arrecadação tributária. Tudo isso refletirá positivamente nos componentes econômicos e sociais das áreas influenciadas pelo empreendimento.

7.4.2.6. Construção da Subestação e Casa de Controle

A construção de edificações na área do complexo eólico será de pequena monta, constituída apenas uma subestação coletora, sua casa de controle e guarita.

Para construção destas edificações serão feitas intervenções nas superfícies naturais para conformação morfológica e geotécnica da área a ser ocupada. Desta forma, são prognosticadas alterações nos citados parâmetros ambientais devido à execução de terraplenagem para construção do piso de base da subestação. Estas intervenções, com corte e aterros gerarão alterações pontuais e não significativas no relevo, no solo, na

dinâmica ambiental, decorrentes de processos de erosão, transporte e sedimentação e na paisagem.

Outros efeitos ambientais negativos de pequena magnitude serão gerados durante a ação, devido ao manejo de materiais pesados com uso de equipamentos, prevendo-se o lançamento de poeiras fugitivas e a emissão de ruídos, alterando localmente e temporariamente a qualidade do ar e a sonoridade do ambiente natural, podendo causar incômodos a população do entorno das áreas em obras.

Existirão riscos de acidentes trabalho com o pessoal diretamente envolvido com a ação. Estes impactos são mensurados como de pequena magnitude considerando-se que durante a ação serão utilizados equipamentos de proteção individual, bem como serão adotadas outras normas técnicas de segurança do trabalho.

Para desenvolvimento da ação são sublocados equipamentos, consumidos materiais de construção civil, combustíveis, peças de reposição, etc., gerando certo dinamismo no comércio, o que favorece a economia da região.

7.4.2.7. Construção das Fundações e Base dos Aerogeradores

A construção das fundações resultará em alteração paisagística, geotécnica e morfológica nos locais trabalhados, sendo este efeito muito localizado, em relação ao tamanho da área do projeto.

Nesta fase do empreendimento, o manejo de materiais e o próprio procedimento da ação refletirão em desconforto ambiental e degradação da paisagem prevendo-se a exposição de materiais particulados no entorno mais próximo dos locais em obras, o que resultará em detrimento da qualidade ambiental. Este efeito é mensurado como de pequena magnitude por se considerar que após a instalação de cada fundação as áreas do entorno serão recuperadas.

Será significativa a demanda de água para produção de concreto para construção das bases dos aerogeradores, da ordem de 21.218 litros por dia, o que acarretará pressão sobre os recursos hídricos na região.

Uma significativa parcela das espécies de mamíferos e anfíbios, e a grande maioria das espécies de répteis são terrestres e ocupa a região imediatamente acima do substrato pela maior parte de sua vida. Portanto, esses animais que vivem junto ao solo, bem como aqueles fossoriais estarão sujeitos a caírem ou ficarem aprisionados nas cavas das fundações onde, existe a possibilidade de não sobreviverem, caso não sejam resgatados a tempo.

O manuseio de equipamentos e o manejo de materiais levarão ao lançamento de poeiras e emissão de ruídos, causando alteração da qualidade do ar, sendo esses efeitos reversíveis e de curta duração.

As intervenções na área do empreendimento resultarão em alterações na qualidade ambiental, principalmente devido à emissão de ruídos e circulação de veículos e pessoal, sendo que estes efeitos poderão causar a fuga da fauna para área circunvizinhas.

Riscos de acidentes de trabalhos são previsíveis, uma vez que durante as intervenções o terreno apresentará maior instabilidade geotécnica, além do que a ação será executada com uso de equipamentos diversos.

Para execução desta operação serão contratados serviços especializados, requisitados trabalhadores e adquiridos materiais, o que temporariamente, refletirá em crescimento do comércio e maior arrecadação de tributos.

7.4.2.8. Montagem das Torres e Aerogeradores

Com a instalação dos aerogeradores a paisagem será impactada pela introdução de uma estrutura de grande porte que se destacará na paisagem local. Inicialmente é de se esperar que a ação cause impactos de diferentes caráter e magnitude aos moradores e visitantes da região, entretanto, posteriormente, espera-se também que as estruturas sejam incorporadas à paisagem local, e sejam motivos de atração e contemplação.

As torres serão instaladas na área do empreendimento, em bases já preparadas, o que minimiza os efeitos de sobrecarga no terreno.

Durante a ação serão geradas adversidades ambientais em razão da exposição de equipamentos, produtos e operários na área. Este efeito é temporário e de curta duração, desaparecendo com o término da ação.

Durante a instalação dos aerogeradores ocorrerá a emissão de ruídos e gases em decorrência do uso de equipamentos pesados para dar suporte a montagem.

Os trabalhadores envolvidos com a ação ficarão expostos a riscos de acidentes de trabalho. Acidentes operacionais ou ambientais poderão ocorrer durante a ação, considerando-se a mobilização de equipamentos.

Riscos de acidentes com aves e morcegos, são possíveis de ocorrerem, dado o porte das estruturas e dos guindastes utilizados na montagem dos equipamentos.

A aquisição de produtos e equipamentos, bem como a contratação de pessoal para a ação resultará em maior circulação de moeda na região do empreendimento, o que

favorecerá os setores produtivos, e, por conseguinte, o poder público, através da arrecadação de taxas e tributos.

7.4.2.9. Cabeamento Elétrico e Interligação Elétrica

O cabeamento elétrico será instalado sobre postes que acompanharão, na maior parte do complexo eólico, as vias de acesso internas. O fato de o posteamento localizar-se na margem das vias de acesso, em faixa já a ser desmatada para construção das vias, evita que novas mais áreas de vegetação nativa ou áreas agrícolas tenham que ser suprimidas.

A instalação da rede elétrica de conexão entre os Parques Eólicos Ventos de São Virgílio 01, Ventos de Santo Augusto VI, Ventos de Santo Augusto VII e Ventos de Santo Augusto I e a Subestação coletora, demandará pela intervenção (supressão vegetal para abertura da faixa e instalação de posteamento) em área de preservação permanente (APP) de borda da chapada.

Também a instalação da rede de média tensão entre os parques eólicos Ventos de São Virgílio 02 e Ventos de Santo Onofre IV e a Subestação coletora causará intervenção em APP, ocorrendo neste caso, em área com potencialidade de ocorrências fossilíferas devendo haver um monitoramento paleontológico.

Durante a instalação do cabeamento elétrico-eletrônico na área do empreendimento, são prognosticados riscos de acidentes operacionais, embora os mesmos sejam de curta duração, isto é, cessam logo após o término da ação.

Por outro lado, esta ação irá propiciar o incremento na oferta de ocupação e renda com a contratação de serviços técnicos especializados, gerando maior circulação de moeda no mercado e, por conseguinte, uma maior arrecadação de tributos.

7.4.2.10. Testes Pré-operacionais e Comissionamento

Para o melhor funcionamento do **COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO PIAUÍ III** está prevista a realização de testes pré-operacionais, os quais apresentam riscos de acidentes de trabalho, podendo contudo ser minimizados com o treinamento dos profissionais envolvidos.

Em virtude desta ação, haverá uma maior eficiência dos equipamentos utilizados no empreendimento, minimização de acidentes e uma maior segurança operacional para o **COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO PIAUÍ III**.

7.4.2.11. Desmobilização e Limpeza Geral da Obra

A desmobilização dos canteiros de obras compreende o final da fase de instalação do empreendimento, quando todos os equipamentos deixam a área de intervenção das obras e quando os canteiros de obras é definitivamente removido.

Nesta fase do empreendimento, alguns efeitos decorrentes da fase de instalação deixam de ocorrer, principalmente, aqueles relativos à alteração da qualidade do ar e do nível de ruídos, à perturbação da fauna e aos incômodos a população.

A ação de desmobilização trará efeitos positivos para a área que sofreu alterações decorrentes das obras de implantação, pois ao longo das faixas afetadas será feita a regularização da superfície e recomposição da cobertura vegetal.

Nas vias de acesso internas serão retirados todos os resíduos da construção civil que possam ter surgido no transcorrer da instalação do empreendimento (restos de materiais terrosos, materiais construtivos, peças descartadas, etc.), bem como as cavas ou ressaltos topográficos formados durante as obras serão eliminados, de modo que estas áreas fiquem livres de elementos que possam causar impactos sobre a paisagem ou poluição ambiental.

Desta forma, considerando-se que todos os resíduos sólidos, bem como materiais de bota-fora e as sobras de produtos do empreendimento serão removidos dos canteiros de obras, é previsível que ocorra um retorno a qualidade ambiental antes existente.

Nessa etapa da fase de instalação, ocorrerá a dispensa da mão de obra empregada na construção do empreendimento, gerando diminuição de renda dos até então contratados. Deve-se considerar no entanto, que parte dos trabalhadores poderá integrar o quadro de empregados permanentes da empresa construtora contratada, e que estes podem ser deslocados para outras obras na região.

7.4.3. Fase de Operação

Durante esta fase foram identificados e/ou prognosticados 20 impactos ambientais, o que representa 12,58% do total de impactos previstos com a operação do empreendimento. Com relação à distribuição destes impactos observa-se uma predominância dos impactos benéficos, 14 ou 8,81%, enquanto que 6 (3,77%) correspondem aos impactos adversos, proporcionalmente ao total dos impactos identificados ou previsíveis.

7.4.3.1. Funcionamento dos Aerogeradores / Produção de Energia Elétrica

Para minimizar os riscos de acidentes e os impactos sonoros há previsão de que as edificações residenciais localizadas a menos de 150,0 metros dos aerogeradores sejam realocadas, sendo estimado um total de 10 edificações inseridas neste raio, não se tratando no entanto todas da tipologia residencial. Mesmo se considerando que as famílias realocadas arrendaram seus terrenos para a implantação do projeto e que obterão dele ganhos econômicos, a realocação de suas casas poderá causar tensão emocional e quebra de laços afetivos. Caso as dimensões do imóvel não permitam que a realocação da residência se dê para um local inserido no próprio imóvel, poderá ocorrer a indenização para compra de residência em outro local, o que alterará a rotina e os laços afetivos já estabelecidos na área pela família.

A operação do complexo eólico causará alteração na paisagem local, sentida principalmente na área de influência direta e no seu entorno. Deve-se considerar que a presença dos aerogeradores na paisagem natural, poderá despertar diferentes reações quanto aos impactos sobre o ambiente local, pois enquanto a inserção dos aerogeradores na paisagem pode ser considerada para alguns como algo benéfico, para outros pode ser vista como elemento adverso. De qualquer forma, a implantação deste complexo eólico somada a implantação de outros parques eólicos na região, a despeito dos Complexos Eólicos Caldeirão Grande, Chapada do Piauí e Chapada do Piauí II, contribuirá para a mudança da paisagem, sendo este um impacto cumulativo.

A emissão de ruídos decorrente do funcionamento dos aerogeradores é de pequena magnitude, observando-se que embora as turbinas quando em movimento gerem em torno de 104 dB, o nível de ruídos decai significativamente com o distanciamento deste, além do que as atividades humanas desenvolvidas e o som ambiente (vento, balançar da vegetação, pássaros, animais de criação, etc.) acabam por mascarar o ruído gerado pelo aerogerador. Este aspecto será aprofundado na apresentação dos impactos sobre o meio socioeconômico.

Riscos de acidentes com a avifauna e quiropterofauna podem ocorrer, uma vez que alguns animais poderão se chocar com as estruturas instaladas. Contudo, em virtude do tamanho das turbinas eólicas, da velocidade de rotação e da altura das torres, e da distância entre as linhas dos aerogeradores, os prognósticos indicam que os impactos sobre a fauna voadora são de média magnitude, uma vez que o afastamento entre as torres, a visibilidade do equipamento e a velocidade de rotação permitem que, sobretudo as aves, façam desvios dos equipamentos em tempo hábil. Este aspecto será aprofundado na apresentação dos impactos sobre o meio biótico.

O funcionamento do sistema poderá gerar dúvidas para a população residente no entorno, quanto aos riscos de eventuais acidentes ambientais. Tal impacto poderá ser mitigado com a implementação do Programa de Comunicação Social, uma vez que este esclarecerá a população quanto ao funcionamento do projeto e as medidas de segurança, dentre outros, desfazendo possíveis receios infundados.

O funcionamento do empreendimento eólio-elétrico resultará em maior oferta de energia elétrica no sistema nacional, sendo a produção de energia através de fontes alternativas de grande importância para fortalecer o setor energético nacional.

O empreendimento explorará uma das maiores potencialidades de geração de energia alternativa existente no Piauí, sendo uma fonte viável em termos ambientais e econômicos.

A produção de energia elétrica através da força eólica é considerada uma atividade "limpa" uma vez que não gera efluentes líquidos, resíduos sólidos ou emissões gasosas, ressaltando-se que a corrente de ar que entra no processo sai com as mesmas características quantitativas e qualitativas.

Na operação do empreendimento serão adquiridos materiais para manutenção do complexo eólico de forma que serão desenvolvidas relações comerciais, direta e indiretamente, favorecendo a economia da região.

Os empregos diretos gerados durante a operação são de pequena monta, considerando-se que os equipamentos são automatizados, todavia, serão empregados serviços terceirizados para manutenção dos parques eólicos, destacando-se ainda a importância da geração de energia para o desenvolvimento econômico, o que consequentemente, gera crescimento de oferta de empregos.

Em relação aos riscos de acidentes de trabalho que porventura venham a ocorrer, deve-se ressaltar que a empresa empreendedora dispõe de normas específicas de acompanhamento e controle operacional.

7.4.3.2. Manutenção dos Equipamentos

A manutenção dos equipamentos resultará em ampliação do tempo de vida útil dos mesmos, bem como evitará falhas operacionais que possam gerar danos ao processo produtivo ou a humanos, destacando-se ser uma ação importante e contínua durante toda a vida útil do empreendimento.

A ação, que é de caráter preventivo, evitará acidentes com pessoas ou animais, bem como atenuará os problemas causados por falhas operacionais ou por desgastes dos equipamentos.

Esta ação resultará em controle de qualidade da produção de energia, evitando que falhas operacionais possam comprometer a eficiência da operacionalização do complexo eólico.

A manutenção e regulagem dos equipamentos resultarão em controle da emissão de ruídos, o que decorrerá em benefícios sobre a qualidade ambiental da área do complexo eólico e do seu entorno.

A contratação de serviços e o uso de equipamentos e produtos refletirão positivamente sobre os setores de comércio e serviços da região, o que resultará em aumento das arrecadações tributárias para o estado do Piauí e para os municípios de Simões e Curral Novo do Piauí.

7.5. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS SOBRE OS MEIOS

Neste tópico faz-se a análise dos impactos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico.

Foram prognosticados 44 impactos sobre o meio físico, 38 impactos sobre o meio biótico e 124 impactos sobre o meio socioeconômico (ver Quadro 7.5).

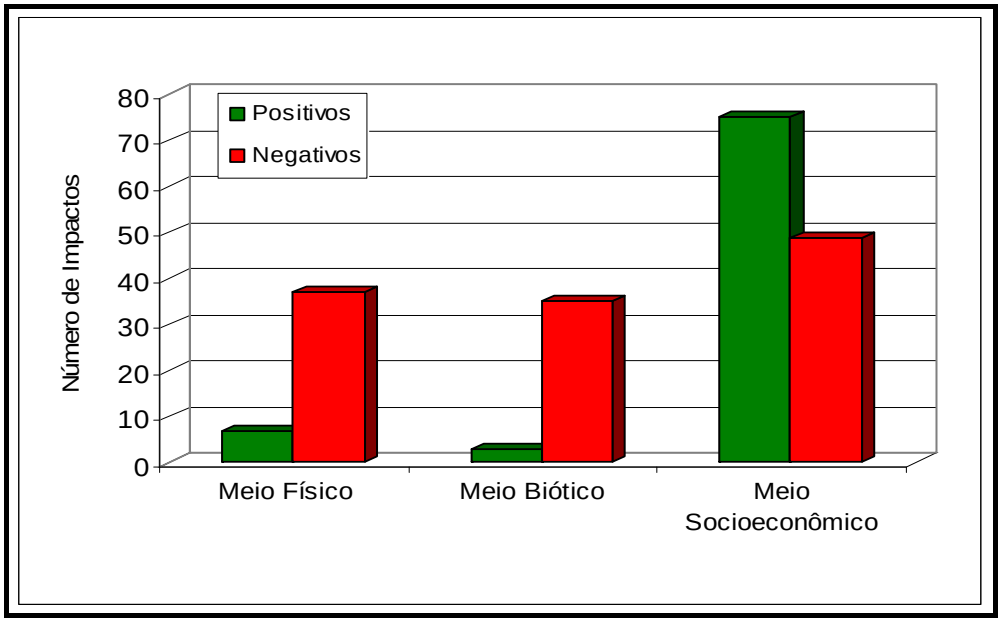
A análise mostra que o meio socioeconômico será o mais afetado, tanto positivamente quanto negativamente pelas intervenções do complexo eólico, conforme ilustra o Gráfico 7.13.

Na sequência são comentados os impactos ambientais sobre cada fator ambiental e a proposição de medidas mitigadoras, de controle e/ou compensatórias recomendadas.

Quadro 7.5 – Número de Impactos Sobre os Meios

Meio Afetado	Estudo e Projetos		Implantação		Operação		Total
	+	-	+	-	+	-	
Físico	5	2	1	32	1	3	44
Biótico	2	3	1	30	0	2	38
Socioeconômico	19	3	43	42	13	4	124

Gráfico 7.13 – Comparação dos Impactos por Caráter X Meio



7.5.1. Meio Físico

Dos 44 impactos prognosticados em relação ao Meio Físico, 37 deles são de caráter negativo e 7 de caráter positivo. A maioria destes impactos ocorrerá durante a fase de instalação.

7.5.1.1. Alteração da Qualidade do Ar

As principais atividades que gerarão a alteração da qualidade do ar são a circulação de veículos e a operação de equipamentos movidos a combustão. Estas ações implicarão em emissão de ruídos e lançamento de poeiras e material particulado na atmosfera.

Este impacto será negativo, de média a grande magnitude, importância moderada a significativa, duração curta, reversível, indireto, temporário, escala local, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Umectar as áreas expostas do solo ou em terraplenagem nas proximidades das residências para diminuir a emissão de poeiras fugitivas durante as obras nos setores habitados, evitando ou reduzindo incômodos a população.
- Os veículos e equipamentos utilizados nas atividades devem receber manutenção preventiva para evitar emissões abusivas de gases e ruídos na área trabalhada.

7.5.1.2. Alteração do Nível de Pressão Sonora (Ruído)

Durante a fase de implantação do complexo eólico, o tráfego de veículos aumentará e surgirão novas fontes geradoras de ruídos relacionadas à construção civil, à terraplenagem, à supressão de vegetação e outros processos, alterando as condições acústicas locais.

Este impacto será negativo, de pequena a média magnitude, importância moderada, duração curta, reversível, direto, temporário, escala local, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

As ações de controle serão compostas pela implementação de medidas para redução dos níveis de pressão sonora, como manutenção e reposição de peças com desgaste e estão descritas no Programa de Monitoramento dos Ruídos.

Com a adoção das medidas mitigadoras o impacto prognosticado poderá se tornar de pequena magnitude e importância não significativa.

