

7. BIDENTIFICAÇÃO 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 avaliação dos impactos tem a função de identificar os efeitos gerados ao meio ambiente pelas ações do empreendimento proposto, analisando a relação de causas e efeitos, podendo, por fim, oferecer parâmetros para a proposição de medidas mitigadoras para garantir a sustentabilidade e eficiência ambiental do empreendimento.

A metodologia 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.

A Listagem de Controle ou “Check list”, é composta tendo 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. A descrição dos impactos identificados ou previsíveis é feita detalhadamente para cada ação do empreendimento.

A metodologia empregada tem por base a composição de uma lista, com as ações do empreendimento, de forma sequenciada, segundo as suas fases. 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 de cada impacto, segundo a valoração dos atributos considerados.

Destaca-se que a metodologia utilizada obedece ao disposto na Resolução CONAMA N°. 01/86, na Resolução CONAMA N°. 462/2014 e no Termo de Referência emitido pela SEMAR, sendo feita a análise por fases do empreendimento (fases de estudos e projetos, de instalação e de operação) e a análise por fator ambiental (meio físico, meio biótico e meio 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 PIAUÍ** 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.

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.**

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	CC	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.	BENÉFICO ou POSITIVO Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.	+
	ADVERSO ou NEGATIVO 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 a variação no valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar à 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 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 de vida, 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.	PRIMÁRIA Resulta de uma simples relação de causa e efeito, também denominado impacto primário ou de primeira ordem.	OP
	SECUNDÁRIA 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).	CC
	NÃO CUMULATIVO Quando não há acumulação, sobreposição de impactos de diferentes naturezas ou não sobre um determinado alvo (sistema, processo ou estrutura ambiental).	CN

Continuação do Quadro 7.1

Atributos	Parâmetros de Avaliação	Símbolo
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
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 AMBIENTAIS

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

Quadro 7.2 – “Check List” dos Impactos Ambientais

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Sistema Ambiental 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 – Estudo de Viabilidade Econômica															
- Levantamento de demanda de energia				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PA	
- Análise de custos e benefícios				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PA	
- Segurança/confiabilidade no investimento				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PA	
- Perspectivas de crescimento econômico				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PA	
- Aquisição de serviços especializados				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PA	
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PA	
- Arrecadação de impostos				+	MB	IB	DP	RI	OP	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	Sistema Ambiental 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 – Levantamento Topográfico															
- Definição morfológica local				+	MB	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CN	SN	PA	
- Perda de cobertura vegetal				-	MB	IB	DT	RR	OP	TM	AD	CC	SS	PA	
- Afugentamento temporário da fauna				-	MB	IB	DT	RR	OS	TM	AD	CC	SS	PA	
- Identificação da rede de drenagem				+	MB	IB	DP	RI	OS	TL	AD	CN	SS	PA	
- Constituição de acervo técnico				+	MB	IB	DP	RI	OS	TL	AI	CC	SN	PA	
- Contratação de serviços especializados				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA	
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PB	
- Aumento na arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PB	
Estudos Básicos – Caracterização Eólica da Região															
- Definição do potencial eólico				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PA	
- Seleção de áreas potenciais				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PA	
- Aquisição de serviços especializados				+	MB	IB	DT	RI	OP	TC	AI	CN	SN	PA	
- Crescimento do setor terciário				+	MB	IB	DT	RI	OS	TC	AI	CN	SN	PA	
- Aumento da arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RI	OS	TC	AI	CN	SN	PA	
- Constituição de acervo técnico				+	MB	IB	DT	RI	OS	TC	AI	CN	SN	PA	
Estudos Básicos – Levantamento Fundiário															
- Contratação de serviços especializados de topografia				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA	
- Afugentamento temporário da Fauna				-	MB	IB	DT	RR	OS	TM	AD	CC	SS	PA	
- Contratação de serviços jurídicos especializados				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA	
- Regularização fundiária dos imóveis				+	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AD	CN	SN	PA	
- Expectativas da população				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PM	
- Crescimento do setor terciário				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA	
- Aumento na arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PB	

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	Sistema Ambiental 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 – Estudo de Análise de Risco														
- Segurança e confiabilidade na instalação e operação				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PA
- Análise da Vulnerabilidade do empreendimento				+	MB	IB	DP	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA
- Segurança contra riscos de acidentes				+	MB	IB	DP	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA
- Definição do Plano de Emergência				+	MB	IB	DP	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA
- Aquisição de serviços especializados				+	MB	IB	DP	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA
- Crescimento do setor terciário				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PA
- Maior arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PA
- Constituição de acervo técnico				+	MB	IB	DP	RI	OS	TL	AI	CN	SN	PA
Projeto Básico do Complexo Eólico														
- Dimensionamento do complexo eólico				+	MB	IB	DT	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA
- Compartimentação planejada e adequada do terreno				+	MB	IB	DT	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA
- Segurança contra riscos de acidentes				+	MB	IB	DP	RR	OS	TL	AD	CN	SN	PA
- Constituição de acervo técnico				+	MB	IB	DP	RI	OS	TL	AD	CC	SN	PA
- Aquisição de serviços especializados				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA
- Maior arrecadação de impostos				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA
Estudo de Impacto Ambiental														
- Afugentamento da fauna				-	MB	IB	DT	RR	OS	TM	AD	CC	SS	PA
- Constituição de acervo técnico				+	MB	IB	DP	RI	OS	TL	AI	CC	SN	PA
- Identificação das áreas de interesse ambiental				+	MB	IA	DP	RR	OS	TL	AD	CN	SS	PA
- Parâmetros ordenados de uso e ocupação da área				+	MB	IA	DP	RR	OS	TL	AD	CN	SS	PA
- Caracterização dos aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos locais				+	MB	IA	DP	RR	OS	TL	AD	CN	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	Sistema Ambiental 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														
- Proposição de medidas mitigadoras e de controle ambiental				+	MB	IA	DP	RR	OS	TL	AI	CN	SS	PA
- Identificação e avaliação dos Impactos ambientais				+	MB	IA	DP	RR	OS	TL	AI	CN	SS	PA
- Prognóstico ambiental da área				+	MB	IA	DP	RR	OS	TL	AI	CN	SN	PA
- Geração de tensão emocional na população				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SN	PM
- Geração de expectativas na população				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SN	PM
- Contratação de mão de obra local para auxiliar nos estudos				+	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA
- Contratação de serviços especializados				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PA
- Crescimento do comércio e serviços				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA
- Maior arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA
FASE DE IMPLANTAÇÃO														
Contratação de Empreiteira e Mão de Obra														
- Geração de tensão emocional na população				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PM
- Geração de expectativas na população				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PA
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IA	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA
- Alteração no perfil da população				+	MM	IA	DT	RR	OS	TM	AI	CC	SS	PM
- Mudanças na cadeia produtiva				+	MM	IA	DT	RR	OS	TM	AI	CC	SS	PM
- Qualificação profissional				+	MM	IA	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SS	PA
- Pressão na demanda por serviços públicos/privados				-	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SS	PA
- Maior circulação de moeda				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA
- Crescimento do comércio local				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA
- Aumento na arrecadação de impostos				+	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CC	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	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto											
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P	
FASE DE IMPLANTAÇÃO															
Instalação dos Canteiros de Obras															
- Perda de cobertura vegetal				-	MM	IM	DT	RR	OP	TM	AD	CC	SS	PA	
- Afugentamento da fauna				-	MB	IB	DT	RR	OS	TM	AI	CC	SS	PA	
- Alteração da paisagem				-	MA	IM	DT	RR	OP	TM	AD	CC	SS	PA	
- Emissão de ruídos				-	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SS	PA	
- Lançamento de poeiras e particulados				-	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SS	PA	
- Destruição de habitat				-	MA	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA	
- Geração de resíduos sólidos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SN	PA	
- Risco de contaminação dos solos por óleos e graxas				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PB	
- Lançamento de efluentes				-	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SN	PB	
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MB	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PB	
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA	
- Novas oportunidades de negócio na região				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PM	
- Controle dos resíduos sólidos				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SN	PA	
- Controle dos efluentes				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA	
- Maior circulação de moeda				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA	
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA	
- Maior arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA	
Mobilização de Equipamentos e Materiais															
- Emissão de ruídos e gases				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SN	PA	
- Lançamento de poeiras				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SN	PA	
- Afugentamento da fauna				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA	
- Aumento do fluxo de veículos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SN	PA	
- Riscos de acidentes de trânsito e atropelamentos				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PM	
- Sobrecarga na rede viária existente				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SN	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	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE IMPLANTAÇÃO														
Mobilização de Equipamentos e Materiais														
- Risco de conflito com a comunidade				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PM
- Melhoramento das condições de segurança				+	MB	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SN	PA
- Geração de oportunidades de ocupação e renda				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PM
- Maior circulação de moeda				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PM
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PM
- Aumento da arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PM
Limpeza da Área/Supressão Vegetal														
- Perda de cobertura vegetal				-	MA	IA	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA
- Modificação da paisagem				-	MA	IA	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA
- Fragmentação e perda de conectividade de habitats				-	MA	IA	DP	RI	OS	TL	AD	CC	SS	PA
- Efeito de borda				-	MA	IA	DP	RI	OS	TL	AD	CC	SS	PA
- Perda de habitats				-	MA	IM	DP	RI	OS	TL	AD	CC	SS	PA
- Afugentamento da fauna				-	MA	IM	DT	RR	OS	TL	AD	CC	SS	PA
- Risco de acidente à fauna				-	MM	IM	DT	RR	OP	TL	AD	CC	SS	PA
- Conflitos com os proprietários dos imóveis				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PB
- Aumento da caça e captura de animais				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PA
- Riscos de acidentes com animais peçonhentos				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SN	PM
- Acirramento de processos erosivos				-	MB	IM	DP	RR	OS	TM	AD	CC	SS	PM
- Exposição do solo				-	MB	IM	DP	RR	OS	TM	AD	CN	SN	PA
- Alteração do escoamento superficial das águas pluviais				-	MM	IM	DP	RI	OS	TL	AI	CC	SS	PA
- Emissão de poeiras e particulados				-	MM	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SN	PA
- Emissão de ruídos				-	MM	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SN	PA
- Geração de resíduos sólidos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SN	PA
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MM	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PB

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	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE IMPLANTAÇÃO														
<u>Limpeza da Área/Supressão Vegetal</u>														
- Intervenção em área de preservação permanente				-	MA	IA	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PA
- Desconforto ambiental				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SN	PM
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA
- Maior circulação de moeda				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA
- Maior arrecadação de impostos				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA
<u>Melhorias/Construção das Vias de Acesso Externas</u>														
- Alterações morfológicas				-	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PA
- Conflitos com os proprietários dos imóveis				-	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AI	CN	SN	PM
- Alterações da camada superficial do solo				-	MB	IB	DP	RI	OS	TL	AD	CC	SN	PA
- Alteração do escoamento superficial das águas				-	MM	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA
- Emissão de ruídos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SN	PA
- Lançamento de poeiras e gases				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SN	PA
- Afugentamento da fauna				-	MM	IM	DT	RR	OS	TM	AI	CC	SS	PA
- Intervenção em área de preservação permanente				-	MA	IA	DP	RR	OP	TL	AD	CC	SN	PA
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SN	PB
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SS	PB
- Riscos de acidentes de trânsito				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SN	PM
- Incômodos à população				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PM
- Melhoria da mobilidade da população				+	MM	IA	DP	RI	OS	TL	AI	CC	SS	PA
- Oportunidades de ocupação e renda				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA
- Maior circulação de dinheiro				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA
- Crescimento do comércio				+	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA
- Aumento da arrecadação de impostos				+	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CC	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	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE IMPLANTAÇÃO														
Construção das Vias de Acesso Internas e das Plataformas														
- Alterações morfológicas				-	MA	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA
- Alteração da paisagem				-	MM	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SN	PA
- Alterações da camada superficial do solo				-	MA	IA	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA
- Acirramento de processos erosivos				-	MM	IA	DT	RI	OS	TM	AI	CC	SS	PA
- Alteração do escoamento superficial das águas				-	MM	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA
- Alterações geotécnicas				-	MM	IM	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA
- Emissão de ruídos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SS	PA
- Lançamento de poeiras e gases				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SN	PA
- Afugentamento da fauna				-	MM	IM	DT	RR	OS	TM	AD	CC	SS	PA
- Acidentes com a fauna				-	MM	IM	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SN	PM
- Intervenção em área de preservação permanente				-	MA	IA	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SN	PB
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SN	PB
- Oportunidades de ocupação e renda				+	MB	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA
- Maior circulação de dinheiro				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SN	PA
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA
- Aumento da arrecadação de impostos				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA
Construção das Fundações e Bases dos Aeroeradores														
- Alterações morfológicas				-	MM	IM	DP	RR	OP	TL	AD	CC	SN	PA
- Alterações geotécnicas				-	MA	IA	DP	RI	OP	TL	AD	CN	SS	PA
- Vibrações no terreno				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SS	PA
- Pressão sobre os recursos hídricos				-	MM	IM	DP	RI	OP	TL	AI	CC	SS	PA
- Lançamento de poeiras e particulados				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SN	PA
- Emissão de ruídos				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SS	PA
- Afugentamento da fauna				-	MB	IB	DT	RR	OP	TM	AD	CC	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	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE IMPLANTAÇÃO														
Construção das Fundações e Bases dos Aero geradores														
- Risco de acidentes com a fauna				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SS	PM
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SS	PB
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SN	PB
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA
- Maior circulação de moeda				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA
- Aumento da arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA
Montagem das Torres e Aero geradores														
- Alteração da paisagem				-	MM	IM	DT	RR	OP	TL	AI	CC	SN	PA
- Emissão de ruídos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SN	PA
- Risco de acidentes com aves e morcegos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PB
- Risco de acidentes de trabalho				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CN	SN	PB
- Geração de ocupação e renda				+	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA
- Maior circulação de moeda				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA
- Aumento da arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA
Construção da Subestação e Casa de Controle														
- Alteração da paisagem				-	MB	IB	DP	RR	OP	TL	AD	CC	SN	PA
- Alterações morfológicas				-	MB	IB	DP	RR	OP	TL	AD	CC	SN	PA
- Alterações geotécnicas				-	MB	IB	DP	RI	OP	TL	AD	CC	SS	PA
- Lançamento de poeiras e particulados				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SN	PA
- Emissão de ruídos				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SS	PA
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AD	CC	SS	PB
- Aquisição de materiais				+	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AI	CN	SN	PA
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	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	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE IMPLANTAÇÃO														
Construção da Subestação e Casa de Controle														
- Maior circulação de dinheiro				+	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA
- Aumento da arrecadação tributária				+	MB	IB	DT	RR	OP	TC	AI	CC	SS	PA
Montagens Elétricas / Cabeamento Elétrico / Interligação Elétrica														
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CN	SN	PB
- Geração de empregos diretos e indiretos				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AD	CC	SN	PA
- Maior circulação de dinheiro				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA
- Crescimento do comércio				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA
- Aumento da arrecadação de impostos				+	MB	IB	DT	RR	OS	TC	AI	CC	SS	PA
Testes Finais e Comissionamento														
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CC	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
- Diminuição na circulação de moeda				-	MM	IA	DT	RR	OS	TC	AI	CN	SS	PA
FASE DE OPERAÇÃO														
Funcionamento														
- Emissão de ruídos				-	MM	IM	DT	RR	OP	TL	AD	CN	SN	PA
- Formação de campo eletromagnético				-	MB	IB	DT	RR	OS	TL	AD	CN	SN	PA
- Risco de acidentes com aves e morcegos				-	MM	IB	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SS	PB
- Tensão emocional				-	MM	IM	DT	RR	OS	TL	AI	CN	SN	PM
- Modificação da paisagem				-	MA	IM	DT	RR	OS	TL	AI	CN	SN	PA
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MB	IB	DT	RR	OS	TL	AI	CN	SN	PB
- Agregação de valor a terra				+	MA	IA	DT	RR	OP	TL	AI	CN	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	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	N	M	I	D	R	O	T	A	C	S	P
FASE DE OPERAÇÃO														
Funcionamento														
- 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				+	MA	IA	DP	RR	OS	TL	AI	CN	SS	PA
- Oferta de empregos diretos e indireto				+	MB	IB	DT	RR	OP	TL	AI	CN	SS	PA
- Maior circulação de moeda				+	MB	IA	DT	RR	OS	TL	AI	CC	SS	PA
- Crescimento da economia				+	MB	IB	DT	RR	OS	TL	AI	CN	SS	PA
- Arrecadação de impostos				+	MB	IB	DT	RR	OS	TL	AI	CN	SS	PA
Manutenção dos Equipamentos														
- Continuidade do processo produtivo				+	MA	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
- Preservação das áreas de interesse ambiental				+	MM	IA	DP	RR	OS	TL	AD	CN	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.

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.

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.

O modelo empregado para a área de influência do projeto de implantação e operação do **COMPLEXO EÓLICO PIAUÍ** contempla 218 (100%) impactos ambientais. Destes 218 impactos identificados ou previsíveis para a área de influência do empreendimento, 118 (54,13%) são de caráter benéfico, enquanto 100 (45,87%) são de caráter adverso.

Quanto ao atributo magnitude dos 218 impactos, 140 (64,22%) são de magnitude baixa, 58 (26,61%) de magnitude média e 20 (9,17%) de magnitude alta. Já com relação à importância, o total dos impactos se divide em 118 (54,13%) de importância baixa, 62 (28,44%) de importância média e 38 (17,43%) são impactos de importância alta. Com referência ao atributo duração, observa-se que do total de impactos, 161 (73,85%) são de duração temporária e 57 (25,15%) são impactos de duração permanente.

Relativamente à condição ou reversibilidade destes impactos, prognosticou-se 175 (80,28%) impactos reversíveis e 43 (19,72%) de impactos irreversíveis, enquanto para o atributo ordem prognosticou-se 96 (44,04%) de ordem primária e 122 (55,96%) de ordem secundária. Quanto à temporalidade, os impactos prognosticados se dividem em 124 (56,88%) de curto prazo, 15 (6,88%) de médio prazo e 79 (36,24%) de longo prazo.

Considerando-se o atributo abrangência das intervenções são prognosticadas 98 (44,95%) de abrangência direta e 120 (55,05%) de abrangência indireta. Já com relação ao atributo cumulatividade, 125 (57,34%) são impactos considerados cumulativos e 93 (42,66%) são considerados não cumulativos.

Por sua vez quanto a sinergia, 95 (43,58%) são considerados impactos sinérgico enquanto 123 (56,42%) são considerados como não sinérgico. Considerando a probabilidade dos impactos previstos ocorrerem, se tem que 21 (9,63%) tem baixa probabilidade de ocorrência, 24 (11,01%) tem média probabilidade de ocorrência e 172 (79,36%) tem alta probabilidade de ocorrência.

O Quadro 7.3 apresenta a totalização dos impactos ambientais do empreendimento, considerando o total de impactos segundo cada atributo.

Dos 118 impactos benéficos, quanto à magnitude, 94 ou 43,12% do total dos impactos prognosticados são de baixa magnitude; 19 ou 8,72% de média magnitude e 05 ou 2,29% são de alta magnitude. Com relação aos impactos adversos, 46 ou 21,10% são de baixa magnitude, 39 ou 17,89% de média magnitude e 15 ou 6,88% são de alta magnitude.

Já com relação à importância, em relação aos impactos adversos 42 ou 19,27% são de importância baixa; 44 ou 20,18% de importância média e 14 ou 6,42% de importância alta, e em relação aos impactos benéficos, 76 ou 34,86% são de importância baixa, 18 ou 8,26% de importância média e 24 ou 11,01% de importância alta.

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 (+)	50	22,94	BAIXA (MB)	56	25,69	BAIXA (IB)	45	20,64	TEMPORÁRIO (DT)	29	13,30	CUMULATIVA (CC)	21	9,63	BAIXA (PB)	3	1,38
NEGATIVO (-)	6	2,75	MÉDIA (MM)	0	-	MÉDIA (IM)	5	2,29	PERMANENTE (DP)	27	12,39	NÃO CUMULATIVA (C)	35	16,06	MÉDIA (PM)	3	1,38
			ALTA (MA)	0	-	ALTA (IA)	6	2,75							ALTA (PA)	50	
	56	25,69		56	25,69		56	25,69		56	25,69		56	25,69		56	2,75
REVERSIBILIDADE	Total	(%)	ORDEM	Total	(%)	TEMPORALIDADE	Total	(%)	ABRANGÊNCIA	Total	(%)	SINERGIA	Total	(%)			
REVERSÍVEL (RR)	36	16,51	PRIMÁRIO (OP)	20	9,17	CURTA (TC)	24	11,01	DIRETA (AD)	20	9,17	COM SINERGIA (SS)	14	6,42			
IRREVERSÍVEL (RI)	20	9,17	SECUNDÁRIO (OS)	36	16,51	MÉDIA (TM)	4	1,83	INDIRETA (AI)	36	16,51	SEM SINERGIA (SN)	42	19,27			
						LONGA (TL)	28	12,84									
	56	25,69		56	25,69		56	25,69		56	25,69		56	25,69			
Fase de Implantação																	
NATUREZA	Total	(%)	MAGNITUDE	Total	(%)	IMPORTÂNCIA	Total	(%)	DURAÇÃO	Total	(%)	CUMULATIVIDADE	Total	(%)	PROBABILIDADE	Total	(%)
POSITIVO (+)	53	24,31	BAIXA (MB)	77	35,32	BAIXA (IB)	66	30,28	TEMPORÁRIO (DT)	113	51,83	CUMULATIVA (CC)	103	47,25	BAIXA (PB)	16	7,34
NEGATIVO (-)	88	40,37	MÉDIA (MM)	50	22,94	MÉDIA (IM)	53	24,31	PERMANENTE (DP)	28	12,84	NÃO CUMULATIVA (C)	38	17,43	MÉDIA (PM)	19	8,72
			ALTA (MA)	14	6,42	ALTA (IA)	22	10,09							ALTA (PA)	106	
	141	64,68		141	64,68		141	64,68		141	64,68		141	64,68		141	16,06
REVERSIBILIDADE	Total	(%)	ORDEM	Total	(%)	TEMPORALIDADE	Total	(%)	ABRANGÊNCIA	Total	(%)	SINERGIA	Total	(%)			
REVERSÍVEL (RR)	118	54,13	PRIMÁRIO (OP)	66	30,28	CURTA (TC)	99	45,41	DIRETA (AD)	72	33,03	COM SINERGIA (SS)	70	32,11			
IRREVERSÍVEL (RI)	23	10,55	SECUNDÁRIO (OS)	75	34,40	MÉDIA (TM)	11	5,05	INDIRETA (AI)	69	31,65	SEM SINERGIA (SN)	71	32,57			
						LONGA (TL)	31	14,22									
	141	64,68		141	64,68		141	64,68		141	64,68		141	64,68			

Continuação do Quadro 7.3

Fase de Operação																	
NATUREZA	Total	(%)	MAGNITUDE	Total	(%)	IMPORTÂNCIA	Total	(%)	DURAÇÃO	Total	(%)	CUMULATIVIDADE	Total	(%)	PROBABILIDADE	Total	(%)
POSITIVO (+)	15	6,88	BAIXA (MB)	7	3,21	BAIXA (IB)	7	3,21	TEMPORÁRIO (DT)	19	8,72	CUMULATIVA (CC)	1	0,46	BAIXA (PB)	2	0,92
NEGATIVO (-)	6	2,75	MÉDIA (MM)	8	3,67	MÉDIA (IM)	4	1,83	PERMANENTE (DP)	2	0,92	NÃO CUMULATIVA (C)	20	9,17	MÉDIA (PM)	2	0,92
			ALTA (MA)	6	2,75	ALTA (IA)	10	4,59							ALTA (PA)	17	7,80
	21	9,63		21	9,63		21	9,63		21	9,63		21	9,63		21	9,63
REVERSIBILIDADE	Total	(%)	ORDEM	Total	(%)	TEMPORALIDADE	Total	(%)	ABRANGÊNCIA	Total	(%)	SINERGIA	Total	(%)			
REVERSÍVEL (RR)	21	9,63	PRIMÁRIO (OP)	10	4,59	CURTA (TC)	1	0,46	DIRETA (AD)	6	2,75	COM SINERGIA (SS)	11	5,05			
IRREVERSÍVEL (RI)	0	-	SECUNDÁRIO (OS)	11	5,05	MÉDIA (TM)	0	-	INDIRETA (AI)	15	6,88	SEM SINERGIA (SN)	10	4,59			
						LONGA (TL)	20	9,17									
	21	9,63		21	9,63		21	9,63		21	9,63		21	9,63			
Total																	
NATUREZA	Total	(%)	MAGNITUDE	Total	(%)	IMPORTÂNCIA	Total	(%)	DURAÇÃO	Total	(%)	CUMULATIVIDADE	Total	(%)	PROBABILIDADE	Total	(%)
POSITIVO (+)	118	54,13	BAIXA (MB)	140	64,22	BAIXA (IB)	118	54,13	TEMPORÁRIO (DT)	161	73,85	CUMULATIVA (CC)	125	57,34	BAIXA (PB)	21	9,63
NEGATIVO (-)	100	45,87	MÉDIA (MM)	58	26,61	MÉDIA (IM)	62	28,44	PERMANENTE (DP)	57	26,15	NÃO CUMULATIVA (C)	93	42,66	MÉDIA (PM)	24	11,01
			ALTA (MA)	20	9,17	ALTA (IA)	38	17,43							ALTA (PA)	173	79,36
	218	100,00		218	100,00		218	100,00		218	100,00		218	100,00		218	100,00
REVERSIBILIDADE	Total	(%)	ORDEM	Total	(%)	TEMPORALIDADE	Total	(%)	ABRANGÊNCIA	Total	(%)	SINERGIA	Total	(%)			
REVERSÍVEL (RR)	175	80,28	PRIMÁRIO (OP)	96	44,04	CURTA (TC)	124	56,88	DIRETA (AD)	98	44,95	COM SINERGIA (SS)	95	43,58			
IRREVERSÍVEL (RI)	43	19,72	SECUNDÁRIO (OS)	122	55,96	MÉDIA (TM)	15	6,88	INDIRETA (AI)	120	55,05	SEM SINERGIA (SN)	123	56,42			
						LONGA (TL)	79	36,24									
	218	100,00		218	100,00		218	100,00		218	100,00		218	100,00			

Quanto à duração, os impactos prognosticados como adversos se dividem em 73 (33,48%) temporários e 27 (12,39%) de caráter permanente e em relação aos impactos benéficos, 88 ou 40,37% são temporários e 30 ou 13,76% são permanentes.

Relativamente à reversibilidade, prognosticou-se 97 (44,50%) impactos benéficos reversíveis e 21 (9,63%) de impactos benéficos irreversíveis, e em relação aos impactos negativos, 78 ou 35,78% são reversíveis e 22 ou 10,09% são irreversíveis.

Considerando-se o atributo ordem são prognosticados 54 (24,77%) impactos adversos primários e 46 (21,10%) adversos secundários e em relação aos impactos benéficos 42 ou 19,27% são primários e 76 ou 34,86% são secundários.

Com referência ao atributo temporalidade, observa-se que do total de impactos, 72 (33,03%) são de positivos de curto prazo, 02 (0,92%) de positivos de médio prazo e 44 (20,18%) são impactos positivos de longo prazo e em relação aos impactos adversos, 52 ou 23,85% são de curto prazo, 13 ou 5,96% de médio prazo e 35 ou 16,06% de longo prazo.

Para o atributo abrangência prognosticou-se impactos adversos, 77 ou 35,32% impactos adversos de abrangência direta e 23 ou 10,5% de abrangência indireta; e em relação aos impactos benéficos, 21 ou 9,63% são impactos benéficos de abrangência direta e 97 ou 44,50% de abrangência indireta.

Quanto ao atributo cumulatividade, prognosticou-se 64 (29,36%) impactos adversos cumulativos e 36 (16,51%) não cumulativos e em relação aos impactos benéficos 61 ou 27,98% são cumulativos e 57 ou 26,15% não são cumulativos.

Quanto a sinergia prognosticou-se 49 (22,48%) impactos positivos sinérgicos e 69 (31,35%) impactos não sinérgicos, e em relação aos impactos adversos, 46 ou 21,10% são sinérgicos e 54 ou 24,77% não são sinérgicos

E por fim, quanto ao atributo probabilidade prognosticou-se 03 (1,38%) impactos positivos de probabilidade baixa, 09 (4,13%) impactos de probabilidade média e 106 (48,62%) impactos de probabilidade alta. Com relação aos impactos adversos foram prognosticados 18 (8,26%) impactos de probabilidade baixa, 15 (6,88%) impactos de probabilidade média e 67 (30,73%) impactos de probabilidade alta.

O Quadro 7.4 apresenta a contabilização dos impactos segundo o atributo caráter, considerando-se cada fase do empreendimento. As ilustrações dos Gráficos 7.1 a 7.11 exibem o comportamento dos impactos considerando-se a relação do empreendimento entre o atributo caráter e os demais atributos utilizados para caracterização dos impactos ambientais.