7.5.1.3. Alteração da Camada Superficial do Solo

A abertura das vias de acesso resultará em alteração da camada superficial do solo das faixas de terra afetadas. Primeiramente será extraída a cobertura vegetal destas zonas, o que resultará em exposição direta do solo aos raios solares e a incidência direta das chuvas. Secundariamente ter-se-á que os tratores retirarão parte da camada superficial do solo.

Dentre as atividades previstas, as escavações para construção das fundações dos aerogeradores e a terraplenagem são as que ocasionarão impactos mais significativos sobre o meio físico da área estudada, ressaltando-se que estas alterações implicarão em modificações sobre o sistema hídrico e seu entorno mais próximo.

Com as obras de terraplenagem e escavações, as camadas superficiais serão alteradas pelas obras em função do revolvimento do material, de modo que as características sedimentológicas e geotécnicas dos materiais superficiais serão modificadas.

Quanto às interferências sobre a geodinâmica da área, é previsto que durante a fase de implantação, precisamente logo após a supressão da vegetação os sedimentos superficiais fiquem mais sujeitos ao vento e as chuvas, de modo que poderão ocorrer processos localizados, de pequena magnitude, de erosão e transporte de sedimentos. Quando da terraplenagem, esta geodinâmica será mais uma vez alterada com o aterramento com material de maior resistência mecânica e assim mais resistente às intempéries locais.

Os impactos ambientais decorrentes da atividade de regularização do terreno terão uma magnitude mais elevada sobre a geomorfologia da área.

Quanto a pedologia, as alterações ocorrerão de modo similar ao descrito nas considerações da geologia. Contudo, deve-se frisar que a magnitude do impacto será maior tendo em vista que as características físico-químicas e biológicas do solo serão sensivelmente modificadas.

Nas atividades de corte, o solo poderá ser preservado quando da criação de um estoque de solo para reposição em outras áreas.

Este impacto será negativo, de média magnitude, importância moderada, duração curta, irreversível, direto, permanente, escala local, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Realizar a supressão vegetal somente quando estiver próximo do início das obras de terraplenagem, evitando que o terreno fique exposto aos agentes intempéricos por longo período.
- No caso da identificação de processos erosivos não passíveis de controle, realizar à contenção e estabilização da erosão.
- Fazer o controle técnico dos trabalhos de terraplenagem.

Com a adoção das medidas mitigadoras o impacto prognosticado poderá se tornar de pequena magnitude e importância não significativa.

7.5.1.4. Modificações nos processos erosivos/cumulativos decorrentes da implantação do empreendimento, em especial com referência à abertura de acessos e utilização daqueles já existentes, à supressão de vegetação, e suas implicações sobre o desenvolvimento de atividades antrópicas e assoreamento de cursos d`água

O topo da Chapada na área do empreendimento apresenta uma morfologia essencialmente plana, tendo um substrato de grande consistência. Diante deste quadro, as interferências decorrentes da abertura de acessos e utilização dos acessos já existentes são prognosticadas como de baixa intensidade, tendo em vista que se poderá trabalhar na situação de greide colado.

Mesmo com a condição topográfica favorável, serão realizados trabalhos de implantação de leito de piçarra e regularização topográfica, atividades para as quais se prognostica a possibilidade de ampliação de processos erosivos em razão da nova configuração do escoamento superficial das águas pluviais. Ressalta-se que as características físicas do solo e da unidade geológica da qual este solo se desenvolve não favorecem este escoamento mais intenso, haja vista que a taxa de infiltração na região é bastante significativa.

Devido à grande permeabilidade dos terrenos oriundos dos arenitos, os cursos d'água superficiais são inexistentes ou fracamente desenvolvidos, ocorrendo a poucos metros das bordas da chapada em razão da diminuição da cobertura pedológica e da ocorrência de afloramentos rochosos.

Mesmo poucas horas após eventos de alta pluviosidade, não se encontram escoamentos superficiais ou água acumulada.

Prognostica-se que mesmo a supressão da vegetação não poderá vir a contribuir significativamente para a instalação de processos erosivos considerando-se que as águas pluviais passarão a cair diretamente no solo, temporariamente, infiltrando-se como ocorre em outras áreas.

A piçarra colocada como leito das estradas de acesso e na plataforma de montagem dos aerogeradores poderá vir a intensificar os fluxos superficiais.

Apesar de se considerar a geração de fluxos superficiais, não se tem a possibilidade de assoreamento de cursos d`água, em razão de não existirem cursos de água perenes na área diretamente afetada, bem como os existentes no entorno distarem das áreas de intervenção do empreendimento.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- A inclinação das estradas de acesso e das bases de apoio dos aerogeradores deve apresentar caimento lateral que permita o escoamento das águas para o sistema de drenagem previsto.

- O sistema de drenagem deve captar as águas escoadas nas estradas de acesso e nas bases e conduzi-las para áreas de acumulação pré-determinadas.

- Devem-se suprimir a vegetação tão somente das áreas que serão trabalhadas.

7.5.1.5. Falência de encostas devido ao acúmulo de tensões

A falência das encostas se dá em função da combinação de fatores relacionados à resistência mecânica dos sedimentos e do solo e a ocorrência de eventos que comprometam a referida resistência. Tem-se em síntese que tais eventos ocorrem porque a área afetada apresenta uma resistência mecânica comprometida, pontualmente ou integralmente.

Alguns fatores locais são importantes para a ocorrência de comprometimentos das encostas, tais como: a pouca vegetação ou a sua total ausência, pois ela serve como uma espécie de "argamassa" desse terreno íngreme (ou seja, terreno bastante inclinado); a formação frágil do solo ou da litologia (rochas abaixo da superfície) daquele local; elevado índice de pluviosidade (chuva); etc.

Considerando estes fatores na área em apreço se tem que:

Cobertura vegetal – a vegetação da borda da Chapada é toda ela nativa de Caatinga de porte arbustivo ou arbóreo-arbustivo, a exceção de alguns trechos onde as intervenções antrópicas por plantios se estendem até a borda. Nas áreas cultivadas se planta mandioca.

A cobertura vegetal será resguardada como Área de Preservação Permanente – APP em uma faixa de 100,0 m a partir da linha de ruptura da encosta.

Formação do solo – o solo no topo da chapada é do tipo Latossolo Amarelo, porém na faixa da borda da chapada identifica-se Neossolo Litólico e afloramentos de rocha. Nas áreas de ocorrência dos primeiros o solo apresenta uma baixa consistência e uma elevada permo-porosidade, porém a maior parte da área de borda apresenta um solo muito resistente ao desgaste mecânico superficial, originado pelo fluxo hídrico pluvial e eólico.

Solos profundos (>10 m) e ricos em kaolinite (ferralsols) se acham no topo dos arenitos alterados. Coberturas vermelhas mais finas são visíveis na escarpa, com solos (lixisols) mais em equilíbrio com o clima atual. Esses solos porosos também estão presentes nos taludes e nos círculos de erosão. Quando saturados por água, podem participar na iniciação de corridas de detritos. Solos arenosos-argilosos, geralmente finos (<1 m) e muito porosos predominam também nos interflúvios e nas vertentes dos pedimentos dissecados, onde foram descritos voçorocas e pequenos deslizamentos (RIBEIRO, 2003).

1. Litologia – a borda da chapada é esculpida nos sedimentos da Formação Exu - formada durante o Período Cretáceo (135 Ma), constituindo uma capa contínua da própria Chapada, compreendendo localmente arenitos, siltitos e argilitos. Caracterizam-se pela coloração amarelo-avermelhada, exibindo textura grosseira a

média, com níveis conglomeráticos e intercalações cauliníticas e silticos. Apresentam uma estratificação plano-paralela discreta. Esta estratificação apresenta uma inclinação para nordeste.

É importante destacar-se que as litologias da Formação Exu apresentam uma considerável consistência, sendo friáveis nas encostas expostas aos agentes exógenos (temperatura, umidade, pluviometria).

2. Pluviosidade – os municípios da área de influência indireta situam-se na região do estado que apresenta índices pluviométricos anuais médios entre 500 e 700 mm.

Fazendo-se uma análise integrada dos fatores contextualizados acima se tem que a borda da chapada encontra-se protegida pela cobertura vegetal na maior parte do trecho em estudo, proteção esta reforçada pelas características litológicas e pedológicas, sendo os solos correlativos ao arenito Exu constituídos por 99% de quartzo hialino com grãos de aderência ferruginosa e 1% de concreções ferroargilosas e ferruginosas (JACOMINE et al, 1973).

O aquífero Exu, que recebe recarga pluvial no topo da chapada, é um aquífero livre, i.e., é um sistema aberto, composto de minerais pouco solúveis e com grande resistência ao intemperismo.

Um ponto a destacar-se diz respeito ao escoamento subterrâneo que se dá no sentido norte ou nordeste devido ao suave mergulho da estrutura geológica. A Formação Exu configura-se Sistema Aquífero Superior, juntamente com a Formação Arajara, do pacote sedimentar da Chapada do Araripe.

Deve-se considerar ainda que a pluviosidade local é baixa e o escoamento superficial é pouco significativo em razão da elevada taxa de infiltração.

Com relação aos mecanismos que ocasionam o enfraquecimento das estruturas geológicas-morfológicas se tem que a ação da gravidade sobre encostas demasiado inclinadas seja a principal causa dos deslizamentos de terra, porém existem outros fatores em ação: ocorrência de sismos; excesso de peso por acumulação de chuva; fontes artesianas podem provocar liquefação; maquinaria, tráfego de veículos, explosões e mesmo trovões que causam vibrações que podem acionar a falência de encostas frágeis.

Na área estudada, a questão da gravidade é o fator mais importante na falência das encostas. A borda da chapada apresenta fácies semi-vertical, a qual apresenta uma resistência mecânica elevada em função das características da rocha arenítica. Contudo, o intemperismo e a produção de argila depositada nas descontinuidades do arenito são muito ativas no meio úmido da região, favorecendo o processo de escorregamento de massa.

Quanto à ocorrência de sismos, a Chapada do Araripe representa uma região de pouca ocorrência de abalos sísmicos, não apresentando registros de epicentro, podendo ocorrer pequenos tremores de terra decorrentes da propagação da onda sísmica gerada em outras regiões, dependendo da intensidade deste sismo.

A distância entre o depósito sedimentar e a zona epicentral têm importância fundamental na liquefação ou no acumulo de tensões que venham a gerar a falência da encosta, pois quanto maior o sismo, maior será à distância a partir da qual a liquefação poderá ocorrer.

Conforme dito anteriormente, a região apresenta uma média pluviometria anual. Ainda assim, o fluxo destas precipitações passa a ser subterrâneo quase que imediatamente, dada a porosidade do Arenito Exu no topo da Chapada, de modo que não se tem excesso de peso da camada sedimentar nas encostas por acumulação de chuva.

Apesar do fluxo hidrogeológico imediatamente a precipitação, o exultório destas águas se dá no lado leste da Chapada, dado ao fluxo para N-NE onde se tem fontes artesianas. Assim, as características deste fluxo não provocam a liquefação dos sedimentos na área estudada. Vale lembrar que a susceptibilidade de um sedimento à liquefação decresce com o aumento da profundidade do nível estático. No caso da área em apreço, o nível estático esta a cerca de 200 m, já no aquiclude Santana (formação praticamente impermeável).

O funcionamento de maquinaria e o tráfego de veículos que causam vibrações poderiam em outra conjuntura acionar a falência de encostas frágeis. Viu-se anteriormente que estas encostas não são tão frágeis e vê-se que as interferências do empreendimento também não virão a comprometer estas encostas considerando-se que primeiramente o fluxo de veículos se dará no topo da Chapada, inclusive os acessos dos veículos mais pesados, guardando distância significativa da encosta.

Com relação às vibrações decorrentes do maquinário, como os vibradores de imersão utilizados na concretagem das bases, prevê-se que a atividade não virá a comprometer a estabilidade da encosta em razão da baixa intensidade de vibração do aparelho, bem como pelo distanciamento do ponto de execução à borda da Chapada.

Outro equipamento que será utilizado diz respeito às sondagens percussivas. A intensidade da vibração de uma sondagem também é muito pequena e ocorrerá de modo pontual e somente na fase de implantação, de modo que os efeitos desta atividade não virão a comprometer a estabilidade geotécnica do maciço sedimentar.

Para se ter uma idéia deste distanciamento, os aerogeradores mais próximos encontram-se a cerca de 110,0m da borda da chapada.

Considerando os aspectos citados anteriormente, prognostica-se que as atividades do empreendimento não venham a comprometer as encostas de oeste da Chapada do Araripe.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Resguardar as Áreas de Preservação Permanente – APP da borda da chapada, na faixa de 100,0 m a partir da linha de ruptura.
- Realizar a recuperação das áreas de vegetação nativa degradadas dentro das Áreas de Preservação Permanente – APP.
- O escoamento superficial gerado pelo capeamento dos acessos a serem construídos deverá ser controlado, evitando-se o escoamento para as áreas de borda da chapada.

7.5.1.6. Alteração na Recarga do Aquífero

A retirada da cobertura vegetal implicará em precipitação direta no solo, implicando em aumento da recarga do aquífero, mas por outro lado, a incidência direta dos raios solares refletirá em aumento da evaporação do solo, o que representará perda de água.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Implantar um sistema de drenagem que irá direcionar as águas pluviais incidentes sobre as vias de acesso e plataformas de montagem para áreas passíveis de infiltração.

7.5.1.7. Alteração no Fluxo de Água Superficial

A retirada da cobertura vegetal implicará também em diminuição do fluxo das drenagens naturais. Com o solo exposto, ter-se-á uma maior área de exposição do solo e assim, um aumento da área de infiltração da água, diminuindo o fluxo preferencial das águas das chuvas.

Este fluxo será novamente alterado quando das obras de terraplenagem. A nova conformação do relevo e configuração geotécnica do solo implicará primeiramente em redução da área de infiltração no solo e secundariamente em um novo padrão de escoamento das drenagens locais.

Estes impactos serão negativos, de pequena magnitude, importância moderada, duração curta, irreversíveis, indiretos, permanentes, escala local, não cumulativos e não sinérgicos.

7.5.1.8. Contaminação do Solo e do Lençol por Óleos e Graxas

A implantação e operação dos canteiros de obras, incluindo oficinas, cozinha, banheiros, almoxarifado; o transporte de materiais entre os canteiros e as frentes de serviços e; o armazenamento impróprio de óleos e outras substâncias potencialmente poluentes representam riscos de acidentes e em caso de ocorrência, consequente contaminação dos solos por substâncias oleosas e/ou por resíduos diversos. Estes riscos, porém são considerados pequenos, uma vez que com as medidas e práticas de controle e saneamento ambiental adotadas pela empresa empreendedora, é pouco provável que este impacto ocorra. Caso seja detectado algum tipo de derramamento de óleos e graxas em decorrência das obras, será feita a remoção do solo da área afetada e aumentada a fiscalização e o controle ambiental na obra.

O risco de contaminação do lençol freático por óleos, graxas ou qualquer outro tipo de contaminação é praticamente inexistente, posto que a vulnerabilidade à poluição do aquífero, na Chapada do Araripe, é função apenas da profundidade do lençol freático e da existência de áreas fraturadas.

No topo da Chapada do Araripe, no setor onde se localiza a área do empreendimento, os exutórios do Aquífero Exu ocorrem na base da formação ou no seu contato com a Formação Santana a uma profundidade média de 200 m. Ressalta-se que a capacidade filtrante dos arenitos, pois em arenitos de granulometria média a fina, organismos patogênicos e coliformes somente conseguem percorrer alguns metros. Segundo Romero (1972), os poluentes biológicos podem percorrer uma distância máxima em torno de 3 m, na zona aerada; nas zonas saturadas esta distância passa a ser de 15 a 30 m.

A alimentação ou recarga do Sistema Aquífero Superior é procedida unicamente por infiltração direta das águas da chuva. A água infiltrada no topo da chapada desce por gravidade, com permeabilidade média de 10^{-5} m/s, até atingir o nível de saturação, passando dai a circular sub-horizontalmente no sentido dos exutórios naturais até a citada profundidade, o que justifica o baixíssimo risco de contaminação.

Segundo estudos realizados na região da Chapada do Araripe, as contaminações do aquífero superior se deram em áreas fraturadas, como as identificadas no município de Serrolândia, e devido à proximidade de depósito de resíduos sólidos. Na área de influência direta não existem fraturamentos identificados até então.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Durante os trabalhos, devem ser adotadas práticas para evitar acidentes que possam comprometer a cobertura vegetal ou a qualidade dos solos das áreas de entorno, como incêndios, derramamento de óleos e disposição de materiais incompatíveis (entulhos de construção).

- O efluente líquido industrial gerado nas oficinas, manutenção e lavagem de veículos e equipamentos deverá ser tratado em caixa separadora água/óleo seguido de sistema de fossas/filtro anaeróbio e sumidouro.

- As fossas deverão ser limpas em períodos conforme especificações de normas e as ações de gestão, transporte, disposição e/ou tratamento de efluentes, deverão ser realizadas por empresas com licenciamento ambiental para a atividade operacional em questão.

- Os resíduos oleosos retidos em caixas separadoras deverão ser removidos e armazenados em um tanque apropriado para posterior disposição final em empresas de refino. Os demais óleos e materiais derivados de petróleo retirados dos veículos e equipamentos deverão ser armazenados para posterior reciclagem. A armazenagem de resíduos oleosos e graxas, bem como de EPIs contaminados, deverá ser feita em local com piso impermeável e dotado de sistema retentor de óleo para evitar os riscos de contaminação dos solos nas áreas próximas; as áreas devem ser identificadas, o acesso deve ser restrito, ter sinalização, ser área coberta e fechada lateralmente.

- Deverá ser feita previamente à manutenção e regulagem dos equipamentos, visando evitar emissão abusiva de ruídos e gases, bem como o derramamento de óleos e graxas.

- A manutenção dos veículos e equipamentos utilizados nesta ação deverá ser executada preferencialmente fora da área do projeto, em estabelecimento adequado, visando evitar a contaminação dos solos por ocasionais derramamentos de óleos e graxas. Caso seja feita na área do empreendimento, os locais de abastecimento e oficinas deverão ser impermeabilizados e serem instaladas caixas separadoras de água e óleo.

7.5.1.9. Interferências no lençol freático, na estabilidade dos solos e nas fundações de edificações vizinhas as obras, em razão da movimentação de terra

A implantação do **COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO PIAUÍ III** não ocasionará interferências na estabilidade dos solos e nas fundações de edificações vizinhas as obras, em razão da movimentação de terra. As obras de intervenção do empreendimento serão pontuais, sendo mais longilíneas as vias de acesso interno.

As características naturais da área apontam para uma baixa taxa de comprometimento da estabilidade do solo, dado ao fato de que o mesmo se desenvolvimento a partir de uma formação geológica com 135 Ma de formação, Formação Exu.

As características do solo demonstram ser o mesmo um solo maduro, o qual, pela regularidade do relevo e pelas condições climáticas, não é muito susceptível a mudanças.

Quanto à movimentação de terra, também em função do relevo essencialmente plano poder-se-á trabalhar com a condição de greide colado ou quase colado, de modo que serão necessárias somente escavações laterais para disposição dos expurgos da limpeza das faixas. Como estas escavações serão de pouca profundidade e pouca largura, as mesmas não chegarão a comprometer a estabilidade do solo.

Quanto às fundações das edificações vizinhas às obras não se prognosticam impactos decorrentes das obras do empreendimento. Justifica-se esta previsão otimista por considerar-se que:

1) Os aerogeradores serão instalados em área preferencialmente distantes das residências;

2) Os aerogeradores serão instalados respeitando-se um afastamento mínimo de 150,0m das residências;

3) As atividades do empreendimento não gerarão vibrações ou choque que venham a comprometer as estruturas das edificações;

4) A circulação de veículos será controlada, dando-se preferência ao uso de acessos mais distantes das edificações.

A maior interferência da implantação do empreendimento será sem dúvida sobre o lençol freático.

Considerando-se que serão instalados 96 (noventa e seis) aerogeradores para os quais ter-se-á uma plataforma de montagem/armazenamento e base do equipamento com área de cerca de 3.000 m^2, afora a implantação de uma nova malha de acessos, todos revestidos de piçarra, material semi-impermeabilizante, é de convir-se que parte do fluxo superficial/subterrâneo será afetado com a implantação do empreendimento.

Atenua a magnitude deste impacto a baixa taxa de impermeabilização do terreno pelo projeto, e as modificações se referem em mudanças nas áreas de infiltração das águas pluviais.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Aproveitar o relevo natural da área, diminuindo a necessidade de reconformação do terreno.

- Implantar sistemas de drenagem na margem dos acessos e no entorno das bases dos aerogeradores com fins de direcionar as águas pluviais para pontos específicos.

- Controlar a circulação de veículos determinando a velocidade de circulação e dando preferência as áreas mais distantes das edificações locais.

- Trabalhar com a compensação de cortes/aterros.

7.5.1.10. Conflitos pelo uso de água

A população residente na área de implantação do empreendimento tem seu fornecimento de água através de caminhões-pipa que abastecem suas cisternas, que tem como fonte de abastecimento açudes. De forma complementar, na época invernosa a água da chuva abastece cisternas e barreiros, este último, utilizado na dessedentação dos animais.

Durante a obra será grande a demanda de água para construção e manutenção dos acessos, da ordem de 31.159 litros por dia para execução das vias e 15.890 l/dia para sua manutenção, e de 21.218 litros por dia para construção das bases dos aerogeradores, o que acarretará pressão sobre os recursos hídricos na região.

Como a área de implantação do empreendimento não exibe potencial hidrológico a ser explorado em razão da profundidade do aquífero se tem como alternativa para o fornecimento de água a ser utilizada na obra (usina de concreto e usos múltiplos nos canteiros de obras) a utilização de carros-pipas que captarão água em poços/açudes já licenciados ou a serem construídos pelos empreendedores.

Caso o abastecimento de água para as obras provenha de poços/açudes já existentes, deverá se ter o cuidado de selecionar-se fontes que não estejam comprometidas com o abastecimento humano ou que tenham vazão capaz de atender tanto a demanda das comunidades quanto a do empreendimento em questão e empreendimentos similares já licenciados.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Estudar a viabilidade de construção de um poço profundo para fornecimento de água para a obra, que poderia ser doado à população após o término da implantação do empreendimento.

- Selecionar mananciais de água que não estejam comprometidos com o abastecimento humano ou que tenham vazão capaz de atender tanto a demanda das comunidades quanto a do empreendimento, devendo sempre prevalecer o interesse da população, evitando-se prejuízos ou conflitos.

7.5.2. Meio Biótico

Dos 38 impactos prognosticados em relação ao Meio Biótico, 35 deles serão de caráter negativo e 3 de caráter positivo. A maioria destes impactos ocorrerá durante a fase de implantação.

7.5.2.1. Supressão Vegetal

A cobertura vegetal na área de implantação das vias de acesso, plataformas e base dos aerogeradores, casa de comando, subestação elevadora e canteiros de obras será afetada diretamente pela ação de supressão vegetal. A supressão vegetal resultará diretamente em prejuízo à cobertura vegetal e a biodiversidade local, e desencadeará outros impactos, principalmente sobre a fauna.

Toda a faixa desmatada se constituirá em uma barreira efetiva entre ambientes, dificultando o fluxo de espécies terrestres arborícolas.

A retirada da vegetação resultará em alteração da paisagem da área de influência direta e junto com a diminuição do potencial ecológico, ocorrerá a fuga da fauna, para áreas mais seguras. Esses efeitos desencadearão alteração do ecossistema e instabilidade ecológica.

A ação de supressão vegetal resultará em alteração da paisagem pela perda do potencial biótico, já que as áreas desnudadas perderão a beleza natural, prejudicando os valores paisagísticos.

Os efeitos da supressão da vegetação nos trechos de implantação se somarão as outras áreas que já sofreram desmatamento para o cultivo de mandioca ou que sofrerão supressão vegetal para a implantação de empreendimentos similares na região, a exemplo do Complexo Eólico Caldeirão Grande, do Complexo Eólico Chapada do Piauí e do Complexo Eólico Chapada do Piauí II, causando um impacto cumulativo, que afetará a paisagem, a biodiversidade e a fauna local.

Este impacto será negativo, de média magnitude, importância significativa, duração longa, irreversível, direto, permanente, escala local, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- A supressão da vegetação deverá ser restrita às áreas previstas e estritamente necessárias, de forma a impedir o aumento das áreas desmatadas.
- Deverá ser executada delimitação física das áreas constantes nas autorizações para supressão vegetal, evitando assim afetação de áreas desnecessárias. Esta

delimitação poderá ser feita por meio de estaqueamento, fitas de sinalização ou similares.

- As atividades de supressão vegetal e limpeza de terreno deverão se concentrar nos períodos mais secos. Tal procedimento tem como orientação a proteção de linhas de drenagens naturais e de áreas suscetíveis a processos erosivos, e ainda a proteção da fauna.

- Após a supressão vegetal, a área deverá ser completamente limpa, com a remoção do material vegetal gerado (folhas e galhos), visando a prevenir possíveis obstruções dos dispositivos de drenagem ou possibilidade da ocorrência de fogo. Em hipótese alguma se deve proceder a queima do material vegetal gerado, por constituir extremo perigo a vegetação circundante.

- Durante os trabalhos, devem ser adotadas práticas para evitar acidentes que possam comprometer a cobertura vegetal ou a qualidade dos solos das áreas de entorno, como incêndios, derramamento de óleos e disposição de materiais incompatíveis (entulhos de construção).

- É recomendável, sempre que possível, a execução de limpeza da área de forma manual, entretanto, se for realizada de forma mecanizada, deverá ser feita previamente à manutenção e regulagem dos equipamentos, visando evitar emissão abusiva de ruídos e gases, bem como o derramamento de óleos e graxas.

- A supressão vegetal deverá ser planejada e executada de forma conduzir a fauna para áreas vizinhas não habitadas.

- Após a conclusão das obras, as áreas das clareiras e acessos auxiliares deverão ser restauradas para facilitar os processos de colonização da vegetação, retornando estas áreas às suas condições naturais.

- Promover a umectação de vias de acessos às frentes de obras com o intuito de minimizar a emissão de material particulado (poeiras) durante as obras e sua deposição sobre áreas de vegetação.

- Deve-se proibir os trabalhadores de qualquer atividade relacionada à coleta de espécies botânicas nas áreas próximas aos locais autorizados de supressão vegetal.

- Após o término da obra, as áreas de empréstimos laterais das vias de acesso deverão ser recuperadas e revegetadas.

Além destas medidas de controle ambiental, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental do **COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO PIAUÍ III** conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Controle de Desmatamento.

A aplicação das medidas mitigadoras contribuirá para ordenamento da ação, impedindo dentre outras funções que áreas não necessárias sejam afetadas. Porém, não terão o poder de minimizar o impacto de perda de cobertura vegetal.

7.5.2.2. Perda de Diversidade da Flora e Redução do Metabolismo Vegetal pela Deposição de Poeira

As poeiras geradas pelo intenso tráfego de veículos e os materiais cimentícios utilizados na obra se depositarão nos verticilos foliares, causando impactos de pequena magnitude e curta duração (período da obra), apesar desses prejuízos cessarem, ao ser eliminado o agente causador desse impacto.

Além da poeira causada pelo deslocamento de veículos, as escavações para obras e o manuseio de cimento no local da instalação do empreendimento ocasionará impactos sobre a vegetação da área e do entorno, como também partículas originárias de veículos a diesel e a terraplanagem das vias criadas.

Alguns desses impactos foram descritos por Singh e Rao (1980). A ação dessa poeira é de origem mecânica, ou seja, a sua deposição nas folhas da planta é o suficiente para diminuir a taxa de transpiração, devido à retenção das gotículas com as partículas sólidas provenientes do ar, já que ocorre a modificação do microclima presente na superfície foliar. Além disso, a deposição de poeiras nas folhas pode levar a diminuição do metabolismo de enzimas como a catalase, a diminuição fotossintética (LAL, AMBASHT, 1982) e da quantidade de clorofila.

Em um estudo realizado com a espécie *Schinus terebinthifolius* (BUJOKAS, 2009), foram testadas as diferenças entre a altura da planta, sujeitas ou não à aplicação de poeira originária de uma fábrica de cimento. Além da altura foram analisadas a massa, área foliar, concentração de clorofila, massa seca e fresca das folhas e sua composição química foliar.

Os resultados divergiram de acordo com o grau de desenvolvimento da espécie citada. As plantas pulverizadas apresentaram um caule com desenvolvimento mais tortuoso e, em muitos casos, com a copa concentrada em um dos lados da planta, em relação aos indivíduos controle. Quanto à altura, as plantas não apresentaram diferença em relação às plantas controle, também não houve alteração da área foliar nas folhas pulverizadas de poeira. Segundo Bujokas (2009) houve alterações significativas em relação à massa fresca e seca, entre as pulverizadas e as controle. Essas alterações estão diretamente ligadas a fatores que incluem modificações na absorção de luz pela camada de poeira nas folhas fotossintetizantes, injúrias nos cloroplastos, interferências nas trocas gasosas

em consequência da obstrução dos estômatos por partículas de poeira, redução da área fotossintética e mudanças desfavoráveis nas propriedades físico-químicas de solos afetados (SINGH, RAO, 1980).

Kissell (2003) salienta que o método mais utilizado para abatimento de partículas, principalmente em estradas não pavimentadas, é o sistema de aspersão de água. Quanto à emissão de poeiras causada durante as operações de terraplenagem, espera-se que sua magnitude seja pequena especialmente devido à facilidade de controle desta emissão, também através da aspersão de água e utilização de lonas e seus efeitos diminuirão em curto prazo.

Uma vez que se trata de um impacto de curto prazo, atrelado ao período de duração das obras, não é prognosticada perda de biodiversidade da flora, podendo haver um restabelecimento das condições verificadas antes da implantação do empreendimento.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Orientar os trabalhadores quanto à velocidade adequada de tráfego nas estradas (20 a 40 km/h) a fim de se minimizar a geração de poeiras e material particulado.
- Proteger as caçambas dos caminhões de transporte de material de empréstimo com lonas.
- Umectar as áreas expostas do solo ou em terraplenagem nas proximidades das residências para diminuir a emissão de poeiras fugitivas durante as obras, evitando sua deposição sobre a vegetação, caso as medidas anteriores não se mostrem suficientes.
- Control emissão de partículas (fumaça preta) dos caminhões e outros motores

7.5.2.3. Fragmentação e Perda de Conectividade de Habitats, Redução da Dispersão de Indivíduos da Fauna e do Fluxo Gênico

Para a implantação do projeto será realizada a supressão vegetal nos pontos de locação das torres dos aerogeradores, seus respectivos pátios de manobras e nas vias de acesso internas, onde a vegetação seja ela nativa ou exótica terá que ser removida.

O processo de supressão vegetal em áreas florestais leva a formação de fragmentos isolados que funcionam como “ilhas” de mata cercadas por habitats não florestados.

O processo de fragmentação impõe a criação de uma borda de floresta, que diferentemente das zonas de ecotonia natural, caracterizadas por um gradiente natural de

limites entre dois habitats, consiste em uma quebra abrupta da paisagem, separando um habitat do outro adjacente.

A criação da borda pode levar a diversas consequências biológicas, a maioria delas resultado do ressecamento e das alterações microclimáticas na região da borda (KAPOS, 1989 apud PÉRICO et al, 2005). Estas mudanças, no entanto, não são permanentes e evoluem com o tempo à medida que a borda se fecha devido ao crescimento da vegetação (PÉRICO et al, 2005).

O aparecimento de barreiras na paisagem modificada pode alterar de modo significativo a dinâmica populacional das espécies sobreviventes. A presença de novos habitats matriz (por ex. pastagens e áreas agrícolas) pode limitar a dispersão, movimentos e colonização (PÉRICO et al, 2005).

Na região de implantação do empreendimento a fragmentação de habitats já se mostra bastante evidente, ocasionada pela limpeza de áreas para o cultivo de mandioca em sistema de monocultivo. A abertura das vias de acesso internas do empreendimento contribuirá para o aumento da fragmentação de habitats, e a faixa desmatada se constituirá em uma barreira efetiva entre ambientes, dificultando o fluxo de espécies terrestres, principalmente arborícolas.

Para haver conectividade entre os componentes da paisagem é necessária a presença de corredores ou algum tipo de ligação que seja estruturalmente similar ao habitat primário, para permitir a movimentação e dispersão entre fragmentos (HARRISON, 1992 apud PÉRICO et al, 2005). Os estudos existentes sugerem que corredores acentuam de modo significativo o movimento entre as manchas em uma paisagem (HAAS, 1995 apud PÉRICO et al, 2005), os quais por sua vez podem diminuir a probabilidade de extinção de populações locais.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- A reposição florestal deverá priorizar áreas que possam formar corredores ecológicos entre os fragmentos de vegetação nativa e as áreas de preservação permanente da borda da chapada.

- Instalar dispositivos para passagem da fauna arborícola entre as copas das árvores, após o término das obras, caso o Programa de Monitoramento da Fauna, sinalize esta necessidade.

- A supressão da vegetação deverá ser restrita às áreas previstas e estritamente necessárias, de forma a impedir o aumento das áreas desmatadas.

- Deverá ser executada a delimitação física das áreas constantes nas autorizações para supressão vegetal, evitando assim supressão desnecessária de vegetação. Esta delimitação poderá ser feita por meio de estaqueamento, fitas de sinalização ou similares.

- As atividades de supressão vegetal deverão se concentrar no período mais seco do ano. Tal procedimento tem como objetivo a proteção da fauna, uma vez que a época chuvosa é o período de reprodução de muitas espécies, sendo também o período em que a vegetação oferece maiores oportunidades de alimentação e abrigo.

- A supressão vegetal deverá ser planejada e executada de forma conduzir a fauna para áreas vizinhas não habitadas.

- É recomendável, que a supressão da vegetação seja feita primeiramente de forma manual (foices e motosserras), pois proporciona maior tempo para a fuga da fauna e o salvamento dos espécimes de menor mobilidade ou debilitados, para somente na etapa subsequente, utilizar-se máquinas ou tratores.

- Deve-se proibir os trabalhadores de qualquer atividade relacionada à caça e captura de animais nas áreas próximas aos locais autorizados para supressão vegetal.

Além destas medidas de controle ambiental, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental do **COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO PIAUÍ III** conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Controle de Desmatamento.

- Programa de Resgate e Salvamento da Fauna.

- Programa de Monitoramento da Fauna.

7.5.2.4. Perda de Habitats e Redução de Diversidade de Fauna Devido à Supressão de Ambientes e Fuga de Espécies mais Sensíveis e Fragmentação de Habitats

Embora a supressão da vegetação necessária a implantação do empreendimento irá ocorrer de forma setorial, ela contribuirá para a perda de habitats para a fauna.

O prognóstico é o de que alguns locais de abrigo da fauna sejam afetados durante a ação. Outro fenômeno que poderá ocorrer diretamente pela retirada da vegetação é o aumento do efeito de borda, que pode ocasionar alterações físicas e microclimáticas, além de diferenças na composição e estrutura das espécies e no solo, e, consequentemente alteração na dinâmica do ecossistema e diminuição de diversidade local.

Com a perda de seus *habitats*, os animais tenderão a se refugiar nos locais mais conservados ocorrendo à fuga para as áreas adjacentes. Este é um impacto comum devido à intensa movimentação dentro da área. Entretanto será conduzido com atenção para a forma de escape no sentido de evitar que os animais fiquem presos em ilhas de vegetação.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Realizar a supressão vegetal somente nas áreas estritamente necessárias a abertura das vias de acesso e plataformas de montagem dos aerogeradores.
- Recuperar as Áreas de Preservação Permanente (APP) de borda de chapada existentes na área do empreendimento, degradadas pelas atividades agrícolas.
- Recuperar as áreas degradadas em decorrência das obras do empreendimento.

Além destas medidas de controle ambiental, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental do **COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO PIAUÍ III** conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Controle de Desmatamento.
- Programa de Resgate e Salvamento da Fauna.
- Programa de Monitoramento da Fauna.
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

7.5.2.5. Redução na Abundância Populacional Faunística Através do Atropelamento de Indivíduos nas Vias de Tráfego e Colisões com Aerogeradores

Durante a etapa de supressão da vegetação para abertura das vias de acesso internas e plataformas dos aerogeradores, podem ocorrer atropelamentos de animais nas vias que cortam as áreas em obras, pois os mesmos podem utilizar as vias como corredores para chegar às áreas vegetadas no entorno. Também na fase de instalação será intensa a circulação de veículos e equipamentos inerentes as obras. Tais fatos podem acarretar desequilíbrio temporário das populações animais uma vez que as espécies podem sofrer traumas severos se atropelados ou mesmo vir a óbito.

Durante a fase de operação do empreendimento, as vias internas serão utilizadas apenas para a manutenção dos equipamentos pela equipe prestadora dos serviços, bem como pela população local. Desta forma, pelo menos no que tange ao tráfego de veículos

inerente a manutenção dos equipamentos, este será irrisório, incorrendo em menores riscos de atropelamentos de animais.

Relativamente aos riscos de colisões com os aerogeradores, quando da operação do complexo eólico, as aves perfazem o grupo animal que mais preocupações têm suscitado na implantação de parques eólicos. Desde os finais dos anos 60 que a avifauna têm sido alvo de discussões relativas aos impactos negativos gerados pelos parques eólicos na Europa e nos Estados Unidos das Américas.

Durante bastante tempo foi opinião generalizada que os aerogeradores teriam um efeito muito negativo na avifauna, baseando-se, no entanto, em argumentos subjetivos e até por vezes emocionais. Para tal contribuiu a falta de estudos que permitissem um conhecimento efetivo das afetações existentes.

A projeção sobre a magnitude potencial dos impactos dos parques eólicos sobre esta classe animal torna-se, por vezes, problemática devido à relativa juventude da indústria de energia eólica no Brasil e à escassez de resultados de estudos de longo prazo. Também por este motivo, a introdução desta componente na avaliação de impacto ambiental revela-se de extrema importância para aprofundar o conhecimento dos fatores potencializadores de riscos associados às interações entre as aves e os Parques Eólicos.