Quadro 7.4 – Contabilização dos Impactos por Fases do Empreendimento

	Estudos e Projetos		Estudos e Projetos (%)		Implantação		Implantação (%)		Operação		Operação (%)		Total		Total (%)				
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-			
MB	50	6	22,94	2,75	MB	39	38	17,89	17,43	MB	5	2	2,29	0,92	MB	94	46	43,12	21,10
MM	0	0	-	-	MM	14	36	6,42	16,51	MM	5	3	2,29	1,38	MM	19	39	8,72	17,89
MA	0	0	-	-	MA	0	14	-	6,42	MA	5	1	2,29	0,46	MA	5	15	2,29	6,88
IB	40	5	18,35	2,29	IB	32	34	14,68	15,60	IB	4	3	1,83	1,38	IB	76	42	34,86	19,27
IM	4	1	1,83	0,46	IM	13	40	5,96	18,35	IM	1	3	0,46	1,38	IM	18	44	8,26	20,18
IA	6	0	2,75	-	IA	8	14	3,67	6,42	IA	10	0	4,59	-	IA	24	14	11,01	6,42
DT	23	6	10,55	2,75	DT	52	61	23,85	27,98	DT	13	6	5,96	2,75	DT	88	73	40,37	33,49
DP	27	0	12,39	-	DP	1	27	0,46	12,39	DP	2	0	0,92	-	DP	30	27	13,76	12,39
RR	30	6	13,76	2,75	RR	52	66	23,85	30,28	RR	15	6	6,88	2,75	RR	97	78	44,50	35,78
RI	20	0	9,17	-	RI	1	22	0,46	10,09	RI	0	0	-	-	RI	21	22	9,63	10,09
OP	19	1	8,72	0,46	OP	15	51	6,88	23,39	OP	8	2	3,67	0,92	OP	42	54	19,27	24,77
OS	31	5	14,22	2,29	OS	38	37	17,43	16,97	OS	7	4	3,21	1,83	OS	76	46	34,86	21,10
TC	22	2	10,09	0,92	TC	49	50	22,48	22,94	TC	1	0	0,46	-	TC	72	52	33,03	23,85
TM	0	4	-	1,83	TM	2	9	0,92	4,13	TM	0	0	-	-	TM	2	13	0,92	5,96
TL	28	0	12,84	-	TL	2	29	0,92	13,30	TL	14	6	6,42	2,75	TL	44	35	20,18	16,06
AD	14	6	6,42	2,75	AD	3	69	1,38	31,65	AD	4	2	1,83	0,92	AD	21	77	9,63	35,32
AI	36	0	16,51	-	AI	50	19	22,94	8,72	AI	11	4	5,05	1,83	AI	97	23	44,50	10,55
CC	16	5	7,34	2,29	CC	44	59	20,18	27,06	CC	1	0	0,46	-	CC	61	64	27,98	29,36
CN	34	1	15,60	0,46	CN	9	29	4,13	13,30	CN	14	6	6,42	2,75	CN	57	36	26,15	16,51
SS	10	4	4,59	1,83	SS	29	41	13,30	18,81	SS	10	1	4,59	0,46	SS	49	46	22,48	21,10
SN	40	2	18,35	0,92	SN	24	47	11,01	21,56	SN	5	5	2,29	2,29	SN	69	54	31,65	24,77
PB	3	0	1,38	-	PB	0	16	-	7,34	PB	0	2	-	0,92	PB	3	18	1,38	8,26
PM	1	2	0,46	0,92	PM	7	12	3,21	5,50	PM	1	1	0,46	0,46	PM	9	15	4,13	6,88
PA	46	4	21,10	1,83	PA	46	60	21,10	27,52	PA	14	3	6,42	1,38	PA	106	67	48,62	30,73

Legenda:

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

DT – Duração Temporária; DP – Duração Permanente.

OP – Ordem Primária; OS – Ordem Secundária.

AD – Abrangência Direta ; AI – Abrangência Indireta.

SS – Sinérgico; SN – Não Sinérgico

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

RR – Reversibilidade Reversível; RI – Reversibilidade Irreversível.

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

CC – Cumulativo; CN – Não Cumulativo

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

Gráfico 7.1 – Impactos Ambientais Positivos e Negativos

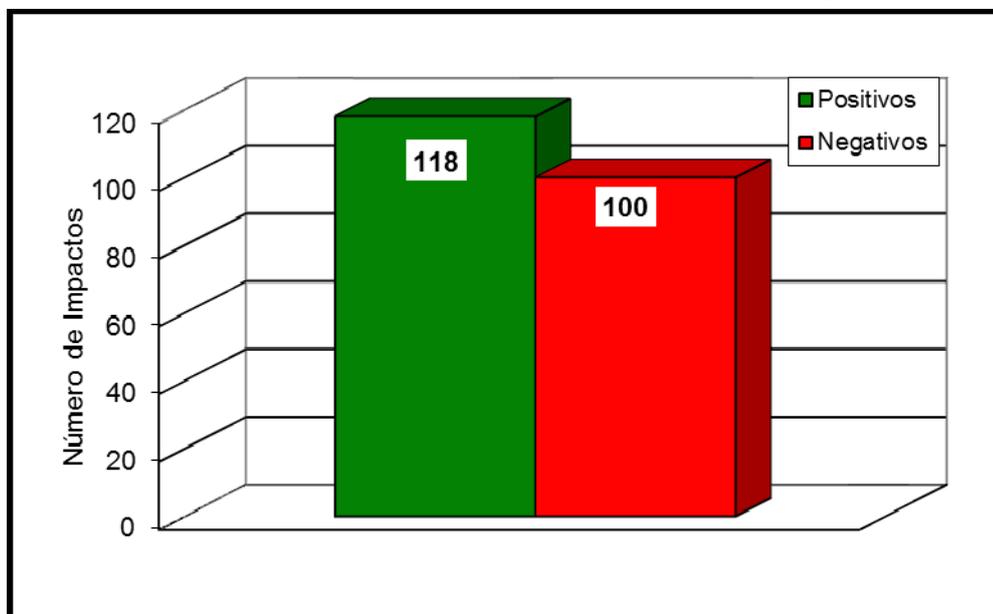


Gráfico 7.2 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter x Magnitude

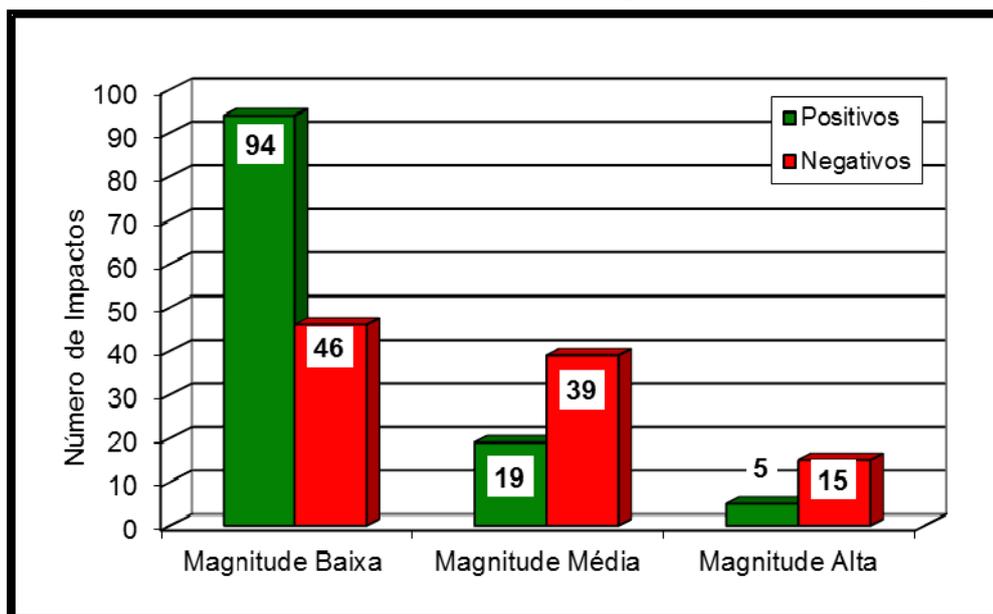


Gráfico 7.3 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter x Importância

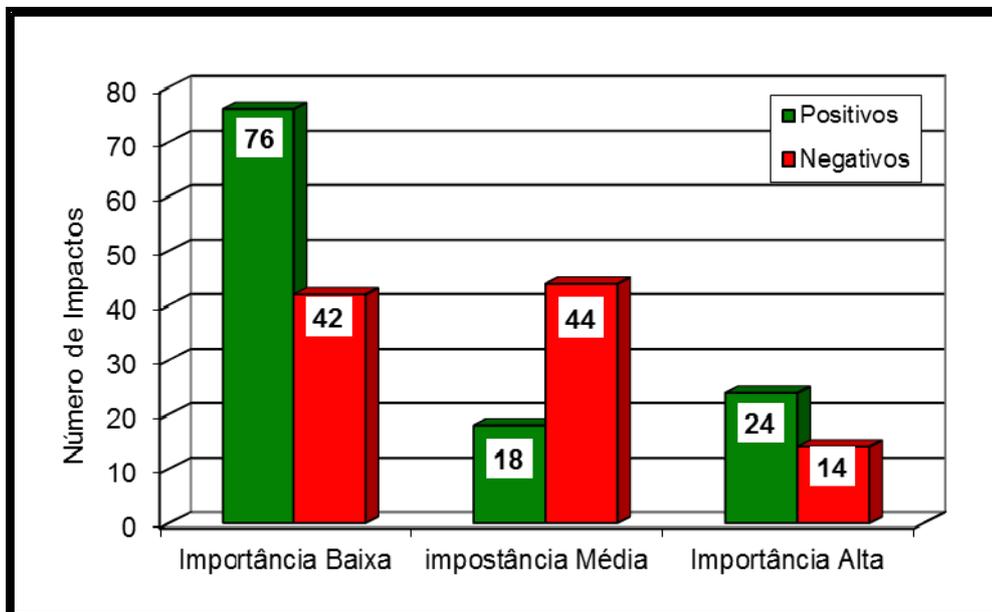


Gráfico 7.4 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter x Duração

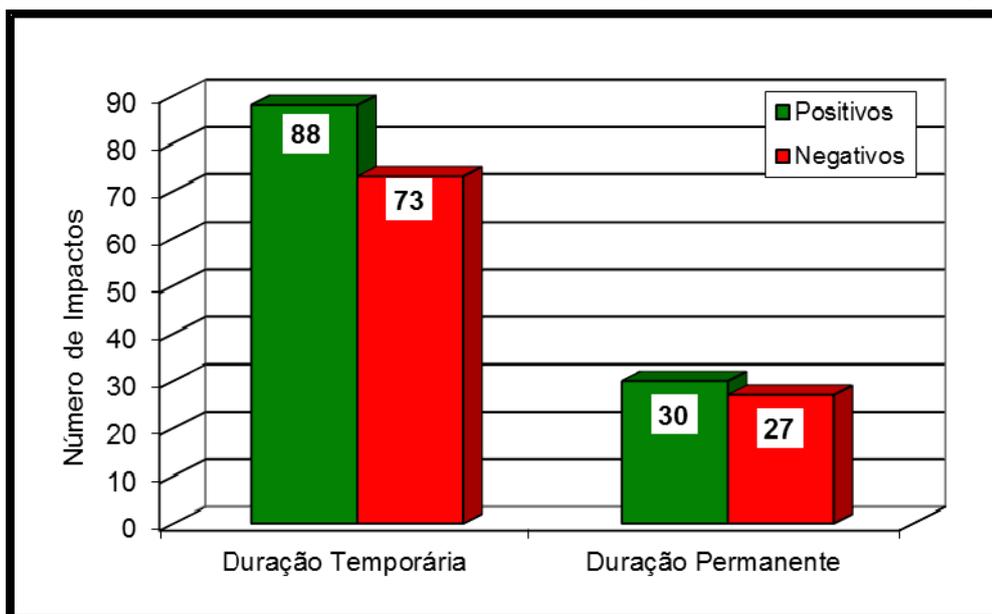


Gráfico 7.5 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter x Ordem

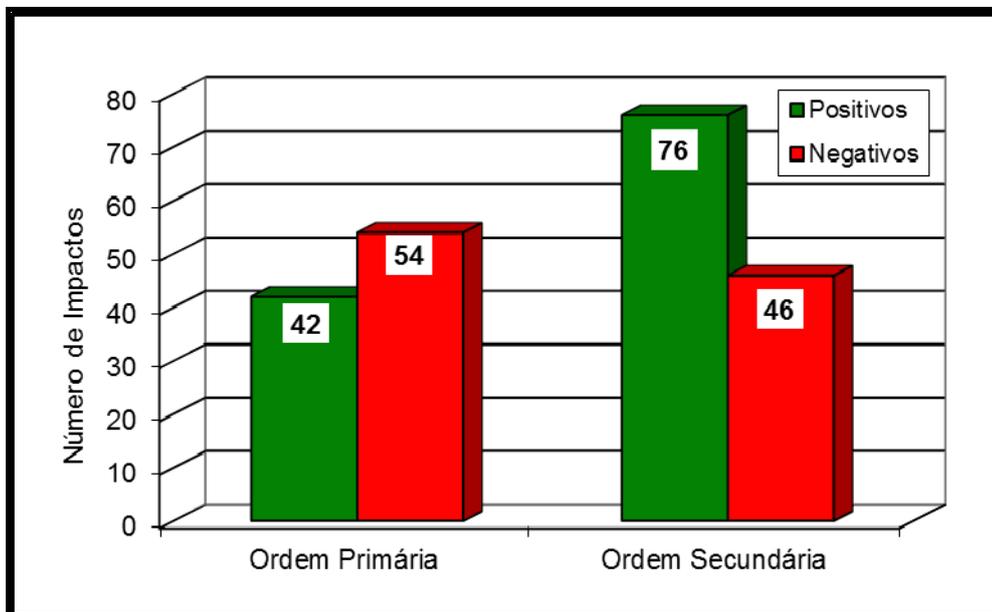


Gráfico 7.6 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter x Reversibilidade

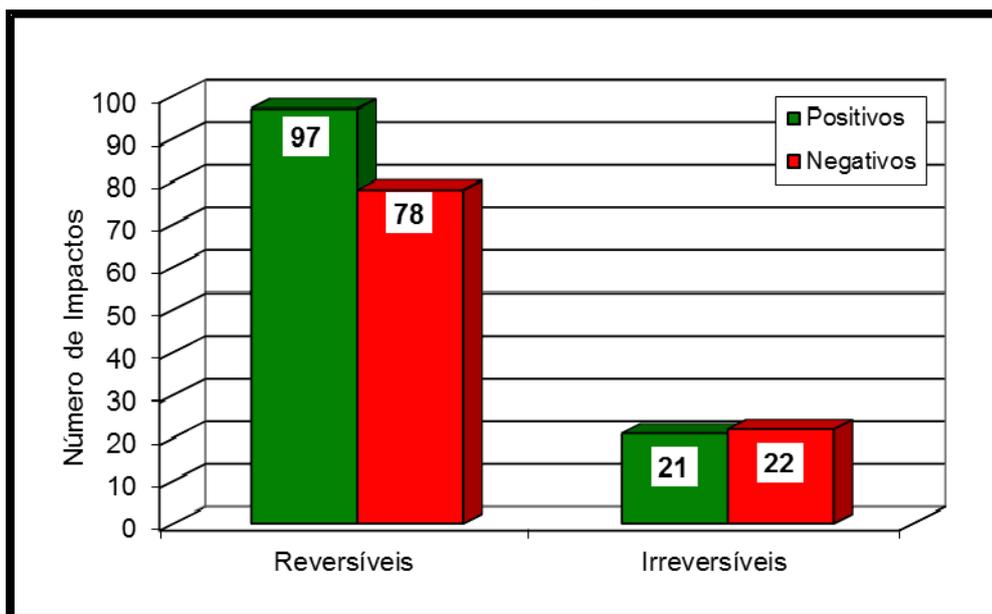


Gráfico 7.7 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter x Temporalidade

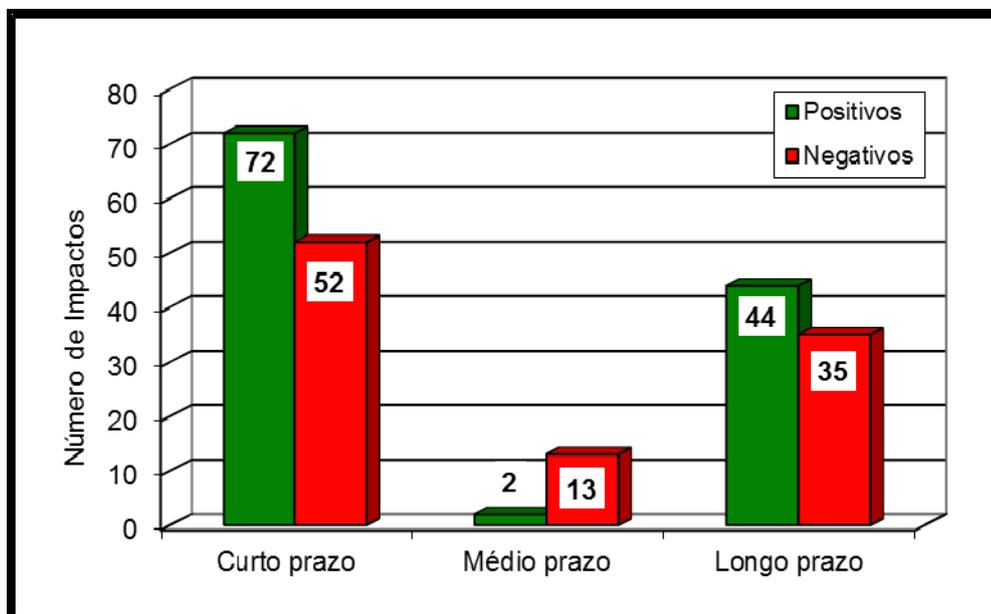


Gráfico 7.8 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter x Abrangência

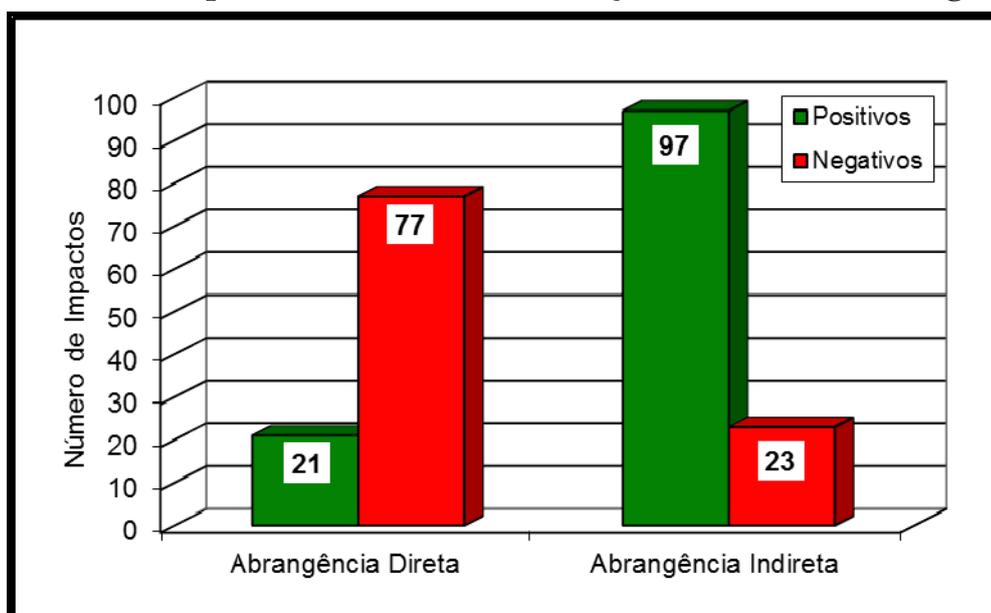


Gráfico 7.9 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter x Cumulatividade

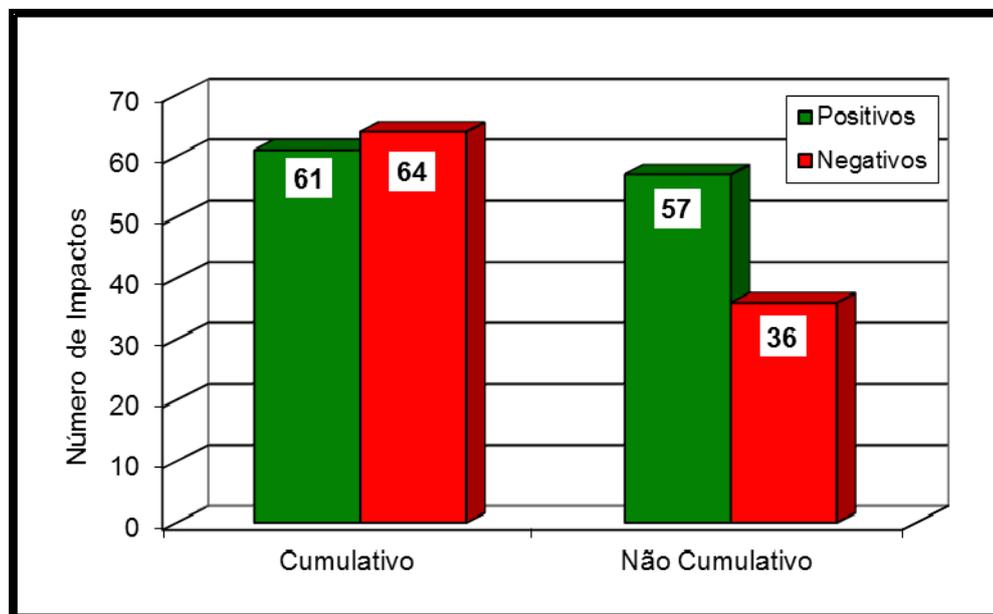


Gráfico 7.10 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter x Sinergia

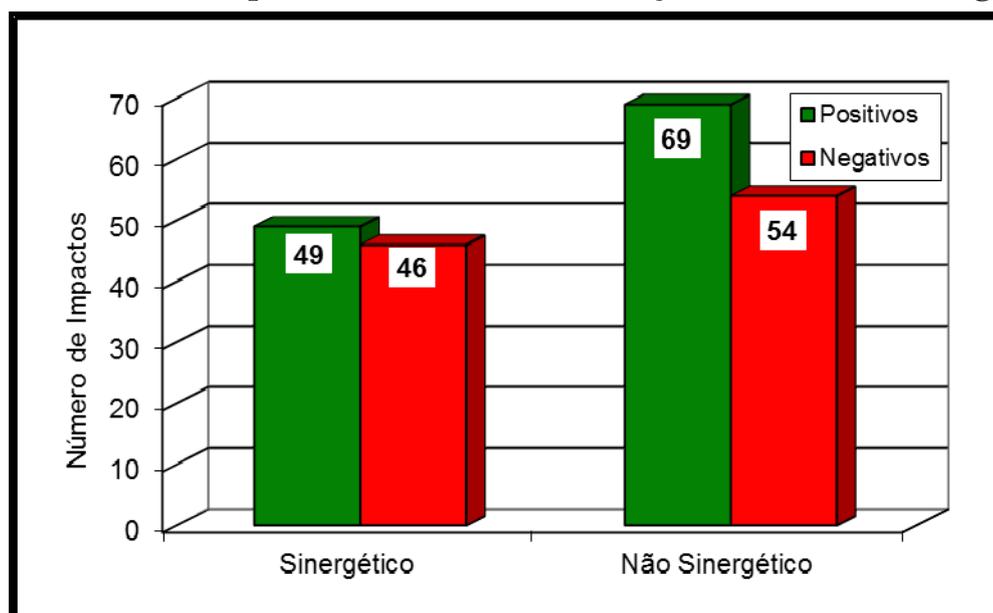
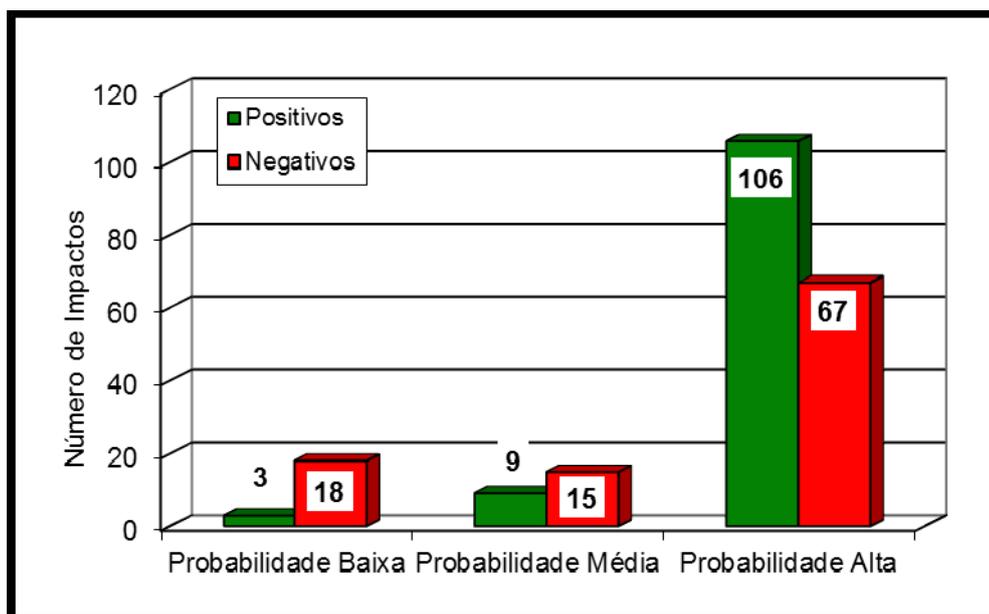


Gráfico 7.11 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter x Probabilidade



É importante esclarecer que na avaliação dos impactos ambientais do empreendimento, não foram incluídas as medidas mitigadoras e os planos de controle ambiental nas ações do mesmo, entretanto, considerou-se que durante as ações de implantação e operação do projeto serão adotadas as diversas normas estabelecidas pela empresa licenciada e pela executante da obra para a construção do empreendimento, destacando-se que a obra será acompanhada de Planos de Controle e Monitoramento Ambiental – PCMA's.

A adoção de medidas mitigadoras e de controle e monitoramento dos impactos adversos, 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.

A inclusão das medidas mitigadoras e dos planos de controle e monitoramento ambiental no âmago das ações do empreendimento refletirá em diminuição da magnitude e importância dos impactos negativos, prevendo-se ainda a eliminação de alguns impactos prognosticados. Todavia, há de se considerar os riscos de acidentes operacionais, ou falhas nos sistemas de controle, ou ainda incidência de eventos naturais sobre os equipamentos instalados, podendo ocorrer, neste caso, impactos de significativa importância e de grande magnitude.

7.4. ANÁLISE DOS IMPACTOS POR FASES DO EMPREENDIMENTO

A descrição dos impactos ambientais da área de influência funcional do projeto é apresentada a seguir, considerando-se a sequência de ações utilizada no “Check list”.

7.4.1. Fase de Estudos e Projetos

Do total de impactos previstos para o empreendimento (218), foram prognosticados nesta fase 56 impactos ambientais, o que representa 25,69% desse total de impactos, sendo a maioria (50 ou 22,94%) de caráter benéfico. Nesta fase as intervenções diretas na área do empreendimento são irrelevantes, pois se trata de uma fase em que são realizados “in loco” apenas levantamento e mapeamento, sendo a maioria dos trabalhos desenvolvida em escritórios.

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.

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.

7.4.1.1.1. Estudo de Viabilidade Econômica

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 estado do Piauí.

Este estudo resultou no levantamento da demanda de eletricidade no Piauí, bem como 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 já em operação nas áreas de entorno e estradas de acesso.

Com os resultados do levantamento para exploração de energia eólica existe uma perspectiva de crescimento do setor econômico do estado.

Os estudos forneceram parâmetros para conclusão sobre a viabilidade do empreendimento na área em apreço, onde foram contemplados parâmetros como exploração dos ventos como fonte alternativa para produção de energia elétrica, a demanda energética da região, a paridade de preços com outras fontes de energia e das

tecnologias de última geração para otimização das centrais geradoras eólio-elétricas com relação à produção, eficiência e fatores ambientais.

A viabilidade econômica quanto ao uso de energia eólica como fonte alternativa para geração em escala comercial, reflete em solução de continuidade das atividades produtivas durante os déficits de energia hidroelétrica, nos períodos de estiagem nas regiões à montante das represas que abastecem o sistema energético da região nordeste, ressaltando-se que neste período que se registram as melhores condições de ventos no Piauí.

O estudo de viabilidade do empreendimento resulta em segurança e confiabilidade no investimento, o que conseqüentemente reflete em efeitos positivos sobre a efetivação do projeto.

Para realização destes estudos foram requisitados serviços especializados, gerando ocupação e renda para técnicos especializados no setor, o que por sua vez favorece uma maior circulação de moeda no mercado e conseqüentemente maior arrecadação de impostos. Em suma, os impactos para esta etapa são todos de caráter benéfico.

7.4.1.1.2. Levantamento Topográfico

O levantamento topográfico realizado na área não gerou impactos adversos, uma vez que não houve necessidade de aberturas de picadas (corte da vegetação), ação potencialmente impactante quando executada durante a fase de campo destes serviços.

A fase de campo desta ação é de curta duração e envolve um pequeno número de profissionais, o que minimiza as intervenções diretas.

Esta ação resulta na configuração morfológica da área de influência direta a nível de detalhe, sendo este levantamento importante para a definição do projeto quanto ao uso e ocupação, considerando-se que este levantamento fornece parâmetros para elaboração dos projetos de engenharia e arranjo espacial dos Parques Eólicos, bem como serve de base cartográfica para a elaboração do zoneamento ambiental da área.

O resultado deste levantamento se constituirá em acervo técnico para posteriores estudos de evolução ambiental na região do projeto, bem como para os trabalhos de monitoramento ambiental.