Os primeiros estudos envolvendo os animais afetados pelos aerogeradores descreveram as aves e insetos voadores como os grupos mais atingidos (ROGERS et al., 1978 apud SOVERNIGO, 2009). Apenas cerca de 20 anos depois é que as colisões de morcegos com os aerogeradores, consideradas uma das mais problemáticas atualmente, começaram a ser avaliadas em estudos próprios (OSBORN et al., 1996 apud BARCLAY, BAERWALD, GRUVER, 2007), provavelmente devido ao menor interesse político associado ao desconhecimento da relevância do papel ecológico desempenhado pela ordem Chiroptera. Associado a isso está a menor percepção dos danos, devido a serem críticos, além da quantidade de pesquisadores que também é inferior.

Sobre a avifauna, vários impactos têm sido levantados. Um encontro para discuti-los em Portugal (Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, 2005) definiu como impactos dos parques eólicos os seguintes: redução de habitat disponível, barreira intransponível, colisão com os aerogeradores, eletrocussão no choque com as linhas de transmissão associadas, exclusão do habitat e redução no sucesso reprodutivo.

De acordo com Orloff e Flannery (1992) apud Saraiva (2003), a operação de um Parque Eólico pode gerar impactos sobre as aves quer diretos, quer indiretos, podendo-se listar os seguintes impactos diretos: i) Risco de colisão com os aerogeradores (rotores, pás e torres de suporte) e ii) Embate e eletrocussão nas linhas de transporte de energia.

Dentre os impactos indiretos, Orloff e Flannery (1992) citam: i) Alteração do sucesso reprodutor; ii) Perturbação na migração (mudanças nos padrões de migração); iii) Perda de habitat de reprodução e alimentação; iv) Alteração dos padrões de movimentação e utilização do habitat devido à perturbação associada à presença das turbinas; e v) Alteração na disponibilidade de presas, por impactos diretos sobre a sua ecologia e comportamento.

Segundo Berkhuizen e Postma (1991), os impactos sobre as aves devem-se principalmente à mortalidade pela colisão direta com as turbinas e à perda de atratividade das áreas devido à presença das turbinas.

A colisão pode ocorrer contra o aerogerador ou contra as linhas aéreas, sendo que estas últimas, dadas a sua menor visibilidade, representam um risco maior.

A colisão pode ocorrer durante as movimentações diárias locais (e.g. para os locais de pernoita, em vôos de forrageio, na migração tidal, etc.); e durante a migração sazonal, nomeadamente nas rotas de migração (BERKHUIZEN, POSTMA, 1991 apud SARAIVA, 2003). As movimentações diárias caracterizam-se geralmente por ocorrerem durante o dia a mais baixa altitude que as movimentações de migração sazonal (BERKHUIZEN, POSTMA, 1991).

No caso de colisão com a estrutura do aerogerador, esta pode dar-se contra a torre, pás ou rotor. Se a velocidade do vento não for suficiente para que o aerogerador entre em funcionamento, as pás são travadas. Quando em funcionamento, a velocidade de rotação das pás pode variar entre as 9 e as 16 rotações por minuto, o que permite um perfeito acompanhamento do movimento com o olhar. Assim, exceto sob condições de má visibilidade e/ou ventos fortes, é muito improvável a não detecção das estruturas pelas aves.

A eletrocussão pode acontecer quando uma ave toca simultaneamente em dois cabos elétricos, usualmente de baixa ou média tensão, uma vez que os cabos de alta tensão são mantidos com um grande afastamento entre si, impossibilitando o toque simultâneo em dois fios.

Muitas espécies de aves estão sujeitas à colisão com estruturas construídas pelo homem. Com relação aos aerogeradores e seus sistemas associados, algumas espécies têm maior probabilidade de colisão do que outras (Drewitt, Langston 2006). As aves de rapina e outras planadoras de grandes dimensões são bastante vulneráveis a colisões, sobretudo os indivíduos imaturos, que sofrem proporcionalmente maior número de colisões por serem voadoras menos experientes e ágeis, e não familiarizados com o seu ambiente. Citam-se como espécies vulneráveis por apresentar altura de voo compatível com as pás do aerogerador (altura aproximada de 120 m) os representantes da família

Cathartidae, Acciptridae, Falconidae, Strigidae, Ardeidae, Columbidae, Apodidae, Hirundinidae e Anatidae, além dos da ordem Ciconiiformes (Barrios, Rodriguez 2004, Travassos et al. 2005 *apud* CEMAVE 2014).

Sublinha-se que na área de influência direta do empreendimento, dentre as famílias de aves mais vulneráveis a colisão com aerogeradores, ocorrem apenas representantes de Cathartidae, Acciptridae, Falconidae, Strigidae, Columbidae e Hirundinidae.

Contudo, em virtude do tamanho das turbinas eólicas, da velocidade de rotação e da altura das torres, os prognósticos indicam que os impactos sobre a avifauna são de média magnitude, uma vez que o afastamento entre as torres, a visibilidade do equipamento e a velocidade de rotação permitem que as aves façam desvios em tempo hábil.

Em relação à quiropterofauna, ultimamente tem-se detectado um número cada vez maior de morcegos mortos próximo a aerogeradores, principalmente em espécies migratórias insetívoras arborícolas. Para explicar a alta mortalidade nesses animais, que possuem uma capacidade de ecolocalização, cuja maior eficiência se dá em objetos móveis, como as pás do aerogerador (JEN; MCCARTY, 1978), e, por conseguinte, para ajudar a aprimorar os programas de conservação e reduzir os impactos, as causas de morte devem ser conhecidas. Para isso, várias explicações têm sido propostas, a maioria delas em virtude da atração dos morcegos por insetos para sua alimentação (KUNZ et al., 2007).

Uma das causas é conhecida como a hipótese do corredor linear (KUNZ et al., 2007). Usinas eólicas feitas nos topos de cadeias de montanhas arborizadas, como têm ocorrido mais recentemente nos EUA, criam clareiras em paisagens lineares que atraem os morcegos, tanto para o forrageio de insetos quanto para a sua migração, aumentando a chance de colisão (ARNETT el al., 2005).

Outra hipótese afirma que os quirópteros não utilizam a ecolocalização durante a migração do mesmo modo como quando não estão migrando. Apesar da falta de dados consistentes a respeito, acredita-se que emitam esses sons de forma reduzida, ou pelo menos com menor frequência, para poupar energia (AHLÉN, 2003). E como a ecolocalização na maioria das espécies praticamente não é efetiva além dos 10 m de distância (FENTON, 2004 apud KUNZ et al., 2007), sendo de 3 a 5 m em espécies norte-americanas (ARNETT et al., 2005), isso explicaria a maior quantidade de choques contra os aerogeradores em atividades migratórias, principalmente à noite (KUNZ et al., 2007).

Ainda, segundo a hipótese da atração acústica (KUNZ et al., 2007), morcegos podem ser atraídos pelos sons audíveis e/ou ultrassônicos produzidos pelos aerogeradores, ou então, podem ficar acusticamente desorientados ao encontrar essas estruturas durante a migração ou alimentação. Além disso, quando as pás giram à mesma frequência que o

som emitido pelos morcegos, esses sons se anulam, ficando o aerogerador invisível ao animal.

Estimativas de aves e morcegos mortos por ano junto a aerogeradores encontram-se presentes em diversos estudos. O problema é que a maioria deles, excetuando-se alguns dos mais atuais, não levam em consideração a remoção de carcaças por animais carniceiros, subestimando assim, a taxa de mortalidade real (SOVERNIGO, 2009). Outro fator que causa essa subestimação é a diferença na dificuldade de achar carcaças de morcegos devido à diversidade na vegetação ao redor das turbinas.

Barclay; Baerwald; Gruver (2007) compilaram o resultado de diversos estudos sobre a fatalidade em aves e morcegos na América do Norte, e aplicaram um fator de correção para ajustar os valores, de acordo com o que foi mencionado anteriormente. O resultado é que a variação entre locais é grande. Para as aves, estimou-se desde 0,63 aves mortas por turbina a cada ano em Vansycle, no estado do Oregon, E.U.A. (ERICKSON et al., 2000 apud BARCLAY; BAERWALD; GRUVER, 2007), até 9,33 em Buffalo Mountain, Tenessee, E.U.A (FIEDLER, 2004 apud BARCLAY, BAERWALD, GRUVER, 2007). Enquanto isso, em morcegos, a variação foi de 0,01 morcegos mortos por turbina a cada ano em Altamont, no estado da Califórnia, E.U.A. (SMALLWOOD; THELANDER, 2005 apud BARCLAY, BAERWALD, GRUVER, 2007), até 42,7 em Mountaineer, West Virginia, E.U.A. (KERNS et al., 2005 apud BARCLAY, BAERWALD, GRUVER, 2007).

No Brasil, o estudo realizado por Sovernigo (2009) sobre o impacto dos aerogeradores sobre a avifauna e quiropterofauna, é uma das poucas referências existentes no país.

Sovernigo (2009) discorre em seu trabalho sobre os resultados dos levantamentos e monitoramento da avifauna e quiropterofauna em parques eólicos em operação nos estados de Rio Grande do Sul, Pernambuco, Minas Gerais, Ceará, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Norte.

Nas usinas eólicas de Osório, Sangradouro, Índios, localizadas no município de Osório, no norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, em região de Floresta Atlântica *stricto sensu*, que formam um complexo eólico com 75 aerogeradores com 135,0 m de altura e 150 MW de potência total, a fim de se analisar as características comportamentais da avifauna local e sua relação com a mortalidade em função do parque eólico, em julho de 2006 começou o monitoramento da mortalidade da avifauna e em janeiro de 2007 o monitoramento de atividade da avifauna (MAIA, 2007a, 2007b, 2007c, 2008a, 2008b, 2008c, 2008d, 2009a, 2009b apud SOVERNIGO, 2009).

Até a publicação do trabalho de Sovernigo (2009), o monitoramento tinha levado aos seguintes resultados e conclusões: não há padrão de distribuição de aves ao longo do dia, podendo estar associado as características climáticas e comportamentais; o maior

número de contatos aéreos foi registrado em campos alagados, tais como nos arrozais, e em vegetação arbórea; houve muitos registros de aves que habitam, forrageiam e têm territórios fixos nas áreas dos aerogeradores; há um nítido corredor migratório de aves no local, fato esse que levou à implantação dos corredores entre linhas de turbinas; certas espécies como o maçarico-preto (*Plegadis chihi*) realizam vôos diários entre as áreas úmidas para forrageamento em altura compatível com os aerogeradores; há territórios de aves de rapina e sítios de nidificação na região das usinas; as aves terrícolas se recuperaram e aumentaram em número, devido à construção de estradas e drenagens durante a implantação das usinas, em detrimento das aves limnícolas; com o fim do monitoramento pré-operação, a curva do coletor se estabilizou, pois desde então foram registradas apenas 4 novas espécies, estando àquela época em 301; bandos com milhares de indivíduos de canário-de-bando (*Sicalis luteola*) tem sido observados se alimentando nos arrozais pela manhã, abandonando o local ao fim da tarde; a espécie mais frequentemente registrada no monitoramento foi o quero-quero (*Vanellus chilensis*), que também foi a espécie mais atingida pelas turbinas e linhas de transmissão; as mudanças na avifauna entre as fases do empreendimento não foram significativas, estando relacionadas à abundância e não à frequência e composição, em função do alagamento dos campos; os sinalizadores de avifauna, em formato espiral, não foram considerados efetivos, resultando em um número relevante de mortes de aves.

Quarenta e três foram as espécies de aves que tiveram espécimes mortos em razão da operação do parque eólico até o momento (MAIA, 2007a, 2007b, 2007c, 2008a, 2008b, 2008c, 2008d, 2009a, 2009b apud SOVERNIGO, 2009). Dessas, 35 são residentes, 7 são migratórias (*Botaurus pinnatus, Progne tapera, Progne chalybea, Podager nacunda, Tyrannus savana, Platycichla flavipes, Mycteria americana*) e 1 é vagante (*Porzana flaviventer*). Durante o primeiro ano, aplicando-se o fator de correção de remoção por carniceiros, 121,8 indivíduos foram mortos, dando um total de 1,37 aves/turbina/ano. Já no segundo ano, o número foi menor ainda, de 83,73 aves (0,94 aves/turbina/ano).

Esse resultado, comparativamente com outras usinas (BARCLAY; BAERWALD; GRUVER, 2007 apud SOVERNIGO, 2009) é baixo, provavelmente devido ao *layout* do empreendimento, além de características intrínsecas do ambiente e da possível adaptação das aves aos elementos novos na paisagem (SOVERNIGO, 2009). O maior problema em relação às aves são as linhas de transmissão que partem das 3 usinas para a ligação com o Sistema Integrado Nacional (SIN). Caso fossem subterrâneas, esse impacto seria anulado; no entanto, provavelmente isso inviabilizaria o parque, já que seu alto custo representa de 8 a 10% do total do empreendimento (MEDEIROS, 2009 apud SOVERNIGO, 2009).

O monitoramento da mortalidade da quiropterofauna no complexo eólico de Osório está sendo realizado desde julho de 2006, bem como o monitoramento de atividade de

quirópteros, feito através de detectores por ultrassom (MAIA, 2007a, 2007b, 2007c, 2008a, 2008b, 2008c, 2008d).

No primeiro ano de monitoramento, 1339 indivíduos de morcegos foram vitimados pelos aerogeradores, aplicando-se o fator de correção, ou seja, morreram 17,85 morcegos/turbina/ano, um impacto significativo, intermediário entre os valores já registrados para Altamont, Califórnia, E.U.A. (0,01 morcegos/turbina/ano e Mountaineer, West Virginia, E.U.A. (42,7 morcegos/turbina/ano) (BARCLAY; BAERWALD; GRUVER, 2007). Entre essas mortes, cerca de 579 ocorreram na usina de Sangradouro, 475 na usina de Osório e 285 na usina dos Índios. Essa diferença expressiva deve ocorrer devido à proximidade maior de Sangradouro, e depois de Osório do Morro da Borússia, grande área de Mata Atlântica localizada na região (SOVERNIGO, 2009).

Ao final do segundo ano de monitoramento, 731,12 indivíduos pereceram (9,75 morcegos/turbina/ano), um número muito menor, que necessita do término do monitoramento para se saber se foi apenas uma variação anual ou se outra causa estaria envolvida nessa redução (MAIA, 2008d apud SOVERNIGO, 2009).

Os dados indicam que a mortalidade é altamente seletiva. Espécies de morcegos insetívoros das famílias Molossidae e Vespertilionidae, principalmente aqueles que realizam migrações, são dominantes na amostra (SOVERNIGO, 2009). Aspectos comportamentais devem ser determinantes das probabilidades de colisão das espécies e, portanto, têm de ser mais bem investigados, além do aguarde do término do monitoramento (RUI; BARROS, 2008 apud SOVERNIGO, 2009).

Quanto aos impactos levantados por Sovernigo (2009) em empreendimentos eólicos nos estados de Pernambuco, Minas Gerais, Ceará, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Norte, o autor não pode concluir se os aerogeradores estão provocando ou irão provocar impactos significativos em aves ou morcegos, visto que em nenhum deles o monitoramento pós-operação estava concluído, além do que a grande maioria se encontra ainda em fase inicial.

Diversos estudos desenvolvidos em países aonde a energia eólica vem sendo utilizada há muito mais tempo que no Brasil (BARCLAY, BAERWALD, GRUVER, 2007; ERICKSON et al., 2000 apud BARCLAY, BAERWALD, GRUVER, 2007; FIEDLER, 2004 apud BARCLAY, BAERWALD, GRUVER, 2007; SMALLWOOD, THELANDER, 2005 apud BARCLAY, BAERWALD, GRUVER, 2007; e KERNS et al., 2005 apud BARCLAY; BAERWALD, GRUVER, 2007) mostram que os impactos incidentes sobre a avifauna, seja ela migratória ou não, podem ser reduzidos, tomando-se as devidas precauções que vão desde a seleção das áreas para implantação dos projetos até o tipo de aerogerador empregado e o *layout* do parque eólico.

Com o passar dos anos, à medida que a tecnologia avança, a tendência tem sido aumentar o tamanho das pás, o que reduz proporcionalmente a velocidade de rotação. Por conseguinte, isso acarreta uma maior possibilidade de serem evitadas por aves, tornando os aerogeradores menos nocivos a esses grupos animais (AMARANTE et al., 2001; TUCKER, 1996).

No projeto do **COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO PIAUÍ III** foram adotadas medidas para evitar ou minimizar os impactos sobre a avifauna e quiropterofauna como a disposição dos aerogeradores com espaçamento entre eles (em média 170,0 m) o que confere espaço para o vôo de aves e morcegos entre os aerogeradores; a utilização de equipamentos modernos (pás compridas e com baixa velocidade rotacional), o que facilita a visualização dos equipamentos pelas aves; e a utilização de torres tubulares, o que torna a torre pouco atrativa para o empoleiramento e construção de ninhos pelas aves, além de apresentar maior visibilidade que as torres treliçadas.

Para o **COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO PIAUÍ III** recomenda-se a execução de um Programa de Monitoramento da Fauna focando no risco de colisão durante a fase de operação e uma análise quantitativa dos óbitos que ocorrerão por este motivo. Além disso, sugere-se a coleta de dados sobre a vulnerabilidade de cada espécie, a altura de vôo, presença de movimentos, existência de agrupamentos intra ou interespecíficos, frequência com que as espécies transitam nas proximidades dos aerogeradores e o comportamento de cada espécie em virtude de condições climáticas adversas. Os resultados do monitoramento irão subsidiar medidas preventivas e mitigadoras a serem adotadas.

Nas medidas mitigadores abaixo recomendadas, no tocante ao risco de colisões das aves com os aerogeradores, foram incorporadas algumas medidas constantes no “Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil” (CEMAVE 2014).

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

<u>Quanto ao atropelamento de animais nas vias de tráfego:</u>

- Fazer o resgate e salvamento da fauna durante a realização a supressão vegetal;
- As frentes de supressão vegetal deverão adotar sentidos que levem ao afugentamento da fauna para as áreas vegetadas, e não em direção as estradas de maior tráfego local, a fim de se minimizar os riscos de atropelamentos de animais silvestres;
- Orientar os trabalhadores quanto à velocidade adequada de tráfego nas estradas (20 a 40 km/h) a fim de se minimizar os riscos de atropelamentos de animais silvestres;

- Sinalizar os locais que possam ser identificados como pontos de passagem preferenciais de animais silvestres;
- Proibir os trabalhadores de quaisquer atividades relacionadas à caça furtiva;
- Para minimizar os impactos do tráfego de veículos, deve-se cumprir o Plano Ambiental para a Construção (PAC), principalmente as Diretrizes Básicas do Código de Conduta que regulam as atividades dos trabalhadores nas frentes de trabalho.

Quanto às colisões com aerogeradores

- Disposição dos aerogeradores em linhas espaçadas com corredores entre as máquinas;
- Instalação de aerogeradores modernos, com baixa rotação por minuto (rpm) e estrutura tubular compacta para as torres dos aerogeradores e não de armação vazada, para evitar atrair aves para se empoleirar;
- Utilizar nos empreendimentos iluminação com luzes intermitentes, para evitar atrair as aves noturnas;
- Em caso de formação de pombal de *Z. auriculata* (avoante) na área do empreendimento, desligar temporariamente as turbinas se detectada mortalidade de avoantes por colisão com as hélices;
- Retirar as carcaças das áreas de influência direta e indireta do empreendimento, para evitar a atração de aves carniceiras;
- Monitoramentos pós-operação, quantificando e mapeando as colisões das aves com os aerogeradores e suas estruturas associadas.

Além destas medidas de controle ambiental, serão implementados os seguintes planos e programas controle e monitoramento ambiental que otimizarão essas medidas:

- Programa de Controle de Desmatamento.
- Programa de Resgate e Salvamento da Fauna.
- Programa de Monitoramento da Fauna.
- Programa de Educação Ambiental.

7.5.2.6. Interrupção de Rota Migratória de Aves

A altura de vôo é importante para se prognosticar impactos sobre a avifauna, sobretudo a migratória. A altura de voo varia entre as espécies. De acordo com Sick (1985), geralmente as migrações são realizadas abaixo de 600 m, entretanto há migrações mais altas dependendo da espécie de ave e de fatores metereológicos. Segundo o CEMAVE (2014), que recentemente publicou o "Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil" é preciso levar em consideração também as áreas de deslocamento das aves em busca de alimento ou retorno para descanso nos seus locais de concentração, tendo em vista que é nessas ocasiões que a maioria estará se deslocando em altitudes de risco (abaixo de 150 m).

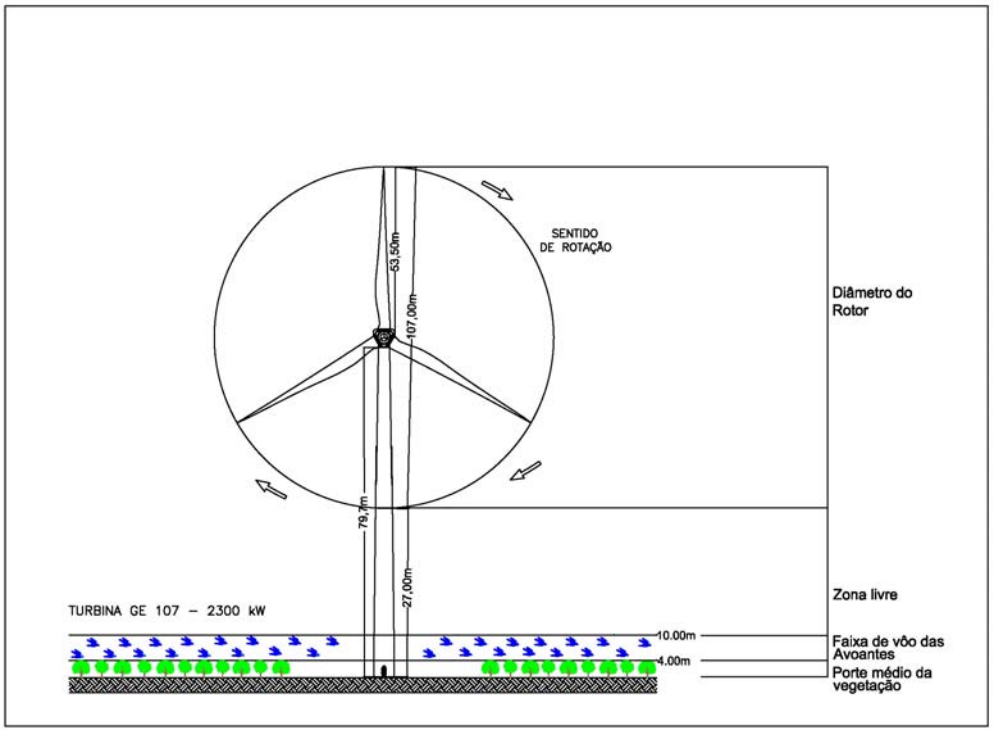
Estudos desenvolvidos nos Estados Unidos da América e na Europa, onde a indústria eólica é bem mais antiga que no Brasil, mostram que a maioria das aves consegue evitar os obstáculos (ORLOFF, FLANNERY, 1992) e que os aerogeradores se encontram geralmente abaixo da altitude de vôo das aves que migram durante a noite. Porém, condições meteorológicas desfavoráveis (nevoeiros, nuvens baixas) e outros fatores que provocam a redução da altitude de vôo levam à existência de um risco de colisão significativo (ERICKSON et al., 2001).

No caso das aves de rapina de vôo mais rápido (como os falconiformes), verifica-se uma maior vulnerabilidade ao choque com torres e eletrocussão, pois a velocidade de vôo afeta a capacidade da ave de detectar o obstáculo, assim como o seu tempo de reação perante o obstáculo, além de condicionar a gravidade da lesão provocada pelo embate (ORLOFF, FLANNERY, 1992).

Segundo os dados levantados pelo CEMAVE (2014) no "Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil", a área do empreendimento localiza-se na rota de migração de *Zenaida auriculata* (avoante, pomba de bando) na Caatinga, que inicia-se na região do médio Rio São Francisco, norte da Bahia, em fevereiro/maio, segue pelo oeste de Pernambuco, sul do Ceará, sudoeste do Piauí, englobando a Chapada do Araripe.

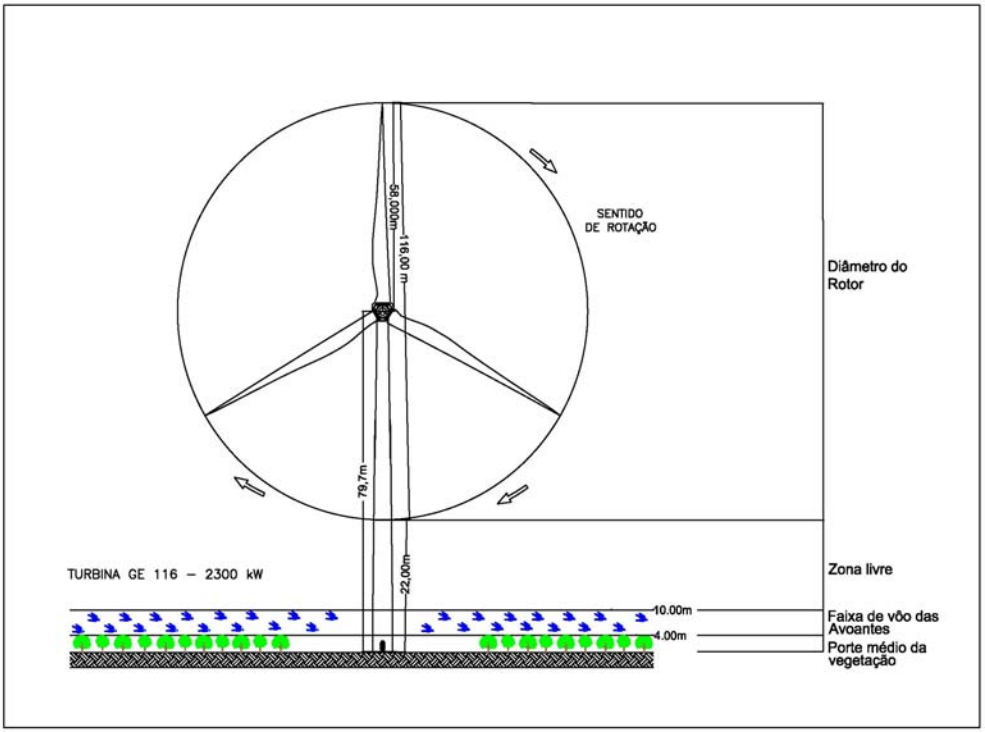
Sublinha-se que observações diretas realizadas nos meses de abril e maio de 2013 quando houve a formação de um grande pombal *Z. auriculata* na Serra dos Caboclos e na Serra da Batinga, município de Caldeirão Grande do Piauí, constataram que no topo da Chapada do Araripe, as avoantes voam a poucos metros acima na vegetação, em torno de 5,0 a 10,0 metros de altura no máximo, faixa que está a mais de 20,0 metros aquém da área de varredura das pás conforme prescrições técnicas dos aerogeradores, e conforme ilustrado nas Figuras 7.1 e 7.2.

Figura 7.1 – Ilustração Esquemática em Escala do Aerogerador GE 2.3-107 e a Faixa Média de Altura de Vôo de *Zenaida auriculata* (avoante)



Fonte: Geoconsult, 2015.

Figura 7.2 – Ilustração Esquemática em Escala do Aerogerador GE 2.3-116 e a FaixaMédia de Altura de Vôo de *Zenaida auriculata* (avoante)



Fonte: Geoconsult, 2015.

Também foi observado em campo, quando houve a formação de um pombal na Serra dos Caboclos e na Serra da Batinga, no município de Caldeirão Grande do Piauí no ano de 2013, que as avoantes realizam rápidas manobras de desvio de linhas de transmissão.

As observações acima relatadas fornecem indícios que os riscos de choques entre avoantes e os aerogeradores serão pequenos, tendo a espécie rápido tempo de reação perante obstáculos.

Fundamental será a implementação do Programa de Monitoramento da Fauna para acompanhar o comportando migratório de avoantes neste setor da Chapada do Araripe com o funcionamento dos aerogeradores, e avaliar se haverá ou não perda de atratividade da área, acidentes com choque significativos e alteração dos padrões de movimentação e utilização do habitat devido à presença das turbinas, se ocorrer a formação de pombais.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Disposição dos aerogeradores em linhas espaçadas com corredores entre as máquinas;
- Instalação de aerogeradores modernos, com baixa rotação por minuto (rpm) e estrutura tubular compacta para as torres dos aerogeradores e não de armação vazada, para evitar atrair aves para se empoleirar;
- utilizar nos empreendimentos iluminação com luzes intermitentes, para evitar atrair as aves noturnas;
- em caso de formação de pombal de *Z. auriculata* (avoante) na área do empreendimento, desligar temporariamente as turbinas se detectada mortalidade de avoantes por colisão com as hélices;
- Monitoramentos pós-operação, quantificando e mapeando as colisões das aves com os aerogeradores e suas estruturas associadas.

7.5.2.7. Interferências em Áreas de Preservação Permanente

Incide sobre a área do empreendimento Áreas de Preservação Permanente – APP`s correlativas a faixa de 100,0 metros de recuo da borda da chapada, em pequenas proporções setores de encostas com declividade superior a 45º e faixa marginal de curso de água.

Embora não haja aerogeradores locados em área de preservação permanente, haverá necessidade de intervenção em área de preservação permanente da borda da chapada e faixa marginal de curso de água para instalação do empreendimento nos seguintes setores:

- Entre os parques eólicos Ventos de Santo Augusto I e Ventos de Santo Augusto VIII - intervenção em APP de borda da chapada para instalação da rede de média tensão.
- Entre os parques eólicos Ventos de Santo Augusto II e Ventos de São Virgílio 02 – intervenção em APP de borda e de curso de água para melhoria do acesso existente e instalação da rede de média tensão;
- Entre os parques eólicos Ventos de São Virgílio 02 e Ventos de Santo Onofre IV – intervenção em APP de curso de água para melhoria do acesso existente e instalação da rede de média tensão;
- Entre os aerogeradores ONO VI-05 e ONO IV-04 - intervenção em APP de borda da chapada para instalação do acesso interno.

As interferências nas APPs se darão com a supressão da vegetação e a execução de cortes e aterro.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Demarcar e sinalizar com placas as Áreas de Preservação Permanentes – APP`s, para que não venham ocorrer intervenções não autorizadas pelo órgão ambiental
- Definir as rotas de tráfego de veículos e pessoal na área interna do empreendimento durante a implantação do complexo eólico, visando evitar intervenções sobre as áreas a serem conservadas.
- Realizar o piqueteamento das faixas a serem abertas nas APPs a fim de que somente seja feita a supressão vegetal nas áreas necessárias e autorizadas.

Além destas medidas, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Controle de Desmatamento.
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

7.5.2.8. Interferência em Unidades de Conservação

Como o **COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO PIAUÍ III** se encontra inserido no território da Área de Proteção Ambiental (APA) Chapada do Araripe, os impactos prognosticados nesta unidade de conservação são discutidos no capítulo subsequente.

7.5.3. Meio Socioeconômico

Dos 124 impactos prognosticados em relação ao Meio Socioeconômico, 49 são de caráter negativo e 75 de caráter positivo. A maioria destes impactos ocorrerá durante a fase de instalação.

7.5.3.1. Geração de Tensão na População

Para a elaboração dos estudos básicos e do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) foram realizadas pesquisas na área de estudo, gerando trânsito de pessoas externas à região além de, para os estudos socioeconômicos, foram necessários contatos diretos com a população residente na área de entorno do complexo eólico e na área de implantação do mesmo, o que pode ter causado certa tensão nestes grupos, relacionada a incertezas quanto a seu futuro e qualidade de vida.

A geração de expectativas é mais significativa entre a população da área de implantação do complexo eólico, que fica apreensiva em relação aos impactos que a atividade causará no seu dia-a-dia, como restrições de trânsito e circulação pelas estradas.

Outro fator que causará tensão na população será a realocação das residências localizadas a menos de 150,0m do aerogerador, a fim de minimizar riscos de acidentes e impactos sonoros, o que poderá causar dúvidas e incertezas quanto a sua permanência no próprio terreno, quebra de laços afetivos e até mudança para outro local de moradia, caso as dimensões do imóvel não permita que a residência seja realocada para local dentro dele mesmo. Todas estas as questões gerarão ansiedade nos moradores, devendo ser tratadas de forma muito transparente e cuidadosa pelo empreendedor.

A geração de tensão poderá ainda ser provocada pelas expectativas dos proprietários dos terrenos em se ter prejuízos com a perda de áreas plantadas, quando da supressão vegetal/limpeza do terreno para construção das vias de acesso internas e das plataformas de montagem, o que poderá criar dúvidas e incertezas sobre a forma de indenização destas áreas.

Na fase de supressão vegetal poderão ocorrer conflitos com os proprietários dos terrenos, pois em alguns casos a supressão vegetal afetará áreas de plantio, estradas e necessitará da remoção temporária de cercas de propriedades. A adoção de uma

comunicação prévia, bem como o pagamento de indenização das áreas cultivadas e das benfeitorias antes do início da ação, além da reposição de cercas e estradas evitará estes conflitos.

As expectativas geradas são diferenciadas entre as diversas partes interessadas, não necessariamente correspondendo à realidade das mudanças provocadas pelo empreendimento.

Este impacto será negativo, de média magnitude, importância significativa, duração curta, reversível, indireto, temporário, escala local, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Iniciar o Programa de Comunicação Social antes do início da obra propriamente dita, realizando encontros com a população para esclarecer dúvidas e divulgar o cronograma e as etapas da obra.
- Repassar as informações sobre as principais etapas e ações do empreendimento, estabelecendo um adequado fluxo entre o empreendedor e as comunidades.
- Proporcionar um diálogo franco e transparente, minimizando, eventuais situações de conflito e tensão, notadamente em relação à realocação das residências.
- A liberação das áreas para início da limpeza dos terrenos pela gerência da obra somente deverá ocorrer após a indenização das áreas plantadas aos proprietários, evitando-se conflitos e prejuízos econômicos.
- A construtora deverá refazer as cercas e estradas afetadas pelas obras.

Além destas medidas de controle ambiental, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Comunicação Social.

Com a adoção das medidas mitigadoras este impacto negativo poderá se tornar de importância não significativa, ou mesmo ser anulado.

7.5.3.2. Expectativas da População Quanto à Geração de Emprego, Renda e Receitas

De modo geral, as comunidades da AID têm expectativas favoráveis quanto ao empreendimento, pois muitos vislumbram alguma oportunidade de negócio e/ou emprego em virtude do projeto, o que poderá imprimir melhorias no quadro social hoje registrado.

Este impacto será positivo, de pequena magnitude, importância moderada, de curta duração, reversível, indireto, temporário, escala regional, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Ênfase na contratação e capacitação de mão de obra local.
- Realização de ações de comunicação e divulgação do contingente de mão de obra a ser alocada nesta fase da implantação, evitando a criação de expectativas para a população local e regional.

Além destas medidas de controle ambiental, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Comunicação Social.
- Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra.

7.5.3.3. Geração de Empregos Diretos e Indiretos

A previsão é que durante a construção do complexo eólico sejam criados 311 postos de trabalho diretos no pico da obra.

O incremento da oferta de empregos diretos e as atividades inerentes às obras, tais como compra de materiais, transporte de pessoas e matéria-prima, por sua vez, geram efeitos sobre outras atividades, entre elas, a prestação de serviço, prevendo-se também o aumento na oferta de empregos indiretos.

Concomitantemente a obra de implantação do **COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO PIAUÍ III**, outros empreendimentos de geração de energia eólica estão sendo instalados como o Complexo Eólico Caldeirão Grande, no município de Caldeirão Grande do Piauí e o Complexo Eólico Chapada do Piauí, nos municípios de Marcolândia, Simões e Padre Marcos, projetos estes que estão gerando muitas oportunidades de emprego.

A existência de mão de obra pouca qualificada na região, faz necessário investimentos na capacitação de pessoal, a fim de que as benesses advindas da instalação do empreendimento atinjam a população local.

De acordo com estimativas do empreendedor para a operação do empreendimento, serão criados a priori 11 postos de trabalho diretos permanentes.

Embora não estimados, espera-se que empregos indiretos sejam gerados, principalmente no setor de serviços (hospedagem, aluguel, alimentação, lavagem de roupas, transporte, etc.) para atendimento, pelos fornecedores, das demandas ligadas ao complexo eólico.

Este impacto será positivo, de média magnitude, importância moderada, de duração média, reversível, direto, temporário, escala regional, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Dar ênfase a contratação na mão de obra local.
- Incentivar e promover projetos de capacitação e qualificação da mão de obra local.

Além destas medidas, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Comunicação Social.
- Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra.

Com a adoção das medidas mitigadoras este impacto positivo poderá se tornar de importância significativa, uma vez que a capacitação e a contratação prioritária de trabalhadores da região concentrariam as benesses da implantação do empreendimento nas famílias locais.

7.5.3.4. Aumento de Renda e do Capital Circulante

Por meio do pagamento de salários aos trabalhadores, do recolhimento de impostos, da aquisição de bens e serviços de fornecedores locais, a qual deverá ser priorizada pelo empreendedor, do arrendamento das propriedades e do pagamento do percentual de geração de energia/aerogerador operando, haverá aumento do capital circulante, o que afetará positivamente a economia dos municípios de Simões e Curral Novo do Piauí.

Este impacto será positivo, de média magnitude, importância moderada, de duração média, reversível, indireto, temporário, escala regional, cumulativo e sinérgico.

7.5.3.5. Aumento dos Riscos de Acidentes de Trânsito e Atropelamentos

A implantação do empreendimento implicará em maior movimentação de veículos que transportam materiais, insumos e equipamentos. Isto acarretará aumento de movimentação tanto nas vias principais como, principalmente, nas estradas locais que, por cortarem pequenas comunidades ao longo delas, ficarão sujeitas a maiores riscos de acidentes pois se tratam de localidades tranquilas não habituadas a esse tráfego intenso.

O aumento do volume de tráfego, sobretudo por equipamentos pesados, poderá levar à degradação das vias, sobretudo na época chuvosa podendo, eventualmente acarretar o aumento dos acidentes de trânsito.

Atenção se faz na confluência da PI-142 com a via vicinal de acesso a área do empreendimento, na altura da localidade de Serra da Virgínia, onde os riscos de acidentes são maiores.