A partir do levantamento topográfico podem ser definidos os limites das áreas de preservação permanente conforme a legislação pertinente, sendo parâmetro importante para conservação das características ecológicas dos ambientes demarcados como de interesse ambiental.

O resultado deste levantamento é tratado como um impacto sinérgico, pois será conservado e utilizado como acervo técnico para posteriores estudos de evolução ambiental na região do projeto, bem como para os trabalhos de monitoramento ambiental assim como são cumulativos ao somar-se com os outros levantamentos topográficos já efetuados ou ainda em execução.

Para execução dos serviços topográficos são requisitados trabalhos especializados, gerando ocupação e renda, o que conseqüentemente reflete em crescimento do comércio e aumento da arrecadação de impostos.

7.4.1.1.3. Caracterização Eólica da Região

O estudo de caracterização eólica forneceu parâmetros quantitativos e qualitativos indispensáveis para a 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 dimensionamento do projeto.

O estudo retratou a potencialidade eólica da região, com vistas à eficiência da operacionalidade de Parques Eólicos, sendo que os resultados deste estudo constituirão acervo técnico para estudos posteriores. Para a definição do potencial eólico, além dos levantamentos regionais através da instalação de torres de medição de direção e velocidade dos ventos em áreas estratégicas, possibilitando a caracterização em escala regional, foi instalada uma torre de medição na área do projeto. Este estudo foi importante para a seleção de áreas com potencial mais adequado à exploração dos ventos como fonte alternativa de energia para geração de eletricidade.

Esta ação apresenta a viabilidade do projeto para implantação na área pleiteada ao licenciamento, salientando-se que, como se trata de um projeto que espera retorno econômico, este surtirá efeitos positivos sobre o crescimento econômico local, uma vez que a energia elétrica mostra-se como um condutor de desenvolvimento.

Para elaboração deste estudo foi necessária a aquisição de equipamentos específicos para a obtenção dos resultados desejados.

Para todo esse processo foram contratados serviços técnicos especializados, o que gerou renda e movimentação de dinheiro, refletindo em crescimento da economia da área de influência funcional do estudo.

7.4.1.1.4. Levantamento Fundiário

O levantamento fundiário configura-se como a ação de identificação dos imóveis e negociações com os respectivos proprietários para o arrendamento da terra para a implantação do empreendimento.

Esta ação resultou na regularização dos imóveis no cartório. Além disto, para a realização das atividades foram contratadas empresas especializadas de topografia e de assessoria jurídica.

Os impactos negativos prognosticados nesta etapa foram o afugentamento temporário da fauna durante a realização dos levantamentos planimétricos e a geração de expectativas na população de entorno na esperança de suas terras virem a ser contempladas com o empreendimento trazendo-lhe ganhos financeiros.

7.4.1.1.5. Estudo de Análise de Risco

O Estudo de Análise de Risco, contemplando ainda o Programa de Gerenciamento de Risco – PGR e o Programa de Resposta de Emergência – PRE, buscou identificar os possíveis eventos indesejáveis para os quais a empresa **ATLANTIC ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.** se programará para evitar a ocorrência dos citados eventos, bem como para tomar as medidas cabíveis quando da ocorrência dos mesmos, bem como a implantação de medidas preventivas à ocorrência dos referidos eventos. O EAR/PGR/PRE apresenta procedimentos preventivos e medidas mitigadoras com vistas a atenuar a criticidade destes eventos.

O Estudo de Análise de Risco constitui-se um importante acervo técnico a ser utilizado pelo empreendedor, como também pela comunidade, incluindo os órgãos gestores de segurança, saúde e da administração pública.

Para a elaboração do EAR/PGR/PRE foram contratados serviços especializados, resultando em crescimento do setor terciário, como saldos positivos na economia das áreas de influência do estudo, e governamental com o recolhimento de impostos relativos aos serviços e consumo de material.

7.4.1.1.6. Projeto Básico do Complexo Eólico

O projeto proposto despontará como incremento e desenvolvimento tecnológico do setor energético no estado do Piauí, o qual poderia ficar comprometido pelas constantes crises energéticas que afetam o país, em decorrência de déficit no sistema hidroelétrico. Desta forma, o projeto básico propõe a produção de energia elétrica através da exploração de fonte alternativa de energia, o vento, com grande disponibilidade na região.

Esta ação refletiu no dimensionamento do empreendimento de forma racional e planejada, tendo como parâmetros técnicos a área disponível, a potencialidade eólica local e a tecnologia desenvolvida para a transformação de energia eólico-mecânica em eletricidade.

Esta ação 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, ao mesmo tempo, que respeita as condicionantes dentro do espaço disponível, em função do modelo de aerogerador a ser utilizado.

A elaboração do projeto por técnico habilitado e conhecedor da dinâmica do projeto oferecerá maior segurança operacional e menor probabilidade de riscos de acidentes durante a implantação e operação do empreendimento.

O projeto oferecerá maior estabilidade às estruturas a serem implantadas, garantindo eficiência das instalações e operacionalidade do empreendimento, o que resultará em segurança do trabalhador durante a implantação e operação do empreendimento.

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.

7.4.1.1.7. 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 conseqüentemente 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 Implantação

Na fase de implantação do **COMPLEXO EÓLICO PIAUÍ** foram prognosticados 141 impactos ambientais, sendo esta a fase na qual é identificado ou previsível o maior número de impactos, correspondendo a 64,68% do total.

Do total de impactos previstos durante esta fase, 53 são impactos de caráter benéfico e 88 de caráter adverso, predominando dentre os negativos os baixa magnitude, temporários, reversíveis, de curta duração e abrangência direta, ou local.

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

No momento inicial da fase de implantação do empreendimento, tem-se o processo de contratação de pessoal. Tal fato provoca expectativas positivas na população do entorno, sobretudo, tendo em vista a possibilidade de colocação e de aquisição de renda.

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 relativa na composição da população.

Com a chegada de trabalhadores e conseqüente incremento demográfico pode ocasionar a alteração da dinâmica populacional e conseqüentemente causar sobrecarga em serviços básicos oferecidos, especialmente no município de Lagoa do Barro do Piauí.

Além dos serviços de saúde, outros serviços, como infraestrutura, coleta de lixo, abastecimento de água e rede de esgoto, energia elétrica, telefonia e outros podem sofrer temporariamente maior pressão de uso. Além desses serviços destaca-se o potencial incremento sobre a procura por serviços de hospedagem e alimentação e sobre o comércio local em geral.

O impacto de incidência de doenças resultado das migrações e circulação de trabalhadores é uma preocupação também relevante. Além disso, com a circulação de trabalhadores do sexo masculino durante a fase de implantação da obra poderá ocorrer contatos íntimos com a população local o que poderia gerar transmissão de doenças sexualmente transmissíveis influenciando a saúde da população local.

Se por um lado é muito difícil coibir que trabalhadores e técnicos tenham relações com pessoas das localidades próximas à área de instalação, por outro deve haver uma preocupação constante quanto aos cuidados a serem adotados pelo menos para evitar a disseminação de doenças em cidades próximas, adotando medidas de disseminação de práticas preservativas que possam reduzir a disseminação de doenças.

A instalação do canteiro de obras, também, resultará em alteração dos aspectos paisagísticos da área, principalmente por considerar que as estruturas do canteiro de obras, por serem temporárias, não são contemplados com ambientações e outros artifícios que minimizam as alterações na paisagem.

A circulação de veículos e o manuseio de máquinas e equipamentos na área do canteiro, além da deposição de materiais diversos, invariavelmente resultam em lançamento de poeiras e material particulado e emissão de ruídos e gases na atmosfera, alterando assim o padrão da qualidade do ar local.

A ação traz consigo riscos ao patrimônio arqueológico nas áreas onde serão necessárias ações de movimentação de terra (quando existe a possibilidade de destruição total ou parcial de sítios arqueológicos ainda não manifestos). Tais circunstâncias redundam em risco de promover impactos negativos, que, em grande parte estariam concentrados na etapa de implantação, centrando-se na área de instalação dos canteiros, na implantação dos acessos e das fundações e certamente na área a ser construída. Incluiriam ainda as áreas de empréstimo e eventuais bota-foras a serem utilizados.

A implantação e operação do canteiro de obras, incluindo oficinas, cozinha, banheiros, almoxarifado etc., todos geradores de resíduos, bem como o transporte de materiais entre o canteiro e as frentes de serviços, associado ainda ao armazenamento de óleos e outras substâncias potencialmente poluentes, representam, principalmente em caso de acidentes, risco de contaminação dos solos por substâncias oleosas e/ou por resíduos diversos.

A concentração de trabalhadores no canteiro de obras resultará na produção de resíduos líquidos e sólidos, água servida, lixo e esgoto, o que poderá vir a comprometer a qualidade do solo nas áreas circunvizinhas ao canteiro de obras.

Na área do canteiro de obras é previsível a movimentação de trabalhadores, equipamentos e maquinários pesados, refletindo em modificação da ambiência local e desconforto ambiental.

Para a instalação do canteiro de obras serão adquiridos materiais, sublocados equipamentos e mobilizados 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 da região.

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

7.4.2.3. Mobilização de Equipamentos e Materiais

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 pequena magnitude, de curta duração. Considerando-se que a ação ocorrerá ao longo de uma estrutura linear (estradas e rodovias de acesso), espera-se uma dispersão rápida ao longo dos trechos percorridos, porém, na área de influência direta os efeitos na qualidade do ar serão mais críticos durante a ação, considerando-a como ponto de chegada e partida dos veículos transportadores.

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, sendo este efeito prognosticado principalmente na PI-459, principal via de acesso à área de instalação do empreendimento. Esta ação poderá gerar danos às estradas de acesso devido à intensificação de fluxo pesado, bem como poderá decorrer em acidentes de trânsito, causando transtornos aos demais usuários das rodovias públicas.

A circulação de veículos e equipamentos pesados se torna maior nas proximidades do canteiro de obras, e ao longo da estrada de acesso direto, aumentando os riscos de acidentes de percurso na região.

Todavia, para atendimento as especificações dos fabricantes dos equipamentos para a segurança do transporte serão realizadas adequações técnicas, tais como: reforço no subleito, instalação de sistema de drenagem e correção geométrica de curvas horizontais.

Durante a ação são prognosticados efeitos de tensão emocional da população, uma vez que esta poderá se sentir mais exposta aos riscos de acidentes com veículos que trafegarão na região para implantação do empreendimento.

A locação ou contratação de equipamentos pesados resultará em oferta de ocupação e renda indireta. Para a execução das obras, serão contratadas empreiteiras e locados equipamentos, 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 do Terreno / Supressão Vegetal

Para a implantação do projeto será realizada a limpeza do terreno nos pontos de locação das torres, no local do pátio de máquinas, da usina de concreto, do canteiro da construtora e dos sub-empregados e nos traçados das vias de acesso, onde a vegetação será totalmente removida, constituindo-se em degradação da paisagem.

Destaca-se que a área do **COMPLEXO EÓLICO PIAUÍ** compreende paisagem de serra com cobertura vegetal associada à caatinga e cobertura vegetal antrópica.

A limpeza do terreno resultará diretamente em prejuízo à cobertura vegetal, derivando na diminuição do potencial ecológico com a fuga da fauna para áreas mais seguras, sendo também previsível a eliminação de grande parte da microfauna nas áreas afetadas. Esses efeitos desencadearão aumento da fragmentação dos ecossistemas e consequente perda do potencial ecológico da região.

A perturbação originada durante a retirada da vegetação pode se fazer sentir sobre todas as espécies que utilizam a área de implantação do parque eólico, podendo consistir em esmagamento ou ferimento de vários animais (répteis, anfíbios e pequenos mamíferos) e com isso ocasionar a morte, especialmente durante a fase de retirada mecanizada da vegetação daquelas espécies de menor mobilidade.

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

Os principais impactos prognosticados sobre a fauna (afugentamento, aumento dos riscos de atropelamentos, riscos de acidentes com a avifauna) serão cumulativos e sinérgicos entre as obras de infraestrutura que demandarão pela supressão da vegetação na área do **COMPLEXO EÓLICO PIAUÍ**.

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, prevendo-se alterações de pequena magnitude no decorrer das obras.

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 controle de acidentes de trabalho.

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

A ação resultará em produção de resíduos sólidos, principalmente de material vegetal como restolhos, etc. A matéria orgânica contida no solo e os restos de vegetação produzidos durante a remoção da cobertura vegetal para a implantação do canteiro de obras e acessos, resultarão diretamente em produção de resíduos sólidos, ressaltando-se que parte da vegetação a ser removida não é aproveitável como material lenhoso. Caso não sejam devidamente manejados para locais apropriados, estes poderão ser carreados para as drenagens.

A mão de obra empregada na ação é muito reduzida, mesmo considerando-se que dadas às características da vegetação a ação será manual, com uso de ferramentas específicas. Mesmo assim, 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 sublocadas empresas e consumidos materiais. A aquisição de serviços e materiais resultará em crescimento do comércio, maior circulação de dinheiro nos mercados fornecedores e conseqüentemente em maior arrecadação tributária.

7.4.2.5. Melhorias das Vias de Acesso Externas

Algumas estradas vicinais de acesso à área do empreendimento necessitarão de serem melhoradas. Para a liberação destes serviços foi solicitada autorização da Prefeitura Municipal de Lagoa do Barro.

O remodelamento da via de acesso poderá alterar ainda o fluxo hidrológico superficial da área de influência direta do empreendimento tendo em vista que alguns trechos da estrutura viária conterão o fluxo natural das águas e diminuirá a superfície de infiltração das águas pluviométricas. Este efeito terá como atenuante o caráter sazonal desta dinâmica hídrica superficial tendo em vista que o escoamento superficial se dá de forma mais efetiva nos meses de concentração de chuvas no estado.

Durante a execução da ação, os processos erosivos poderão se mostrar mais ativos nas áreas trabalhadas, entretanto, com a estabilização do leito da estrada é previsível que localmente a dinâmica seja minimizada.

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 superfície aos objetivos do empreendimento. Este efeito é prognosticado como de média magnitude, apesar do fato de que se procurará manter a morfologia do terreno, minimizando os cortes e aterros.

Durante a ação ocorrerá intenso lançamento de poeiras devido ao manejo de materiais terrosos, como também ao manuseio dos equipamentos pesados e a conseqüente alteração dos níveis de ruídos locais.

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, devendo-se considerar ainda que este efeito é atenuado por barreiras naturais, especialmente pela vegetação.

A circulação de equipamentos no local, bem como o constante trânsito de trabalhadores e equipamentos resultará em perturbação à fauna, prevendo-se a fuga de animais para áreas de entorno mais tranquilas.

Durante a execução da ação, será criada uma situação de instabilidade ambiental, resultando em impactos visuais e degradação paisagística e conseqüentemente em desconforto ambiental.

Deve-se considerar ainda como impacto negativo os transtornos causados à circulação de veículos locais. Como a região dispõe de poucas estradas de circulação, estes transtornos serão significativos. Outro impacto a considerar-se são os riscos de acidentes rodoviários.

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.

Após as melhorias nas condições das estradas de acesso externas, a população das comunidades no entorno do empreendimento terão uma melhoria da mobilidade, passando usufruir de estradas com bons pavimentos durante o ano todo.

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 haja 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.

A aquisição de produtos e serviços resultará em crescimento do comércio na área de influência funcional, o que, por conseguinte, refletirá em maior arrecadação tributária aos cofres públicos.

7.4.2.6. Construção de Vias de Acesso Interno e Plataformas

A construção da via de acesso interno e plataformas resultará em alteração na dinâmica sedimentar da área, prevendo-se inicialmente acirramento dos processos erosivos, e posteriormente, quando a estrada já estiver implantada, a fixação de alguns locais onde a dinâmica sedimentar se mostrar ativa. Ainda como consequência desta ação, ter-se-á uma alteração da paisagem local tendo em vista que será construída uma estrutura linear atravessando os ambientes.

O remodelamento da via de acesso poderá alterar ainda o fluxo hidrológico superficial da área de influência direta do empreendimento tendo em vista que alguns trechos da estrutura viária conterão o fluxo natural das águas e diminuir a superfície de infiltração das águas pluviométricas. Este efeito terá como atenuante o caráter sazonal desta dinâmica

hídrica superficial tendo em vista que o escoamento superficial se dá de forma mais efetiva nos meses de concentração de chuvas no estado.

Durante a execução da ação, os processos erosivos poderão se mostrar mais ativos nas áreas trabalhadas, entretanto, com a estabilização do leito da estrada é previsível que localmente a dinâmica seja minimizada.

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 superfície aos objetivos do empreendimento. Este efeito é prognosticado como de média magnitude, apesar do fato de que se procurará manter a morfologia do terreno, minimizando os cortes e aterros.

Durante a ação ocorrerá intenso lançamento de poeiras devido ao manejo de materiais terrosos, como também ao manuseio dos equipamentos pesados e a conseqüente alteração dos níveis de ruídos locais.

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, devendo-se considerar ainda que este efeito é atenuado por barreiras naturais, especialmente pela vegetação.

A circulação de equipamentos no local, bem como o constante trânsito de trabalhadores e equipamentos resultará em perturbação à fauna, prevendo-se a fuga de animais para áreas de entorno mais tranquilas.

A vegetação identificada no topo dos morros, estabelecidos pela legislação ambiental vigente como Áreas de Preservação Permanente – APP's, serão parcialmente afetadas pela implantação do empreendimento, no tocante à implantação das vias de acesso internas entre os aerogeradores.

Partindo do princípio da importância social do empreendimento, fundamental no contexto de expansão do potencial energético do estado; e apoiados, portanto, na Resolução CONAMA N°. 369/2006, que determina os casos em que é possível a intervenção ou supressão de vegetação em área de preservação permanente, justifica-se a supressão parcial da vegetação, resguardando-se amplamente as demais áreas para que as intervenções sejam mínimas.

Durante a execução da ação, será criada uma situação de instabilidade ambiental, resultando em impactos visuais e degradação paisagística e conseqüentemente em desconforto ambiental.

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.

A construção das vias de acesso e da plataforma e, sobretudo, a etapa de terraplenagem e de drenagem, de construção das obras civis auxiliares e de edificações das fundações e bases causarão impactos cumulativos, por vezes, concomitantes, sobre a morfologia do terreno.

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 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 haja 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.

A aquisição de produtos e serviços resultará em crescimento do comércio na área de influência funcional, o que, por conseguinte, refletirá em maior arrecadação tributária aos cofres públicos.

7.4.2.7. Construção das Fundações e Bases dos Aerogeradores

A construção das fundações resultará em instabilidade paisagística e degradação ambiental do local em obras, sendo que este efeito perdurará até que seja concluída a ação. Destaca-se que esta ação embora seja distribuída ao longo da área selecionada, pode ser considerada pontual.

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

No local das fundações, a área de intervenção ficará com suas características geotécnicas alteradas, uma vez que os sedimentos arenosos serão substituídos por estruturas de concreto. Muito embora sejam alterações pontuais, os impactos sobre as características geotécnicas são prognosticados.

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 recompostas em seus aspectos paisagísticos.

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

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

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 áreas circunvizinhas.

A vegetação identificada no topo dos morros, estabelecidos pela legislação ambiental vigente como Áreas de Preservação Permanente – APP's, serão parcialmente afetadas pela implantação dos aerogeradores, contudo estes impactos serão pontuais e se restringe a um reduzido número de torres eólicas do total a ser implantado.

Além disso, 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.

Riscos de acidentes de trabalhos ou mesmo riscos de acidentes ambientais 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

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

A introdução dos equipamentos no local causará impactos sobre a paisagem, mesmo sendo equipamentos pontuais, durante a instalação os efeitos sobre a paisagem serão

adversos, embora que na fase operacional, as turbinas eólicas passem a ser atrativos e se destaquem na paisagem da região, em razão do realce estético no ambiente, deve-se considerar que em um primeiro momento, a população poderá sentir os impactos sobre a paisagem com a introdução dos equipamentos no meio ambiente.

Durante a instalação dos equipamentos serão emitidos ruídos e vibrações. São efeitos localizados e de curta duração, porém poderão causar alterações temporárias na sonoridade local.

Na instalação de alguns equipamentos poderão ser emitidos gases, em decorrência do uso de tintas, "sprays", soldas, solventes e outros produtos químicos, os quais poderão ocasionalmente alterar a qualidade do ar, sendo efeitos de pequena magnitude e de curta duração.

Durante a instalação das torres, por se tratarem de equipamentos pesados os trabalhadores envolvidos ficarão expostos a acidentes de trabalho, bem como poderão ocorrer acidentes ambientais por falhas de implantação, ou uso incorreto dos equipamentos de segurança.

A aquisição dos equipamentos, a locação de máquinas e veículos pesados bem como a mobilização dos técnicos especializados para instalação resultará em maior circulação de moeda na área de influência funcional do empreendimento, o que gerará efeitos positivos sobre o crescimento econômico local.

A execução desta ação resultará em alteração significativa na paisagem pela introdução de elementos antrópicos de grande porte no local, destacando-se que os aerogeradores se diferenciam de outras formas de ocupação desenvolvidas no município.

Durante a ação serão geradas adversidades ambientais em razão da exposição de equipamentos, produtos e operários na área, o que decorre em desconforto ambiental em detrimento dos valores paisagísticos. Este efeito é temporário e de curta duração, desaparecendo com o término da ação.

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, destacando-se as experiências com outros parques já em operação no nordeste brasileiro.

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

devido ao uso de produtos com substâncias voláteis (tintas, *sprays*, fluídos, solventes etc.) indispensáveis para a execução da ação.

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 animais, principalmente pássaros, são previsíveis uma vez que algumas partes dos equipamentos ficarão expostas, possibilitando o contato direto da avifauna. 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. Construção das Subestações e Casa de Controle

A construção de edificações na área do complexo eólico será de pequena monta, constituída de duas subestações coletoras, 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.

7.4.2.10. Montagens Elétricas / Cabeamento Elétrico / Interligação Elétrica

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

A instalação da rede elétrica de conexão entre os parques eólicos e as subestação coletoras, demandará pela intervenção (supressão vegetal para abertura da faixa e instalação de posteamento) em área de preservação permanente (APP) de topo de morro.

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.

Durante a instalação do cabeamento elétrico-eletrônico na área do empreendimento, são previsíveis os 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, gerando maior circulação de moeda no mercado e, por conseguinte, uma maior arrecadação de tributos.

O processo de cabeamento da subestação provocará em função da movimentação de equipamentos e materiais pesados uma alteração na sonoridade local e emissão de material particulado na atmosfera. Tendo em vista as dimensões das ações são processos considerados de curta duração e totalmente reversíveis uma vez que seja terminado o processo.

O processo de montagem decorre em alterações geotécnicas e movimentação de terra, tendo em vista que todo o cabeamento é locado em subsuperfície, gerando desconforto ambiental para a fauna local, mais especificamente a avifauna, e pela população mais próxima.

O trabalho com montagem de rede elétrica e cabeamentos insere no processo um considerável risco de acidentes de trabalhos. Este risco cessa tão logo termine esta fase, portanto, se configurando como um impacto de curta duração.

Tendo em vista a qualidade e a especificidade do trabalho a ser realizado será de grande relevância a contratação de profissionais especializados gerando renda e movimentação monetária na região e aumentando os números de arrecadação tributária para a localidade.

7.4.2.11. Testes Finais e Comissionamento

Esta fase da etapa de instalação incorre em muita cautela e atenção por parte das pessoas envolvidas nesta ação, pois se trata de uma ação onde envolve grandes riscos de acidentes com os trabalhadores envolvidos e com o ambiente do local das torres. Por ser a fase onde serão testados os equipamentos, mesmo que se perceba uma firmeza na estruturação e na qualidade da implantação dos aerogeradores e do cabeamento, é uma ação que exige uma atenção especial, pois neste momento se perceberá com maior clareza as falhas ocorridas dos processos anteriores.

Devido ao trabalho com instrumentos elétricos existe o risco de acidentes de trabalho que é minimizado com uma política de proteção ao trabalhador e com o emprego de mão de obra especializada. Os riscos de acidentes ambientais também são previstos uma vez que serão testadas estruturas e atividades de grande porte podendo incorrer inclusive em acidentes com animais.

Os testes, todavia, irão certificar a eficiência dos equipamentos que serão testados gerando uma considerável confiabilidade no projeto e na qualidade do trabalho feito até este estágio.

Uma vez conhecida a confiabilidade do trabalho executado e corrigidas as possíveis irregularidades, os testes manterão reduzidos os riscos de acidentes posteriores, melhorando assim a expectativa de trabalho para os operários que farão a manutenção do empreendimento e mantendo a segurança operacional do projeto.

7.4.2.12. Desmobilização e Limpeza Geral da Obra

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

Nesta fase do empreendimento, alguns efeitos decorrentes da fase de instalação deixam de ocorrer, principalmente, aqueles relativos à poluição do ar e alteração do nível de ruídos, perturbação da fauna, desconforto ambiental e poluição visual.

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

Nas vias de acesso serão retirados todos os empecilhos que possam surgir 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 gerados pelo empreendimento que possam causar impactos sobre a paisagem.

Desta forma, considerando-se que todos os resíduos sólidos, bem como materiais de bota-fora e as sobras de produtos do empreendimento serão removidos das vias de acesso e das suas margens, é previsível que ocorra uma estabilização da qualidade ambiental em relação à situação do ambiente no período da obra, quando também se espera a minimização dos desconfortos ambientais.

Com a limpeza da obra, é previsível que ocorra a resiliência das camadas superficiais dos solos nas áreas adjacentes às vias de acesso e pátios de manobras, o que refletirá em melhoria dos aspectos orgânicos com vista à regeneração de coberturas herbáceas, que mesmo sendo de pequeno porte terá a função de protegê-los contra processos erosivos.

Nessa etapa da fase de instalação, ocorrerá a dispensa da mão de obra empregada na construção do empreendimento, sendo previsto que este efeito deverá atingir mais diretamente o pessoal selecionado nas localidades mais próximas, devendo-se considerar também que uma parte dos trabalhadores pode integrar um quadro de empregados permanente da empresa construtora contratada, e que estes provavelmente serão deslocados para outras obras.

7.4.3. Fase de Operação

Durante esta fase foram identificados e/ou prognosticados 21 impactos ambientais, o que representa 9,63% do total de impactos previstos com a operação do empreendimento. Com relação à distribuição destes impactos observa-se uma predominância dos impactos benéficos, ou seja, 15 (ou 6,88% do total), enquanto que 06 (ou 2,75%) correspondem aos impactos adversos, proporcionalmente ao total dos impactos identificados ou previsíveis.

7.4.3.1. Funcionamento

A operação do projeto 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 a ambiência local, pois enquanto para alguns pode ser considerada como algo benéfico para outros pode ser visto como um elemento adverso na paisagem.

A emissão de ruídos decorrentes do funcionamento dos aerogeradores grande, porém é de natureza constante, o que faz com que seja menos percebido do que se fosse intermitente. Além disso, a intensidade do som decai exponencialmente com a distância, tendendo a níveis quase imperceptíveis nas distâncias em que estarão das populações mais próximas ao parque eólico.

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 são eminentes, uma vez que alguns animais poderão se chocar com as estruturas instaladas.

Entretanto, apesar de existir o risco dos acidentes, as estatísticas que relacionam a morte de aves com o funcionamento de usinas eólicas estão ligadas principalmente à conformação das usinas antigas, onde ainda se utiliza tecnologia ultrapassada. Segundo estudos mais recentes, as estruturas antigas são mais baixas e com hélices que, por seu menor tamanho, requerem uma maior frequência de rotação para produção de energia.

Atualmente, os aerogeradores possuem pás maiores, requerendo uma frequência de rotação menor para produção de uma potencia maior de energia. Deve-se considerar ainda, que o aumento no tamanho dos aerogeradores implica em maior distanciamento entre as torres, o que resulta em menor densidade de ocupação do solo. Todos estes fatores, como maior espaçamento entre as torres, menores rotações das turbinas e maior altura dos equipamentos, contribuem significativamente para a diminuição dos impactos sobre os acidentes com a avifauna e quiroptero fauna.

Torres de transmissão e linhas de distribuição de energia, veículos, janelas de vidro em edificações, torres de comunicação, aviões, entre outros, estão entre as estruturas feitas pelo homem que mais causam acidentes com a avifauna. Associações americanas de conservação de aves afirmam, no entanto, que a nova conformação das centrais eólicas diminui em muito os valores de mortalidade das aves quando comparado a outros fatores que causam a morte da avifauna.

Atualmente não existem estudos conclusivos sobre a relação de causa e efeito da operação das novas centrais eólicas e acidentes com a avifauna migratória na região.

Uma revisão bibliográfica na literatura científica permite esclarecer que não há estatísticas no estado sobre os impactos de aves (migratórias ou não) com torres eólio-elétricas do porte e modelo projetados para instalação na área.

De qualquer forma, a implantação deste parque eólico somado a implantação de outros parques eólicos no município de Lagoa do Barro do Piauí e numa escala mais macro-regional, no estado do Piauí, poderá trazer impactos a avifauna, sendo este um impacto sinérgico.

O funcionamento do sistema poderá causar certa tensão para a população residente no entorno, quanto aos riscos de acidentes ambientais. Tal impacto poderá ser mitigado com a implantação 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.

Outro impacto na fase de operação que deve ser considerado é a formação de campos magnéticos no entorno dos cabos elétricos e linhas de transmissão. Estes são efeitos mensurados como de magnitude moderada, porém devem ser monitorados para definição da magnitude, alcance e significância dos efeitos.