Este impacto será negativo, de média magnitude, importância significativa, de duração curta, reversível, direto, temporário, escala regional, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Deve-se priorizar a mobilização de equipamentos pesados para a área do complexo eólico em período de pouca movimentação nas rodovias e estradas de acesso, recomendando-se fazê-la durante a semana e em horário de pouco fluxo.
- Depois que as vias de acesso internas do complexo eólico estiverem construídas, o tráfego principal de veículos pesados e equipamentos deverá ocorrer por essas vias, para minimizar os impactos sobre as vias locais.
- Esclarecimento para a população de entorno dos quantitativos, itinerários, periodicidade e horários de pico das atividades geradoras de ruídos, materiais particulados e vibrações.
- Os equipamentos como tratores e pás mecânicas devem trafegar com faróis ligados, com as extremidades sinalizadas e em baixa velocidade.
- A mobilização dos equipamentos pesados deve ser realizada com acompanhamento de uma equipe de sinalização e de socorro para evitar transtornos no tráfego, em caso de acidente ou falha no equipamento.
- Instalar placas de sinalização e controle de velocidade, notadamente ao longo das estradas vicinais cortadas pelas vias de acesso internas do empreendimento e na PI-142.

Além destas medidas, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Comunicação Social.
- Plano Ambiental para Construção Geral (PAC).
- Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento.

Com a adoção das medidas mitigadoras este impacto negativo poderá passar a ter pequena magnitude, mantendo-se os demais atributos prognosticados, ou mesmo se tornar nulo.

7.5.3.6. Riscos de Acidentes Ocupacionais

Durante toda a fase de instalação, notadamente quando da montagem dos aerogeradores, os operários envolvidos com a atividade ficarão expostos a riscos de acidentes de trabalho ou prejuízo à saúde operacional.

Os trabalhadores ficarão expostos a riscos e doenças ocupacionais, destacando-se a exposição constante a ruídos. A criticidade deste impacto poderá ser atenuada com o uso correto de equipamentos de proteção individual (EPI`s).

Este impacto será negativo, de média magnitude, importância significativa, de duração curta, reversível, direto, temporário, escala regional, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Equipar a área do canteiro de obras com sinalização de segurança.
- Fornecer e exigir dos operários o correto uso dos EPI`s.
- Dotar os canteiros de obras de kit`s de primeiros socorros.
- Manutenção dos veículos e equipamentos para controle da emissão de ruído.
- Realizar exames médicos periódicos, principalmente preventivos, devendo envolver todo o quadro de funcionários.
- Realizar um trabalho de esclarecimento junto aos operários sobre medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos.

Além destas medidas, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Plano Ambiental para Construção Geral (PAC).
- Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho.

Com a adoção das medidas mitigadoras este impacto negativo poderá passar a ter pequena magnitude e importância moderada mantendo-se os demais atributos prognosticados.

7.5.3.7. Alterações Paisagísticas

A alteração da paisagem é um dos impactos que mais repercutem no meio antrópico e um dos menos quantificáveis por serem os aerogeradores elementos de apreciação subjetiva.

A alteração da paisagem inicia-se com a instalação dos canteiros de obras e prossegue nas etapas de terraplenagem, supressão vegetal e construção da subestação, culminado na instalação das torres dos aerogeradores, sendo um impacto sinérgico.

A modificação da paisagem ocorre, sobretudo com a instalação das torres e aerogeradores em função do seu porte, causando por vezes, expectativas na população. O fato de já existirem parques eólicos em fase final de instalação na região, contribui porém para amenizar a estranheza na população.

Quando da operação do empreendimento, relativamente aos valores paisagísticos o complexo eólico permitirá dois prognósticos bem distintos, dependendo do ponto perceptivo do observador.

É comum a compreensão, dependendo do observador, que a paisagem com os aerogeradores pareçe ser mais atrativa, notadamente à distância, Nesta visão, o ambiente seria contemplado em seus aspectos paisagísticos e estéticos, destacando-se que as estruturas poderão ser incorporadas à paisagem local, e se tornarem motivos de atração e contemplação.

Por outro lado, é também compreensível que, para alguns, a inclusão de estruturas artificiais, seja considerada uma perda do padrão de qualidade ambiental e paisagística.

No projeto em questão procurou-se mitigar a questão distribuindo os 96 aerogeradores dentro de uma extensa área (2.215,80 hectares), diminuindo assim o adensamento das torres e o impacto visual.

A implantação deste complexo eólico somada a implantação de outros parques eólicos na região, como o Complexo Eólico Caldeirão Grande, o Complexo Eólico Chapada do Piauí e o Complexo Eólico Chapada do Piauí II, contribuirá para a mudança da paisagem regional, sendo este um impacto cumulativo.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Adotar espaçamento adequado entre as turbinas.

7.5.3.8. Geração de Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos a serem gerados na fase de implantação corresponderão aos resíduos domésticos gerados nos refeitórios, sanitários e escritórios, resíduos inertes associados às atividades relativas às obras civis e, eventualmente, algum outro que seja gerado no ambulatório dos canteiros de obras.

Estes resíduos sólidos serão manejados por meio do programa de coleta seletiva com o objetivo de permitir que os materiais possíveis sejam reciclados. O material restante será disposto em local autorizado.

Os resíduos domésticos serão compostos, tipicamente, de restos de alimentos (resíduos orgânicos), embalagens, papéis e plásticos (resíduos inorgânicos) que não podem mais ser reaproveitados.

No início da implantação serão gerados resíduos lenhosos decorrentes da atividade de supressão vegetal. Quando das obras civis e montagens, os resíduos serão constituídos principalmente de concreto, tijolos, metais (ferro, aço, fiação), madeira, embalagens e solos. Estes resíduos serão temporariamente estocados em uma área específica dentro dos canteiros de obras e destinados para a reciclagem em empresas locais que tenham autorização e/ou licença ambiental dos órgãos competentes.

Os resíduos perigosos serão gerados nas atividades das obras civis e na manutenção de veículos e equipamentos. Consistirão basicamente de óleos e lubrificantes, embalagens e materiais contaminados com óleo, graxa, tinta e outros. Estes resíduos serão colocados em contêineres identificados ou armazenados temporariamente na área especialmente destinada a estes resíduos, de acordo com as normas específicas sobre resíduos sólidos perigosos. A disposição ou tratamento final será realizado por empresas licenciadas para este fim.

Os resíduos gerados no ambulatório serão acondicionados segundo procedimento específico definido pelas normas da ANVISA e ABNT aplicáveis. Deverão ser destinados aos locais autorizados pelos órgãos competentes.

O acondicionamento e armazenamento não adequados dos resíduos sólidos orgânicos ou resíduos de saúde poderão acarretar odores, contaminação do solo e dos recursos hídricos causando a proliferação de vetores e a ocorrência de doenças e/ou incômodos a população da área de influência do projeto.

Este impacto será negativo, de média magnitude, importância moderada, de duração curta, reversível, direta, temporário, escala local, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- O acondicionamento temporário de resíduos sólidos deverá ser feito em recipientes ou coletores fechados e identificados.
- Deverá ser feita a manutenção e inspeção de rotina dos pontos de coleta de resíduos e depósitos intermediários de resíduos.

- Os resíduos sólidos deverão ser dispostos em locais adequados, quais sejam: aterros sanitários urbanos, estabelecimentos de reciclagem, etc.

Além destas medidas o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos.

Com a adoção das medidas mitigadoras este impacto poderá se tornar nulo.

7.5.3.9. Prejuízos à saúde humana decorrente da poeira gerada pelas obras civis do empreendimento ou a ele associadas

Durante a instalação do empreendimento será necessário o deslocamento de caminhões carregados de materiais para a construção civil. Com o deslocamento desses veículos nas estradas existentes ou naquelas que serão abertas, haverá suspensão de poeiras e materiais particulados.

Além da poeira causada pelo deslocamento de veículos, a terraplenagem das vias de acesso, as escavações para obras e o manuseio de cimento no local da instalação do empreendimento ocasionará impactos sobre a população da área e do entorno.

A geração de poeiras e material particulado e seu lançamento na atmosfera, poderá assim alterar temporariamente o padrão da qualidade do ar local, e causar incômodos as população residente no entorno da área de implantação do complexo eólico.

Em empreendimentos similares na região tem sido relatado pela população residente no entorno das áreas em obras ou nas estradas de acesso a elas, o aumento ou agravamento dos casos de doenças respiratórias, como tosse, alergias, dores na garganta e asma, principalmente em crianças e idosos, em decorrência das poeiras geradas pelo tráfego de veículos durante a obra.

Este impacto é mensurado como de grande magnitude, embora seja de curta duração, pois ocorre tão somente no período de implantação do empreendimento, e de escala local, devendo-se considerar ainda que este efeito poderá ser atenuado pelas medidas mitigadoras e de controle.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Orientar os trabalhadores quanto à velocidade adequada de tráfego nas estradas (20 a 40 km/h) a fim de se minimizar a geração de poeiras e material particulado.

- Proteger as caçambas dos caminhões de transporte material de empréstimo com lonas.

- Umectar as áreas expostas do solo ou em terraplenagem nas proximidades das residências para diminuir a emissão de poeiras fugitivas durante as obras nos setores habitados, evitando ou reduzindo incômodos a população e a deposição de poeiras sobre a vegetação, caso as medidas anteriores não se mostrem suficientes.

- Controlar a emissão de partículas (fumaça preta) dos caminhões e outros motores.

7.5.3.10. Comprometimento de equipamentos urbanos ou das condições de acesso a eles; incapacidade dos equipamentos urbanos atenderem ao incremento de demanda decorrente da atração de trabalhadores à região

Embora o empreendedor tenha como política a contratação prioritária de trabalhadores da região, a baixa qualificação da mão de obra local fará necessária a contratação também de trabalhadores de outras regiões. Além disso, o porte do empreendimento poderá atrair trabalhadores de municípios vizinhos, na expectativa de concorrer por uma vaga de emprego.

Com a chegada de trabalhadores e consequente incremento demográfico poderá haver sobrecarga em serviços básicos oferecidos nos municípios de Simões e Curral Novo do Piauí.

Além dos serviços de saúde, outros serviços, como infraestrutura, coleta de resíduos sólidos, abastecimento de água e rede de esgoto, energia elétrica, telefonia e outros podem sofrer temporariamente maior pressão de uso. Além desses, destaca-se o potencial incremento sobre a procura por serviços de hospedagem e alimentação, aluguel de imóveis e sobre o comércio local em geral na região da Chapada do Araripe.

Destaca-se a cumulatividade deste impacto considerando que a implantação dos complexos eólicos Caldeirão Grande, Chapada do Piauí e Chapada do Piauí II também está concorrendo para a pressão sobre os equipamentos urbanos e públicos.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- A contratação de mão de obra local que diminuirá a migração de pessoas para a região (atrás de oportunidades de empregos diretos e indiretos), o que por consequência, minimizará a pressão sobre os serviços de saúde pública, educação, moradia, etc.

- Fornecer alojamento/hospedagem aos operários não residentes em áreas próximas à obra.

- Estimular o retorno dos empregados, com residência fixa fora da região, à sua origem, ao fim do contrato de trabalho.

7.5.3.11. Incômodos, riscos à segurança da população provocados por ruídos, vibrações, tráfego pesado intenso, material particulado, campo eletromagnético, efeito estroboscópio

O deslocamento de equipamentos e materiais para a área de implantação do empreendimento resultará em alteração da qualidade do ar em virtude da emissão de ruídos e de gases gerados pelos veículos automotores, sendo um impacto adverso de média magnitude e curta duração. Considerando-se que a ação ocorrerá ao longo de uma estrutura linear (estradas de acesso), espera-se uma dispersão rápida ao longo dos trechos percorridos.

Os ruídos emitidos pelas máquinas e equipamentos, implicarão em alteração do padrão de sonoridade das áreas afetadas, muitas das quais pouco habitadas, ou seja, com poucos registros sonoros antrópicos. Estes são efeitos que perdurarão durante a fase de instalação, sendo considerados de curta duração, posto que cessada a ação, os efeitos são eliminados.

A mobilização de equipamentos para a área poderá decorrer em alterações das condições de tráfego nas rodovias de acesso, considerando-se que os equipamentos pesados serão deslocados em velocidade lenta.

A implantação do empreendimento implicará em maior movimentação de veículos que transportam materiais, insumos e equipamentos. Isto acarretará aumento de movimentação tanto nas vias principais como, principalmente, nas estradas locais que, por cortarem pequenas comunidades ao longo delas, com destaque para a Serra do Jatobá, Serra da Barrinha e Serra do Azulão, ficarão sujeitas a maiores riscos de acidentes, pois se tratam de localidades tranquilas não habituadas a esse tráfego intenso.

O aumento do volume de tráfego, sobretudo por equipamentos pesados, poderá levar à degradação das vias, sobretudo na época chuvosa podendo, eventualmente acarretar o aumento dos acidentes de trânsito.

Na fase de operação do empreendimento, a emissão de ruídos é um dos impactos que mais preocupam a população que reside próxima aos parques eólicos.

Para prognosticar-se este impacto ambiental foram consideradas as seguintes premissas:

- As turbinas eólicas produzem dois tipos de ruído: o ruído mecânico de engrenagens e geradores, e ruído aerodinâmico das pás. Os ruídos mecânicos têm sido praticamente eliminados através de materiais de isolamento. O ruído aerodinâmico é

produzido pela rotação das pás gerando um som sibilante que é uma função da velocidade de ponta.

- Nunca uma paisagem está em silêncio absoluto. Por exemplo, as aves e as atividades humanas emitem sons, bem como o atrito do vento na vegetação.

- Os fortes ventos na região representam a mais significativa fonte de ruídos (rajadas e atrito do vento na vegetação) conforme indicaram as medições realizadas na área.

- Segundo estudos realizados em aerogeradores pela *Danish Wind Industry Association* (http://www.windpower.org/en/market.htm, acessado em novembro de 2011) se tem que a 43,0 metros de distância de um aerogerador emitindo 100 dB(A) geralmente ter-se-á um nível de som de 55-60 dB(A), a 172,0 metros ter-se-á 44 dB(A); e a uma distância de 260,0m ter-se-á aproximadamente 40 dB(A).

A Resolução CONAMA Nº 1, de 8 de março de 1990, estabelece que a emissão de ruídos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, não devem ser superiores aos considerados aceitáveis pela Norma NBR 10.152 – "Níveis de Ruídos para Conforto Acústico", da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Para áreas internas de residências, a NBR 10.152 estipula nível de ruído de 35 a 45 dB(A) para dormitórios e de 40 a 50 dB(A) para sala de estar. O valor inferior destas faixas representa o nível sonoro para conforto, enquanto que o valor superior significa o nível sonoro aceitável para a finalidade. Níveis superiores a estes estabelecidos são considerados de desconforto, sem necessariamente implicar em risco de dano à saúde.

Já a NBR 10.151 – "Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento" apresenta como valores de referência, 40 dB para o período diurno e 35 dB para o período noturno.

Para prognosticar os impactos sonoros advindos da operação do empreendimento é importante analisar também a distância que se encontram os aerogeradores das áreas residenciais e o nível de ruídos destas áreas sem a implantação do complexo eólico.

Conforme as medições realizadas nas comunidades de Serra do Jatobá, Serra da Barrinha e Serra do Azulão, tal qual apresentado no Diagnóstico Ambiental, o ruído ambiente local médio é de 54,11 dB(A), sendo a média das mínimas de 43,8 dB(A), e a média das máximas de 70,85 dB(A). De maneira geral, as principais fontes geradoras de ruídos na região são o atrito do vento com a vegetação e o canto de aves silvestre e, de forma excepcional, a passagem de motocicletas e veículos. Conforme as medições realizadas, todos dos pontos selecionados já apresentam um nível médio de ruídos superior ao estabelecido pela NBR 10.151 para o período diurno.

Os resultados das medições dos níveis de ruídos realizados na área de influência direta são apresentados no Quadro 7.6.

Quadro 7.6 – Resultado das Medições do Nível de Ruídos

Valores obtidos	R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07
Máximo (dB)	76,20	80,00	79,20	93,80	57,10	48,70	61,00
Médio (dB)	57,30	53,35	57,33	77,81	47,25	42,50	43,25
Mínimo (dB)	44,60	40,10	44,00	61,40	40,90	38,40	37,20

Fonte: Geoconsult, relatório interno.

Embora o ponto R04 apresente uma baixa densidade populacional e não possua atividade econômica em desenvolvimento, o mesmo obteve a maior pressão sonora média, em decorrência dos ventos mais fortes e constantes no momento da realização das medições, de modo que foi o local com maior pressão sonora média.

Os pontos R06 e R07 obtiveram valores mais inferiores. Estes resultados são fruto da baixa densidade demográfica dos locais, mas, sobretudo em virtude da reduzida intensidade dos ventos fracos no momento da medição.

Com relação aos valores máximos registrados, observou-se expressiva variabilidade entre os pontos amostrados, com amplitude de 35,31 dB(A) entre o valor máximo maior (R04) e máximo menor (R06).

Nos pontos R01 a R04 foram registradas as maiores medições, resultado das condições do vento no período em que foram realizadas as medições de ruídos.

Já os valores mínimos medidos ocorreram nos pontos R05, R06 e R07, fato esperado devido às características dos ventos no período do ano em que foram realizadas as medições, quando encontram-se enfraquecidos.

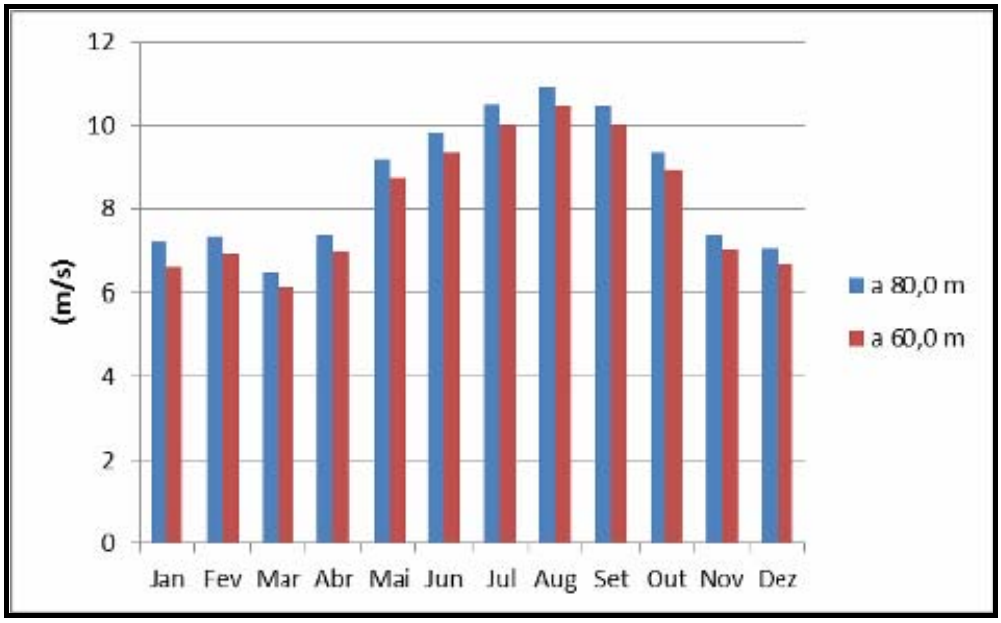
No que tange as variações entre as medições de cada ponto, observou-se que os pontos R01, R02 e R03 e R04 possuíram maior oscilação. Este comportamento resulta da própria variação da intensidade dos ventos durante as medições, principalmente com ocorrência de rajadas. Além disso, fontes móveis também contribuíram para o registro de picos de pressão sonora, tais como passagem de veículos ou cantos de aves.