Embora uma corrente de estudiosos afirme que não existam evidências científicas comprovadas, suficientemente fortes para que existam preocupações a esse respeito, alguns estudos epidemiológicos desenvolvidos nos últimos anos têm apontado a exposição de seres vivos a campos magnéticos como fator responsável pelo surgimento de doenças.

Mesmo não havendo, ainda, um consenso sobre os níveis de campo magnético considerados seguros, várias técnicas vêm sendo desenvolvidas visando a redução de tais níveis. Pesquisas específicas enfocam a avaliação dos valores de campo magnético gerados por linhas de transmissão e distribuição, destacando-se estes como efeitos indiretos dos parques eólicos, uma vez que haverá necessidades de construção de linha de transmissão para ligar os parques eólicos as subestações subestação.

O funcionamento do **COMPLEXO EÓLICO PIAUÍ** resultará em maior oferta de energia elétrica no estado do Piauí, sendo a produção de energia através de fontes alternativas de grande importância para suprir o setor energético do estado durante os períodos de baixa capacidade de produção das usinas hidroelétricas que fornecem energia elétrica para o Piauí.

O empreendimento explorará a maior potencialidade de energia alternativa existente no Piauí para produção de eletricidade, 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 sólidos ou gasosos, ressaltando-se que a corrente de ar que entra no processo sai com as mesmas características quantitativas e qualitativas.

A operação do empreendimento resultará em aproveitamento do potencial eólico da região, através da exploração de uma energia ecologicamente correta, posto que durante o funcionamento do Complexo Eólico não haverá alterações ambientais que possam comprometer a qualidade do ar, do solo, da água na AID e/ou no entorno.

A energia produzida será comercializada, bem como serão adquiridos materiais para manutenção do **COMPLEXO EÓLICO PIAUÍ**, de forma que serão desenvolvidas relações comerciais, direta e indiretamente, favorecendo a economia da região. Ressalta-se que a produção de energia alternativa, a partir de uma fonte limpa, segura e disponível na região resultará em continuidade de desenvolvimento das atividades econômicas e sociais como efeito global do empreendimento.

Os empregos diretos gerados durante o funcionamento são de pequena monta, considerando-se que os equipamentos são automatizados, todavia, serão empregados serviços terceirizados para manutenção do **COMPLEXO EÓLICO PIAUÍ**, destacando-se ainda a importância da geração de energia para o desenvolvimento econômico, o que conseqüentemente, gera crescimento de oferta de empregos.

Em relação aos riscos de acidentes de trabalho que porventura venham a ocorrer, deve-se ressaltar que o empreendimento adotará os planos específicos sugeridos no estudo ambiental, e que a empresa empreendedora dispõe de normas específicas de acompanhamento e controle operacional.

7.4.3.2. Manutenção do Complexo Eólico

A manutenção dos equipamentos resultará em ampliação do tempo de vida útil dos mesmos, bem como evitará acidentes ambientais ou falhas operacionais que possam gerar danos ao processo produtivo, destacando-se ser uma ação importante e perene 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 Parque 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 Parque Eólico e do seu entorno, além de mitigar os riscos ambientais.

No processo de manutenção os ecossistemas envolvidos serão mantidos sem interferência para que haja sua regeneração e também levará a um controle maior na preservação de áreas delimitadas como de interesse ecológico e preservação permanente.

A manutenção regular gerará efeitos positivos sobre a operacionalidade de cada um dos equipamentos instalados, o que garantirá a eficiência e produtividade do **COMPLEXO EÓLICO PIAUÍ**.

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 o município de Lagoa do Barro do Piauí.

7.5. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS SOBRE OS FATORES AMBIENTAIS

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

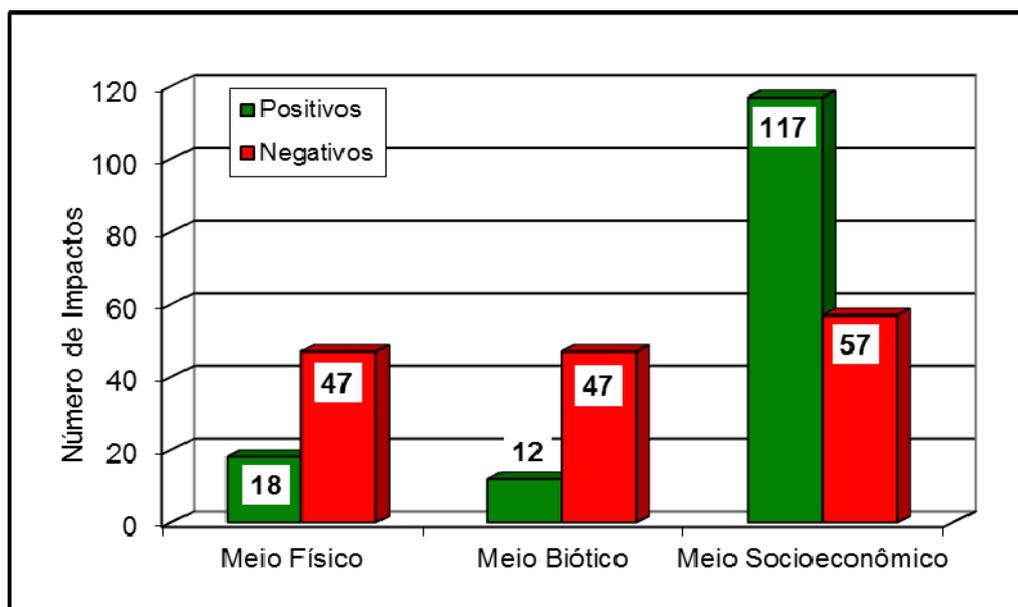
Foram prognosticados 65 impactos sobre o meio físico, 59 impactos sobre o meio biótico e 174 impactos sobre o meio socioeconômico (ver Quadro 7.5). O meio socioeconômico será o mais afetado, tanto positivamente quanto negativamente pelas intervenções do complexo eólico, conforme ilustra o Gráfico 7.12.

Quadro 7.5 – Número de Impactos Sobre os Fatores Ambientais

Meio Afetado	Estudo e Projetos		Implantação		Operação		Total
	+	-	+	-	+	-	
Físico	13	1	2	44	3	2	65
Biótico	10	3	1	42	1	2	59
Socioeconômico	49	1	54	51	14	5	174

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

Gráfico 7.12 – Comparação dos Impactos por Caráter x Fator Ambiental



7.5.1. Meio Físico

Dos 65 impactos prognosticados em relação ao meio físico, 47 deles são de caráter negativo e 18 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 incômoda 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 baixa a média magnitude, importância mediana, duração temporária, reversível, ordem primária, de curto prazo, abrangência direta, cumulativo, sinérgico e de alta probabilidade de ocorrência.

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 baixa magnitude e importância baixa.

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 magnitude média, importância média, duração temporária, irreversível, ordem primária, de longo prazo, abrangência direta, cumulativo, sinérgico e de alta probabilidade de ocorrência.

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, realizar a 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 magnitude baixa e importância baixa.

7.5.1.4. Alteração Morfológica

A área do empreendimento apresenta uma morfologia montanhosa, tendo um substrato raso. Diante deste quadro, as interferências decorrentes da abertura de acessos e utilização dos acessos já existentes são prognosticadas como de magnitude alta e importância alta, tendo em vista que se poderá trabalhar na situação de greide colado.

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 favorecem este escoamento mais intenso, haja vista que a taxa de infiltração na região é baixa.

Devido à grande impermeabilidade dos terrenos, os cursos d'água superficiais são inexistentes ou fracamente desenvolvidos, ocorrendo nas vertentes das serras 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, escoando diretamente para as linhas de talwegues existentes nas vertentes.

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.
- Todos os elementos e estruturas de proteção necessários ao controle e segurança do uso das vias deverão ser previstos no projeto.
- A geometria das vias deverá facilitar a execução da drenagem, evitando a ocorrência de processos erosivos exacerbados.

7.5.1.5. 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.

7.5.1.6. 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 magnitude baixa, importância média, temporários, irreversíveis, ordem primária, de longo prazo, abrangência direta, não cumulativos, não sinérgicos e de probabilidade alta.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

- Preservar os cursos d'água e as áreas de acumulação hídrica superficial.

7.5.1.7. 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, conseqüente 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 é função apenas da profundidade do lençol freático e da existência de áreas fraturadas.

No setor onde se localiza a área do empreendimento, os exutórios do Aquífero Exu ocorrem na base das elevações ou nos fraturamentos, dependendo das atitudes das rochas. Segundo Romero (1972), os poluentes biológicos podem percorrer uma distância máxima em torno de 3,0 m, na zona aerada; nas zonas saturadas esta distância passa a ser de 15,0 a 30,0 m.

A alimentação ou recarga do Aquífero Fissural é procedida unicamente por infiltração direta das águas da chuva. A água precipitada escoar sobre as rochas ou infiltra-se por meio dos planos das rochas ou por fraturamentos, até atingir as fraturas, passando daí a acumular-se ou circular no sentido dos exutórios naturais, o que justifica o baixíssimo risco de contaminação.

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 um 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.

7.5.1.8. Interferências no Lençol Freático e Na Estabilidade dos Solos e nas Fundações de Edificações Circunvizinhas as Obras

A implantação do **COMPLEXO EÓLICO PIAUÍ** não ocasionará interferências na estabilidade dos solos e nas fundações de edificações circunvizinhas 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 das características geológicas e pedológicas locais, além do distanciamento das edificações à área de implantação do empreendimento.

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 poder-se-á trabalhar com a condição de greide colado ou quase colado.

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 150,0 m das edificações;
- 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. 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.

7.5.1.9. 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. De forma complementar, na época invernal 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, para construção das bases dos aerogeradores, o que acarretará pressão sobre os recursos hídricos na região.

Como a área de implantação do empreendimento não exhibe potencial hidrológico a ser explorado em razão da profundidade do aquífero tem-se 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 selecionarem-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 69 impactos prognosticados em relação ao Meio Biótico, 47 deles serão de caráter negativo e 12 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.

Este impacto será negativo, de média magnitude, importância alta, duração permanente, irreversível, ordem primária, de longo prazo, abrangência direta, cumulativo, sinérgico e de alta probabilidade de ocorrência.

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 PIAUÍ** 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* (aroeira) (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.

- Controlar a 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 PIAUÍ** conterà 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, conseqüentemente 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) 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 PIAUÍ** conterà 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 voos 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.

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.

Outro fator que pode afetar a avifauna é a localização dos parques eólicos. Dessa forma, quanto mais próximas as turbinas se encontrarem das áreas de alimentação, migração, repouso e (ou) nidificação de aves, maior será a probabilidade de as aves serem afetadas (Atienza et al. 2008, Drewitt & Langston 2008).

Os sistemas associados ao empreendimento eólico podem impactar negativamente as aves também de outras formas, como, por exemplo, por meio de eletrocussão nas linhas de transmissão elétrica que partem do parque eólico. A construção da linha de transmissão também causa transformação na paisagem e perturba as atividades de nidificação, alimentação, repouso e migração (Winkelman 1989, Barrios & Rodrigues 2004).

Em relação à quiropteroфаuna, 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 et 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, Tennessee, 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 quiropteroфаuna, é uma das poucas referências existentes no país.

Sovernigo (2009) discorre em seu trabalho sobre os resultados dos levantamentos e monitoramento da avifauna e quiropteroфаuna 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 voos 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, 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 KERNIS 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 PIAUÍ** 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 PIAUÍ** 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.

Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas

Quanto ao atropelamento de animais nas vias de tráfego:

- Fazer o resgate e salvamento da fauna durante a realização a supressão vegetal;
- As frentes de supressão vegetal deverão adotar sentidos que levem ao afastamento 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 (porte médio a grande, com baixo nível de emissão de ruídos, com torres tubulares e pás de material sintético);
- Monitoramentos pré e pós-operação.

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

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 voo das aves que migram durante a noite. Porém, condições meteorológicas desfavoráveis (nevoeiros, nuvens baixas) e outros fatores que provocam a redução da altitude de voo levam à existência de um risco de colisão significativo (ERICKSON et al., 2001).

No caso das aves de rapina de voo 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).

De acordo com o Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil (ICMBio, 2014) a região do empreendimento situa-se no contexto de uma rota regional importante, e bem conhecida, é a rota de migração da pomba-de-bando *Zenaida auriculata* na Caatinga – que se inicia 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. A Figura 7.1 apresenta a rota de migração da pomba-de-bando *Zenaida auriculata* na Caatinga (adaptado de Azevedo Júnior & Antas 1990) apresentada no relatório.

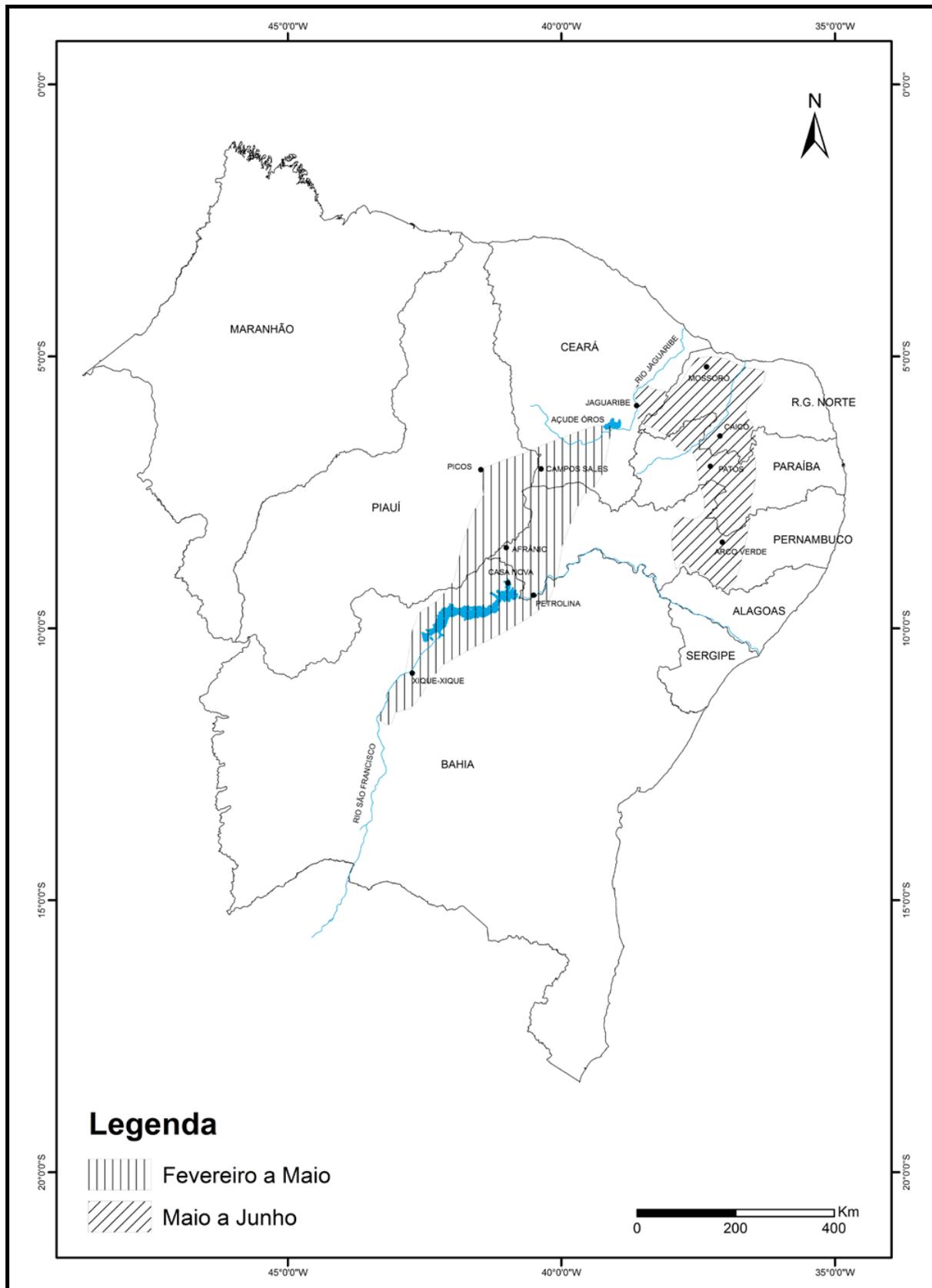
Para áreas de ocorrência de colônias reprodutivas de pombas-de-bando *Zenaida auriculata* considera-se um raio de 25 km ao seu redor, que corresponde à distância média dos deslocamentos entre a colônia e as áreas de alimentação e dessedentação (Souza et al.2007 in ICMBio, 2014).