Sublinha-se que as medições nos pontos R01, R02, R03 e R04 ocorreram no 2º semestre do ano – mês de outubro, época em que a velocidade dos ventos é maior, e por consequência os ruídos provocados por suas rajadas, enquanto as medições nos pontos R05, R06 e R07 ocorreram no 1º semestre do ano – mês de abril, época em que a velocidade dos ventos é menor, e por consequência os ruídos provocados por suas

rajadas, conforme mostrado no Gráfico 7.14, que ilustra a distribuição da velocidade dos ventos durante o ano.

Conforme explanado no Capítulo 6 - Diagnóstico Ambiental, a distribuição intra-anual mostra que no primeiro trimestre do ano a velocidade dos ventos decai, justamente no período aonde as chuvas se mostram mais intensas na região. Quando a quadra chuvosa começa a ir embora, a velocidade dos ventos passa a ser mais intensa, superando a 10,0 m/s no terceiro trimestre (julho-agosto-setembro). A partir de outubro a velocidade estabelece-se entre 8,0 e 9,0m/s (a 80,0m).

Gráfico 7.14 – Distribuição Intra-anual da Velocidade dos Ventos



Fonte: Baseado em dados pela estação anemométrica VA-8702.

As considerações sobre a distribuição intra-anual do vento são importantes para se prognosticar os impactos sonoros do empreendimento, pois se no primeiro semestre do ano as medições do som ambiente local já superaram em parte os níveis recomendados pela NBR 1.0151, no segundo semestre, quando os ventos são mais intensos, os níveis sonoros tendem a ser ainda mais elevados, o que contribuirá para mascarar os ruídos gerados pelos aerogeradores.

Além dos níveis de ruídos atuais registrados na área de implantação do complexo eólico, também é importante para avaliação dos impactos sonoros, a distância em que as populações estarão dos aerogeradores.

No projeto proposto, a maioria dos aerogeradores se encontra a mais de 250,0 metros dos aglomerados residenciais da Serra do Jatobá, Serra da Barrinha e Serra do Azulão. Considerando os levantamentos realizados pela *Danish Wind Industry Association*, e analisando projetos similares já em operação nos Estados do Ceará e do Rio Grande do

Norte, prognostica-se que à distância que a maioria das residências se encontra dos aerogeradores, o nível de ruído emitido pelas turbinas estará de uma forma geral dentro da faixa aceitável pela NBR 10.152.

A escola existente na Serra do Azulão se encontra a 812,0m do aerogerador mais próximo (VIR 03-2), e portanto tal instituição não será afetada pelas emissões sonoras dos aerogeradores.

Exceção se faz em locais onde algumas edificações se encontram a menos de 150,0 metros dos locais de instalação dos aerogeradores, a saber: aerogeradores VIR 01-9 (10,0m); VIR 01-5 (edificações a 61,0m, 67,0m, 97,0m e 130,0m), VIR 01-2 (edificação a 114,0m), VIR 01-1 (edificação a 120,0m), AUG VI-9 (edificação a 112,0m), AUG VI-8 (edificação a 142,0m) e ONO IV-10 (edificação a 68,0m) (ver Mapa de Unidades de Intervenção, Prancha 12/12, Documentação Cartográfica – Anexos), existindo 10 edificações neste caso.

A fim de minimizar os riscos de acidentes e os impactos sonoros, não se recomenda a permanência de residências a menos de 150,0m dos aerogeradores.

As residências que se encontram entre 150,0m e 250,0 metros dos aerogeradores estarão localizadas num raio que irá requerer mais atenção quando do monitoramento dos ruídos emitidos, devendo se necessário, ser adotadas medidas corretivas.

Quanto à irradiação eletromagnética, os avanços tecnológicos que vem surgindo em todas as áreas do conhecimento, têm aumentado o número de equipamentos elétricos e eletrônicos, seja nas residências ou mesmo no ambiente de trabalho, fazendo com que a população conviva com um grande número de fontes de irradiação eletromagnética, com os mais diversos níveis de potência e frequência.

A exposição humana a radiações do campo eletromagnético (CEM) ocorre por toda a parte, resultante da proximidade de linhas de força de alta voltagem e estações de força de transmissão, do uso de eletrodomésticos e equipamentos como microondas, monitores de vídeo e telefones celulares. Consequentemente há interesse em determinar se há riscos aos indivíduos expostos de forma constante aos CEM (ESTÉCIO, SILVA, 2002 apud ANSELMO et al 2005).

O espectro eletromagnético, que engloba toda a gama de frequências possíveis, pode ser dividido numa região ionizante e outra não ionizante. Na região ionizante, as frequências correspondem a campos com energia suficiente para provocar danos no DNA. Na região não ionizante, alguns pesquisadores acreditam não haver energia suficiente para afetar a integridade das células; nesta região predominariam efeitos de estimulação nervosa e efeitos térmicos.

Os campos da região não ionizante podem ser divididos, de maneira geral, entre (a) campos elétricos e magnéticos estáticos e de baixas-frequências (BF), onde as fontes comuns incluem linhas de transmissão, aparelhos eletrodomésticos e computadores, e (b) campos de altas-frequências ou de radiofrequências, para os quais as fontes principais são radares, instalações de emissoras de rádio e televisão, telefones móveis, estações rádio-base, aquecedores de indução e dispositivos anti-roubo.

Como já mencionado, alguns cientistas e engenheiros acreditam que o campo eletromagnético (CEM) de baixa frequência (50/60 Hz) não possa causar efeitos e alterações significantes no material biológico. Esse raciocínio fundamenta-se no fato de o CEM não provocar quebras em ligações moleculares do material genético e de apenas gerar uma quantidade de calor insuficiente para elevar a temperatura do tecido corporal.

Baseado numa avaliação exaustiva dos estudos publicados com relação aos efeitos de campos elétricos e magnéticos de frequência industrial (50 e 60 Hz) sobre células, tecidos e organismos (incluindo o de seres humanos), a conclusão do Comitê Sobre Possíveis Efeitos de Campos Eletromagnéticos sobre Seres Vivos instituído pela *Nacional Academy of Science of USA* (1997) é que as evidências não mostram que estes campos apresentam perigo à saúde humana. Especificamente, nenhuma evidência conclusiva e consistente mostra que a exposição a campos elétricos e magnéticos residenciais produzem câncer, efeitos neurocomportamentais adversos ou efeitos sobre a reprodução ou desenvolvimento.

Outros autores porém, acreditam que esses argumentos são incorretos, pois há outras formas dos campos interagirem com células individuais para gerar tais alterações (LECHTER, 1991 apud ANSELMO et al, 2005). Becker (1972) apud Anselmo et al (2005) foi um dos primeiros pesquisadores a sugerir que o CEM no meio ambiente era o responsável por algumas doenças, pelo fato de o CEM produzir correntes internas no organismo que competem com os que são produzidos naturalmente. Alguns estudos realizados notadamente com pessoas submetidas a exposição ocupacional (trabalhadores que exercem funções em áreas energizadas), pessoas que vivem próximas a linhas de transmissão de alta tensão e animais de laboratório mostram que o CEM é capaz de produzir diversos efeitos adversos em seres humanos e animais (cobaias) como distúrbios na reprodução, doenças neurodegenerativas, efeitos psiquiátricos e psicológicos, alterações citogenéticas, câncer, alterações no sistema cardiovascular, nervoso, neuroendócrino e imunológico, distúrbios no crescimento e desenvolvimento, bem como nos parâmetros hematológicos e bioquímicos (ANSELMO et al, 2005).

Segundo Lai e Singh (1997a) apud Anselmo et al (2005), embora os CEM de 60 Hz sejam classificados como não ionizantes, isto é, incapazes de romper, por vibração, as cadeias de DNA, alguns estudos demonstram que o Efeito Joule, desenvolvido no organismo

irradiado, é capaz de provocar uma ruptura semelhante. Os estudos mostram que o CEM é um estressor biológico e que a população sendo cronicamente estressada tem uma probabilidade maior de desenvolver doenças (MARINO, MORRIS, 1999 ANSELMO et al (2005).

As instituições reconhecidas, em âmbito mundial, em condições de emitir recomendações e diretrizes sobre possíveis efeitos de campos elétrico e magnético são a *International Radiation Protection Association* (IRPA) que juntamente com o *International Non-Ionizing Radiation Committee* (ICNIRC) revê a literatura científica a respeito de radiações não ionizantes, faz estimativas de risco e, em cooperação com a Divisão de Saúde Ambiental da Organização Mundial de Saúde, assumiu a responsabilidade de desenvolver critérios para saúde ambiental referentes a radiação não ionizante; e o *European Committee for Electrotechnical Standardization* (CENELEC).

No Brasil, a Lei Nº 11.934, de 5 de maio de 2009, complementada pelas Resoluções ANELL Nº 398/2010 e Nº 413/2010 definem que os limites de exposição a campos elétricos e magnéticos de baixa frequência a serem respeitadas no país são os definidos pela ICNIRP/OMS. Tais limites de exposição a serem obedecidos no país segundo as leis nacionais vigentes são apresentados no Quadro 7.7.

Quadro 7.7 – Valores de Referência para Campo Elétrico e Magnético 60 Hz

Referência	Campo Elétrico	Campo Magnético (Densidade de Fluxo Magnético)
População em geral	4,17 kV/m	83,33 *u*T
Trabalhadores	8,333kV/m	416,67 *u*T

Fonte: Resolução ANEEL Nº 398/2010.

O gerador da turbina GE 2.3 opera em uma frequência de 50 – 60 Hz e está contido na nacele que é feita em fibra de vidro reforçada. A localização do gerador dentro na nacele reduz a perda de energia durante a transmissão do gerador para o transformador e também a formação de campo elétrico.

Os campos elétricos e magnéticos gerados nas turbinas dos aerogeradores e na subestação do complexo eólico estarão dentro dos limites máximos estabelecidos pela OMS/ICNIRP e Resolução ANEEL Nº 398/2010, para a exposição o público em geral e para o público ocupacional, não sendo um fator de risco para a população.

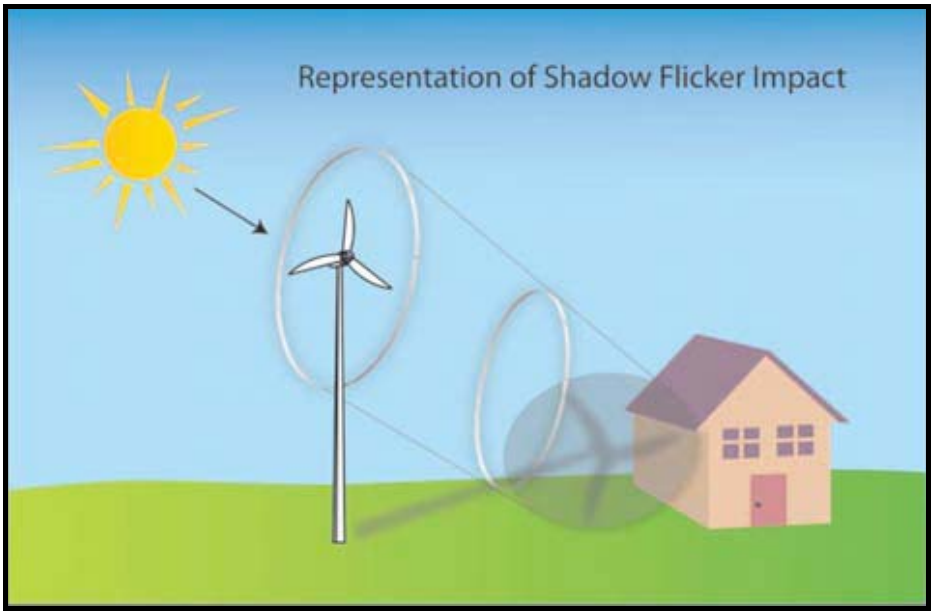
Para comprovação da conformidade das emissões, conforme orientações da Lei Nº 11.934/2009 e da Resolução ANEEL Nº 398/2010, serão feitas medições nas instalações do complexo eólico, obedecendo a metodologia recomendada pela ABNT NBR 15415:2006.

O efeito estroboscópio ou *shadow flicker* corresponde a um fenômeno resultante da iluminação do sol sobre objetos móveis, gerando sombras móveis ou intermitentes, mas de alta frequência, podendo ocasionar distúrbios em indivíduos com epilepsia fotosensitiva. Este fenômeno ocorre em situações particulares, estando relacionado com a latitude, altura do sol, estação do ano, rotação das pás, velocidade do vento, distância das edificações, dentre outros.

Em parques eólicos, ocorre quando a luz solar, principalmente durante o amanhecer e entardecer incide sobre as pás das turbinas eólicas em movimento, gerando sombras móveis sobre as janelas e entradas de luz das edificações do entorno (Figura 7.3). Ressalta-se que este ocorre durante poucos minutos do dia (NORDMAN, 2010).

Em pessoas fotossensíveis a variedade de estímulos luminosos, incluindo sombras intermitentes, como a incidência da luz sobre a água do mar, o *flash* de câmeras fotográficas ou o piscar de uma televisão, podem provocar distúrbios, como convulsões e tonturas. Conforme Nordman (2010), pesquisas médicas demonstram que taxas de três *flashes* por segundo apresentam baixo risco de convulsão em indivíduos fotossensíveis, velocidade bem superior à rotação das pás.

Figura 7.3 - Esquema do Efeito Estroboscópico em Parques Eólicos



Fonte: NORDMAN, 2010.

Considerando as especificações técnicas dos equipamentos a serem utilizados no **COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO PIAUÍ III**, cuja faixa de velocidade do rotor é de cerca de 9,5 a 18,5 rpm (rotação por minuto), tem-se que para o valor máximo a rotação seria aproximadamente 10 vezes mais lenta do que o necessário para ocasionar distúrbios de saúde nos moradores da área.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

Para evitar os transtornos advindos do aumento do tráfego e diminuir o risco de acidentes deverão ser adotadas medidas, tais como: sinalização das vias (placas de controle de velocidade, animais silvestres, cruzamentos, indicação da obra, etc.), distribuição do transporte ao longo do dia para que não haja concentração dessa atividade num único período, transporte de determinadas cargas e equipamentos em períodos de menor fluxo de veículos, conscientização dos motoristas visando à redução de acidentes, etc. Na sequência são descritas algumas das medidas a serem adotadas.

- Otimizar as operações de transporte, com o objetivo de diminuir ao máximo o número de viagens por dia e evitar concentrações nos recebimentos de insumos (materiais e equipamentos).

- Orientar as equipes de operadores de máquinas e equipamentos quanto aos cuidados relativos ao trânsito, em áreas que envolvam riscos para pessoas e animais de criação e silvestres.

- Estudar horários alternativos para o transporte dos trabalhadores e de insumos para não coincidir com o horário de chegada e saída dos alunos da escola localizada na Serra do Jatobá, caso tenha que se utilizar o acesso existente para esta comunidade.

- Promover palestras de educação no trânsito aos trabalhadores e treinamento de direção defensiva para que todos conheçam as regras de trânsito.

Além destas, são previstas medidas de sinalização de obra, as quais compreendem o conjunto de providências destinadas a alertar e prevenir os trabalhadores e a população residente no entorno, ou que eventualmente transita nos locais de execução das obras, sobre os riscos de acidentes. As principais medidas previstas serão:

- Sinalizar os locais que possam estar sujeitos ao acesso de pessoas e/ou veículos alheios às obras, indicando a entrada e a saída de veículos ligados às obras.

- Deve-se priorizar a mobilização de equipamentos pesados para a área destinada à implantação do complexo eólico em período de pouca movimentação nas rodovias e estradas de acesso, recomendando-se fazê-la durante a semana e em horário de pouco fluxo.

- Esclarecimento para a população de entorno dos quantitativos, itinerários, periodicidade e horários de pico das atividades geradoras de ruídos, materiais particulados e vibrações.

- Os equipamentos como tratores e pás mecânicas devem trafegar com faróis ligados, com as extremidades sinalizadas e em baixa velocidade.

- A mobilização dos equipamentos pesados deve ser realizada com acompanhamento de uma equipe de sinalização e de socorro para evitar transtornos no tráfego, em caso de acidente ou falha no equipamento.

A sinalização da obra será cuidadosamente planejada para cada etapa dos serviços, incluindo delimitação dos locais em obra, delimitação de áreas de restrição, indicação de eixos de circulação de veículos e equipamentos e sinalização de tráfego.

Nas vias locais a serem utilizadas pelos veículos a serviço das obras, a sinalização será previamente acordada com os órgãos responsáveis.

Os ruídos emitidos na obra serão controlados de acordo com os limites previstos na Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho NR-15, que trata da saúde do trabalhador. Será atendida também a Norma da ABNT (NBR 10.152) para os períodos diurno e noturno, para os ruídos gerados quando da operação do empreendimento, próximo aos receptores no entorno, o qual será monitorado através do Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos.

As diretrizes abaixo também deverão ser adotadas:

- Manutenção dos veículos e equipamentos para controle da emissão de ruído.

- Planejamento da obra para otimizar os horários de trabalho, evitando atividades noturnas e reduzir a utilização de maquinas e equipamentos simultaneamente.

- Monitoramento dos níveis de ruído junto às principais fontes geradoras e receptores.

- Priorização da escolha de equipamentos que apresentem baixos índices de ruídos.

Os potenciais impactos sobre a qualidade do ar durante a etapa inicial de implantação serão restritos, basicamente, às atividades de operação de veículos e máquinas; instalação e mobilização de canteiros de obras, obras civis auxiliares, obras de terraplanagem e supressão de vegetação. Quando aplicável deverão ser fornecidos aos trabalhadores EPIs adequados, como máscara contra pó, etc.

As empreiteiras deverão adotar as seguintes medidas:

- Proteção das caçambas dos caminhões de transporte de material de empréstimo ou outros materiais em percursos externos com lonas.

- Definição de limites de velocidade dos veículos em estradas e vias internas sem pavimento.

- Umectação das vias de acesso internas não pavimentadas e demais áreas com solo exposto nas proximidades das residências, a ser realizado por meio de caminhão pipa, caso as medidas anteriores não se mostrem suficientes.
- Permissão à circulação apenas de veículos autorizados nas áreas em obras.
- Controle de emissão de partículas (fumaça preta) dos caminhões e outros motores.
- Recomposição da vegetação das superfícies expostas após a finalização das obras.

Para minimizar os efeitos do campo eletromagnético as seguintes medidas são recomendadas:

- Locar os aerogeradores e a subestação o mais distante possível das residências.
- Realizar medições nas instalações do complexo eólico para comprovação da conformidade das emissões, conforme orientações da Lei Nº 11.934/2009 e da Resolução ANEEL Nº 398/2010.

Em relação ao efeito estroboscópio, é recomendado o plantio de árvores ao redor das residências que se encontrarem mais próximas dos aerogeradores para criar uma cortina vegetal e anular ou diminuir o efeito de sombra.

7.5.3.12. Indução ou restrição à ocupação humana (áreas de erosão, áreas de expansão urbana)

Conforme estabelecido nos contratos de arrendamento dos imóveis firmados entre os proprietários e os empreendedores, os arrendantes terão livre e completo acesso ao terreno arrendado, não tendo qualquer restrição quanto ao uso do imóvel, podendo alterar sua destinação ou manter o atual uso da área, desde que o mesmo não prejudique o comportamento do vento em relação aos aerogeradores, não podendo todavia, construir qualquer tipo de edificação ou produzir qualquer tipo de reflorestamento que possa vir a obstruir o curso normal do vento.

Os proprietários no entanto serão orientados a manter um afastamento mínimo de 150,0m da base dos aerogeradores para novas construções residenciais, a fim de minimizar riscos de acidentes e impactos sonoros.

A área de implantação do projeto não apresenta susceptibilidade a formação de processos erosivos, de forma que caso focos de erosão, estes serão de pequena magnitude, e não trarão restrição à ocupação humana, mesmo porque serão adotadas medidas mitigadoras para evitá-los ou corrigi-los.

Muito embora a empresa empreendedora tenha como política de responsabilidade social a contratação de mão de obra local, trabalhadores poderão ter que ser captados de outras regiões para atender a demanda da fase de implantação, o que levará ao surgimento de novos equipamentos na sede municipal de Simões e Curral Novo do Piauí, como restaurantes, pousadas ou outras formas de hospedagem, que contribuirão para a expansão urbana das sedes.

7.5.3.13. Alterações dos Usos do Solo já Estabelecidos e Modificações no Perfil da Economia; Incremento; Manutenção ou Perda de Produção Econômica; Dinamização do Setor Terciário; Criação/Supressão de Postos de Trabalho

A operação do empreendimento eólico na região agregará uma nova forma de uso do solo, que deixará de ser exclusivamente agrícola ou agropecuário, para ser também industrial. Interessante destacar que o funcionamento do complexo eólico, não extinguirá a atividade agropecuária na região, pois a operação dos aerogeradores pode ocorrer concomitantemente com outras atividades. O uso compartilhado do terreno evita desapropriações, e, além disso, o proprietário aufere rendimentos pelo arrendamento do terreno, injetando recursos na economia da região e melhorando a qualidade de vida, especialmente, quando se trata de regiões pobres.

No entanto, a vias de acesso internas e as plataformas de montagem dos aerogeradores projetadas se sobrepõem, por vezes, a áreas onde se tem atualmente mandioca plantada, de forma que o projeto, num primeiro momento, irá contribuir para a diminuição das áreas de cultivo na AID, trazendo perdas econômicas para os proprietários ou arrendatários das roças de mandioca.

Quanto a criação de postos de trabalho, a obra do complexo eólico criará cerca de 311 empregos diretos no pico das obras. A existência de mão de obra pouco qualificada na região, faz necessários investimentos na capacitação de pessoal, a fim de que as benesses advindas da instalação do empreendimento atinjam a população local.

Em função da atratividade que a obra do empreendimento provocará na população local, principalmente a masculina, poderá haver o abandono de atividades econômicas comumente exercidas pelos moradores locais, tais como o plantio de mandioca, ocasionando mudanças na cadeia produtiva local. Todavia, a aquisição de renda por parte desses trabalhadores / moradores locais mitiga o impacto econômico ao passo que a circulação de moeda promoverá o crescimento da região.

O incremento da oferta de empregos diretos e as atividades inerentes às obras tais como compra de materiais, transporte de pessoas e matéria-prima, que por sua vez, geram efeitos sobre outras atividades, entre elas, a prestação de serviço, prevendo-se também o

aumento na oferta de empregos indiretos, e o aumento na demanda por hospedagem e alimentação.

Esta ativação da economia local, por sua vez, faz com que haja uma internalização de renda e abertura de novos postos de trabalho. Este processo, ainda que temporário e de média duração, traz benefícios para a população e a economia local.

Por meio do pagamento de salários aos trabalhadores, do recolhimento de impostos, da aquisição de bens e serviços de fornecedores locais, a qual deverá ser priorizada pelo empreendedor, haverá aumento do capital circulante, o que afetará positivamente a economia dos municípios da AII.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Dar prioridade a contratação da mão de obra local, residente nas localidades próximas e nos municípios afetados.
- Incentivar e participar de projetos de capacitação e qualificação da mão de obra local.
- Realizar ações de comunicação e divulgação do contingente de mão de obra a ser alocada nesta fase da implantação, evitando a criação de expectativas para a população local e regional.
- Os trabalhadores contratados deverão ser previamente treinados quanto ao desenvolvimento de suas atividades no local de trabalho.
- Esclarecer os operários contratados quanto a duração da obra, a fim de que eles possam realizar um planejamento pessoal sobre seu futuro após a término da obra.
- Comunicar previamente aos proprietários dos terrenos arrendados quais trechos de suas propriedades serão afetados pelo projeto, para que os mesmos possam programar em quais áreas plantarão a mandioca, ou que tenham tempo hábil de colhê-la.
- A liberação das áreas para início da limpeza dos terrenos somente deverá ocorrer após a indenização das áreas plantadas aos proprietários, evitando-se conflitos e prejuízos econômicos.

Além destas medidas, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Comunicação Social.

- Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de obra.

7.5.3.14. Interrupção, Comprometimento da Rede Viária; Aumento/Redução da Extensão de Trajetos Utilizados pela População

A área de implantação do empreendimento é cortada por diversas estradas vicinais que serão utilizadas para o tráfego dos veículos da obra, principalmente na fase inicial das obras. À medida que as vias de acesso internas forem sendo abertas, os veículos inerentes a obra trafegarão prioritariamente nestas, prevendo-se no entanto, que veículos de passeio com a equipe da obra poderão continuar a utilizar as vias vicinais da área.

Como algumas vias de acesso projetadas interceptam as estradas vicinais existentes, durante a abertura das primeiras, ter-se-á o cuidado de não se obstruir a passagem, ou caso este seja inevitável, que seja por poucas horas, ação esta que será precedida de comunicação à população e de instalação de planas de sinalização e segurança.

O acesso externo ao complexo eólico será melhorado para que comporte o tráfego dos veículos e dos equipamentos da obra. Durante esta readequação do acesso externo, poderão ocorrer incômodos temporários aos transeuntes, bem como o comprometimento da estrada devido o intenso tráfego de veículos pesados. Medidas preventivas de acidentes, prévia divulgação e agilidade nas obras e a recuperação da pavimentação terão que ser prontamente realizadas pelos empreendedores.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Durante a mobilização de equipamentos e materiais para os canteiros de obras, o transporte deverá ser feito com segurança recomendando-se atenção especial às rodovias BR-316 e PI-142 onde se verifica um trânsito mais significativo na região, bem como as estradas vicinais que cortam a área do empreendimento.

- Instalar placas de sinalização de segurança na estrada vicinal que corta as áreas em obras, e na PI-142 (nas proximidades da localidade de Serra da Virgínia), com vistas a orientar a circulação dos veículos e evitar acidentes.

- Promover campanhas de divulgação das etapas da obra, alertando os transeuntes das vias onde circularão veículos pesados da obra, sobre as novas orientações de segurança no trânsito local;

- O transporte de equipamentos pesados e veículos transportadores devem ser acompanhados de sinalização de advertência.

- Os equipamentos como tratores e pás mecânicas devem trafegar com faróis ligados e em baixa velocidade.
- Sinalizar as estradas de serviços utilizadas para transporte e carregamento de materiais, orientando os sentidos de fluxo de veículos.
- Fazer periodicamente a manutenção das vias de acesso.

Além destas medidas, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa de Comunicação Social.
- Plano Ambiental para Construção Geral (PAC).
- Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento.

7.5.3.15. Comprometimento de Monumentos Naturais, Elementos do Patrimônio Arqueológico e Paleontológico, Bens Tombados, Potencial Turístico, ou de Condições de Acesso a Eles

A Chapada do Araripe é reconhecida internacionalmente pelo grande potencial paleontológico, onde são encontrados inúmeros exemplares de fósseis e espécies raras que habitavam a região em períodos remotos.

As ações de supressão vegetal e das etapas que envolvam remoção ou revolvimento de solo ou escavações oferecem riscos potenciais de dano ao patrimônio arqueológico não manifesto. Por isso, a legislação ambiental e o IPHAN exigem em certos casos, a execução de estudos de diagnóstico e prospecção arqueológica antes do início de qualquer intervenção na área, de modo a assegurar a preservação deste patrimônio, caso existente.

Considerando as disposições da Resolução CONAMA N°. 001/86 e em atendimento à Portaria IPHAN Nº. 01/2015 será realizado na área do empreendimento um estudo de arqueologia.

Não obstante a possível ocorrência de bens culturais na AID, o empreendimento pode ser viável, partindo-se de uma perspectiva que compatibilize a preservação do patrimônio arqueológico, caso existente e a instalação do projeto.

Previamente à instalação do empreendimento serão necessárias ações complementares de pesquisa e resgate, a serem desenvolvidas no bojo de um programa de arqueologia preventiva.

Os fatores que podem gerar esse impacto ocorrem na fase de implantação do empreendimento e correspondem essencialmente aos que interferem no solo, como: limpeza, terraplenagem do terreno e escavações, que poderão afetar ocorrências ou sítios arqueológicos não manifestos.

No tocante aos riscos ao patrimônio paleontológico no empreendimento em questão, todos os aerogeradores estarão localizados na área sem ocorrência de fósseis, porém para a construção ou melhoria do acesso e instalação da rede de média tensão entre os parques eólicos Ventos de Santo Augusto II, Ventos de São Virgílio 02 e Ventos de Santo Onofre IV, haverá necessidade de intervenções no sopé da escarpa da Chapada do Araripe e nas escarpas areníticas onde ocorrem a Formação Exu, que são setores com potencialidade de ocorrência de fósseis, conforme resultados do Relatório de Diagnóstico Paleontológico (GEOCONSULT, 2015). Portanto, há a necessidade de implementação do Plano de Identificação, Resgate e Monitoramento Paleontológico.

Embora o turismo não seja uma atividade relevante no setor da APA Chapada do Araripe onde o **COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO PIAUÍ III** se localiza, o complexo eólico poderá contribuir para o fomento desta atividade na região, se tornando um atrativo para aqueles que desejam conhecer uma fonte limpa de geração de energia. Este aspecto será mais detalhadamente discutido no Capítulo 8 deste EIA.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Executar um levantamento de campo utilizando a metodologia de caminhamentos na ADA; identificação dos compartimentos ambientais existentes na ADA com maior potencial arqueológico; avaliação do potencial arqueológico da ADA.
- Desenvolver um Projeto Integrado de Educação Patrimonial: desenvolver atividades de Educação Patrimonial que contemplem de forma integrada o Patrimônio Arqueológico e os demais Bens Culturais acautelados.
- Implementar o Plano de Identificação, Monitoramento e Resgate Paleontológico nas áreas de potencial ocorrência fossilífera.

Além destas medidas de controle ambiental, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental do **COMPLEXO EÓLICO CHAPADA DO PIAUÍ III** conterá planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Plano de Avaliação de Impacto aos Bens Culturais Acautelados em Âmbito Federal.
- Plano de Identificação, Resgate e Monitoramento Paleontológico.
- Programa de Educação Ambiental.

7.5.3.16. Interferências em sinais de rádio e TV

Um impacto dos parques eólicos é a possibilidade deles ocasionarem interferências eletromagnéticas, que podem causar perturbações nos sistemas de comunicação e transmissão de dados (rádio, televisão, etc.) quando instalados próximos a antenas para emissão de TV e rádio. Essas interferências variam muito, segundo o local de instalação do parque eólico e suas especificações técnicas, particularmente o material utilizado na fabricação das pás.

As pás mais antigas, que eram fabricadas com material metálico, funcionavam como refletores perfeitos causando interferência mais significativa nos sistemas de comunicação. Embora atualmente sejam utilizadas fibras no fabrico das pás, estas possuem um fio metálico no seu revestimento, ligado à terra, com a função de proteger a máquina de descargas elétricas atmosféricas, continuando assim, a fazer dos aerogeradores refletores dos sinais de TV, mesmo que em menor escala.

Na área de implantação do empreendimento não existem antenas de emissoras de TV ou antenas de rádio. Sobre estas últimas, não se tem relatos de interferências causadas por empreendimentos similares em operação dos estados do Ceará e no Rio Grande do Norte. De toda forma, o empreendedor através de sua gerência socioambiental deverá monitorar junto a população residente na área de influência do projeto, a ocorrência de reclamações.

7.5.3.17. Incentivo a redução do afluxo de imigrantes

A contratação de pessoal para a construção das obras civis na área do empreendimento resultará em mobilização de trabalhadores de diversas categorias da construção civil e áreas afins para os municípios de Simões e Curral Novo do Piauí a. Embora o empreendedor tenha como prioridade a contratação de trabalhadores da região, a baixa qualificação da mão de obra local fará necessária a contratação também de trabalhadores de outras regiões. Muito embora seja uma situação temporária, haverá um desequilíbrio nos índices populacionais, ressaltando-se que a população masculina, que é a maior força de trabalho da construção civil, será superior à feminina.

O aporte de trabalhadores para as obras poderá gerar uma pequena alteração no perfil da população local, sendo este efeito considerado negativo, embora seja pontual e localizado, prevendo-se alteração na composição da população.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- A contratação preferencial de operários nas localidades de entorno a área do empreendimento, é uma medida bastante recomendável.

- Realizar ações de comunicação e divulgação do contingente de mão de obra a ser alocada nesta fase da implantação, evitando a criação de expectativas para a população local e regional.

- Estimular o retorno dos empregados, com residência fixa fora da região, à sua origem, ao fim do contrato.

7.5.3.18. Perda de Empregos com a Desmobilização da Obra

Com o fim da implantação do empreendimento e a desmobilização das obras haverá perda dos postos de trabalho temporários criados.

Porém, pode-se considerar que parte da mão de obra desmobilizada após a implantação do empreendimento, poderá ser eventualmente absorvida em outros projetos da região, principalmente aqueles trabalhadores que passaram pelo processo de capacitação e/ou qualificação.

Este impacto será negativo, de pequena magnitude, importância não-significativa, de duração longa, reversível, direto, permanente, escala regional, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Informar aos trabalhadores a temporalidade da obra, a forma de contratação, bem como seus direitos e deveres para com a empresa construtora.

- Acompanhar sistematicamente o processo de desmobilização e demissões, podendo ser implementado um plano de desmobilização da mão de obra.

- As empreiteiras contratadas serão orientadas para seguir as condutas abaixo estabelecidas.

  - avaliar a manutenção do funcionário para atendimento a outros contratos em vigor;

  - estabelecer medidas de transição adequadas, como o desligamento programado, treinamento e reciclagem;

  - disponibilizar registro documental comprovando as atividades desenvolvidas, capacitações adquiridas e tempo de experiência; e,

  - estimular o retorno dos empregados, com residência fixa fora da região, à sua origem, ao fim do contrato.

Considerando que as medidas mitigadoras sejam adotadas, e que outros parques eólicos em construção na região demandarão por mão de obra, é factível que os operários sejam absorvidos por projetos eólicos em construção no entorno.

7.5.3.19. Alteração das Formas de Aproveitamento do Solo e Agregação de Valor a Terra

A operação do empreendimento eólico na região agregará uma nova forma de uso do solo, que deixará de ser exclusivamente agrícola ou agropecuário, para ser também industrial. Interessante destacar que o funcionamento do complexo eólico, não extinguirá a atividade agropecuária na região, pois a operação dos aerogeradores pode ocorrer concomitantemente com outras atividades.

O uso compartilhado do terreno evita desapropriações, e, além disso, o proprietário aufere rendimentos pelo arrendamento do terreno, injetando recursos na economia da região e melhorando a qualidade de vida, especialmente, quando se trata de regiões pobres.

Este impacto será positivo, de média magnitude, importância moderada, de longa duração, reversível, indireta, temporário, escala local, cumulativo e sinérgico.

7.5.3.20. Produção de Energia

O empreendimento será capaz de produzir 220,8 MW de energia e desta forma contribuir com a injeção da energia no sistema nacional, havendo um aumento da oferta de energia elétrica em todo país com a operação do empreendimento**.** O empreendimento contribuirá assim para o enfrentamento da crise energética que atinge o país.

As usinas eólicas, por não utilizarem combustíveis fósseis como matéria prima, não produzem qualquer tipo de emissão de gases, uma vez que utilizam uma fonte limpa e inesgotável, o vento.

Por isso, o mais importante benefício da geração de energia eólica ao meio ambiente é a não emissão de dióxido de carbono (CO_2) ou outros poluentes na atmosfera.

O uso dos combustíveis fósseis em processos energéticos é responsável pela emissão de, aproximadamente, 70% dos gases de efeito estufa (principalmente CO_2). As emissões são causadas pela transformação e/ou combustão destes combustíveis. O dióxido de carbono contribui significativamente com agravamento do efeito estufa e consequentemente com as mudanças climáticas.

Importante destacar ainda que o empreendimento eólico tem potencial de geração de crédito de carbono. Cada crédito de carbono corresponde a retirada de um tonelada de CO_2 da atmosfera. Cada MWh gerado através de uma eólica corresponde a 0,3 t de CO_2

em Créditos de Carbono que podem ser negociados no mercado internacional. (http://energiaeolicabrasil.blogspot.com.br/2009/08/creditos-de-carbono-engordam-retorno.html - acesso em 05.06.2012).

Este impacto será positivo, de média magnitude, importância significativa, de longa duração, reversível, direta, temporário, escala regional, cumulativo e sinérgico.

7.5.3.21. Aumento na Arrecadação Tributária

Em consequência da aquisição de bens e serviços bem como a contratação de mão de obra haverá um aumento do recolhimento de tributos.

Alguns equipamentos deverão ser importados diretamente dos centros industriais onde são produzidos.

Entretanto, os insumos primários, tais como areia, brita e madeira, poderão ser adquiridos de fornecedores locais, movimentando o comércio destes bens na área de influência do empreendimento.

No setor de prestação de serviços, deverão ser contratadas empresas locais responsáveis pela alimentação e transporte dos funcionários, serviços de supressão vegetal, terraplenagem, entre outros, contribuindo para o incremento da receita de empresas terceirizadas.

Esta ativação da economia local, por sua vez, faz com que haja uma internalização de renda e abertura de novos postos de trabalho. Este processo, ainda que temporário e de média duração, traz benefícios para a população e a economia locais.

Na fase de operação também ocorrerá a arrecadação de impostos para a Federação, Estado e Municípios nos quais o complexo eólico está situado. Em especial, os municípios receberão os impostos relativos aos serviços executados em seu território (Imposto sobre Serviços – ISS), à retirada do alvará da obra e aumento do repasse de impostos arrecadados pelo Estado, podendo estes recursos ser revertidos em melhoria da infraestrutura (educação, saúde, saneamento básico) para atender aos munícipes.

Este impacto será positivo, de pequena magnitude, importância moderada, de longa duração, reversível, indireta, temporário, escala regional, cumulativo e sinérgico.