No estado do Piauí do Relatório destaca 3 (três) áreas de ocorrência de colônias reprodutivas de pombas-de-bando.

- 1) APA do Delta do Parnaíba – considerada de alta relevância no Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves Limícolas do Brasil (ICMBio, em elaboração).
- 2) Caldeirão Grande do Piauí – área de registro da maior colônia reprodutiva de *Zenaida auriculata* no Nordeste (CEMAVE, dados não publicados).
- 3) Acauã – área de registro de colônia reprodutiva de *Zenaida auriculata*, com cerca de 267.000 indivíduos adultos estimados (Souza et al. 2007).

Registra-se que em 2013 houve uma nidificação esta espécie na região da Chapada do Araripe, compreendendo os municípios de Salitre/CE, Caldeirão Grande do Piauí/PI e Araripina/PE após um período de 10 (dez) anos. A área de Implantação do **COMPLEXO EÓLICO PIAUÍ** dista cerca de 180,0 km da área onde se concentraram os ninhos de avoantes.

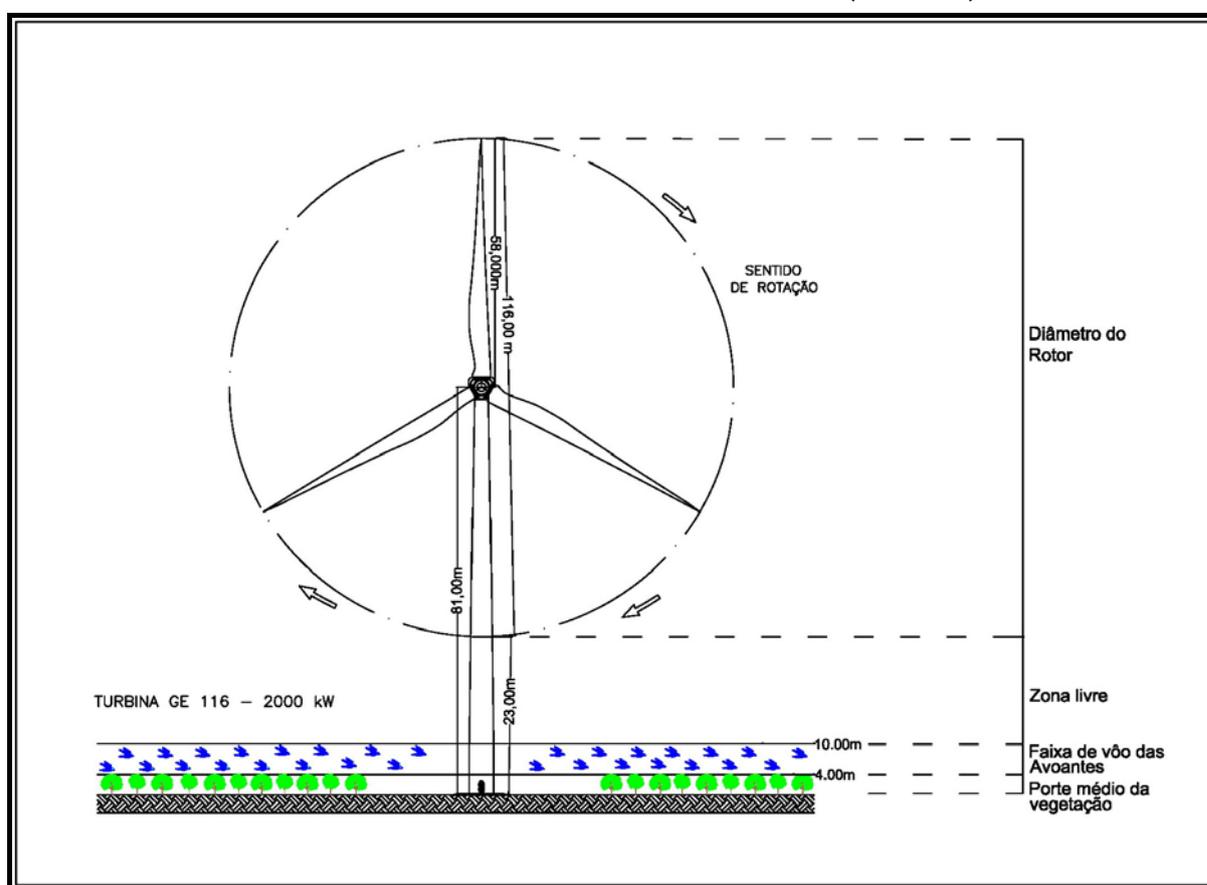
Figura 7.1 - Rota de Migração da Pomba-de-bando *Zenaida auriculata* na Caatinga (adaptado de Azevedo Júnior & Antas 1990)



Fonte: ICMBio, 2014.

No tocante a espécie migratória *Zenaida auriculata* (avoante), observações diretas realizadas nos meses de abril e maio de 2013 quando houve a formação de um grande pombal 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 23,0 metros aquém da área de varredura das pás conforme prescrições técnicas dos aerogeradores GE 2.0 e 2.3, e conforme ilustrado nas Figuras 7.2 e 7.3. Também foi observado em campo que as avoantes realizam rápidas manobras de desvio das linhas de transmissão já existentes na Serra dos Caboclos e na Serra da Batinga, no município de Caldeirão Grande do Piauí.

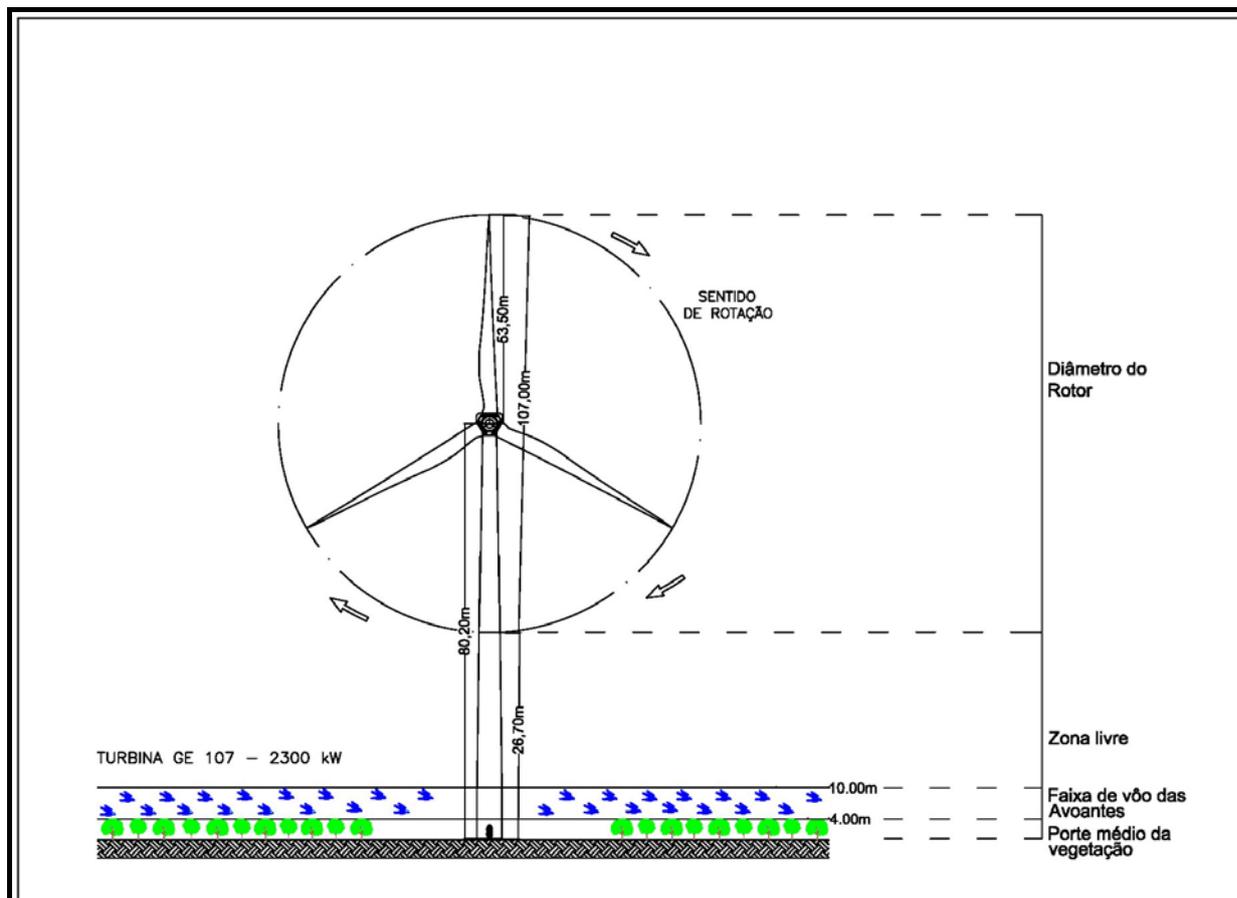
Figura 7.2 – Ilustração Esquemática em Escala do Aerogerador GE 2.0 e a Faixa Média de Altura de Vôo de *Zenaida auriculata* (avoante)



Fonte: Geoconsult, 2015.

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.

Figura 7.3 – Ilustração Esquemática em Escala do Aerogerador GE 2.3 e a Faixa Média de Altura de Vôo de *Zenaida auriculata* (avoante)



Fonte: Geoconsult, 2015.

Fundamental será a implementação do Programa de Monitoramento da Fauna para acompanhar o comportamento 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.

7.5.2.7. Interferências em Áreas de Preservação Permanente

Incide sobre a área do empreendimento Áreas de Preservação Permanente – APP's correlativas aos topos de morros e declividade acima de 45°.

Haverá a necessidade de intervenção em área de preservação permanente para a instalação dos aerogeradores e nas faixa marginal de cursos de água para instalação dos acessos empreendimento nos seguintes setores:

- PE Aura Queimada Nova 03, acessos e aerogeradores.

- PE Aura Lagoa do Barro 07 acessos e aerogeradores.

As interferências na APP 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, conterà planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

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

7.5.3. Meio Socioeconômico

Dos 174 impactos prognosticados em relação ao Meio Socioeconômico, 57 são de caráter negativo e 117 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 150,0 m 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, conterà 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, conterà 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 700 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.

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.

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 do município de Lagoa do Barro do Piauí.

Este impacto será positivo, de magnitude média, importância média, de duração temporária, reversível, ordem secundária, de curto prazo, abrangência indireta, cumulativo e sinérgico e alta probabilidade de ocorrência.

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 PI-439 e na via vicinal de acesso a área do empreendimento onde os riscos de acidentes são maiores.

Este impacto será negativo, de magnitude média, importância alta, de duração temporária, reversível, ordem primária, de curto prazo, abrangência indireta, cumulativo e não sinérgico. A probabilidade de ocorrência é média.

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.

Além destas medidas, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental, conterà 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, conterà 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 parece 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.

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, fio), 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, conterà 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 próximo as comunidades e de casas isoladas (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 conseqüente incremento demográfico poderá haver sobrecarga em serviços básicos oferecidos no município de Lagoa do Barro 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.

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 conseqüência, 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 Conceição, Mocambo, Malhadinha, Cacimba do Mato, Olho d'Água, Manguinha, Serra da Maguinha, Poço da Emburana, Mimoso, Sítio Brejinho, 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.

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 supracitadas, tal qual apresentado no Diagnóstico Ambiental, o ruído ambiente local médio é de 47,83 dB(A), sendo a média das mínimas de 39,85 dB(A), e a média das máximas de 60,76 dB(A). Os registros mais baixos foram obtidos nos momentos em que o vento estava fraco e não havia fluxo de pessoas e veículo, enquanto os mais altos foram registrados nos momentos de rajadas de vento forte, gerando ruídos pela sua passagem na vegetação arbustiva ou de ruídos de pessoas e veículos ao fundo.

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

Pontos Amostrais	Resultados Obtidos				Conformidade	
	LAméd [dB(A)]	LAmáx [dB(A)]	LAmín [dB(A)]	Desvio Padrão	Em Conformidade	Em Desconformidade
R01	43,34	59,00	38,80	5,44		X
R02	42,31	46,50	38,60	2,01		X
R03	43,13	54,80	37,00	4,38		X
R04	40,98	60,10	36,40	4,40		X
R05	43,98	54,10	36,70	3,88		X
R06	50,09	66,20	41,30	6,08		X
R07	45,19	65,40	38,00	6,07		X
R08	42,15	50,00	37,00	3,38		X
R09	39,53	45,50	37,00	2,06	X	
R10	42,33	49,00	36,90	2,92		X
R11	47,29	56,80	40,00	4,99		X
R12	56,88	77,70	44,30	9,32		X
R13	52,74	68,10	40,70	6,30		X
R14	49,06	62,80	38,40	6,09		X
R15	45,33	52,80	40,90	2,99		X
R16	54,01	65,70	45,50	5,06		X
R17	55,44	66,60	43,80	4,86		X
R18	49,80	73,50	39,50	7,17		X
R19	50,69	59,40	37,70	5,81		X
R20	57,83	72,10	45,60	7,39		X
R21	52,25	69,80	42,80	7,39		X

Fonte: Relatório interno.

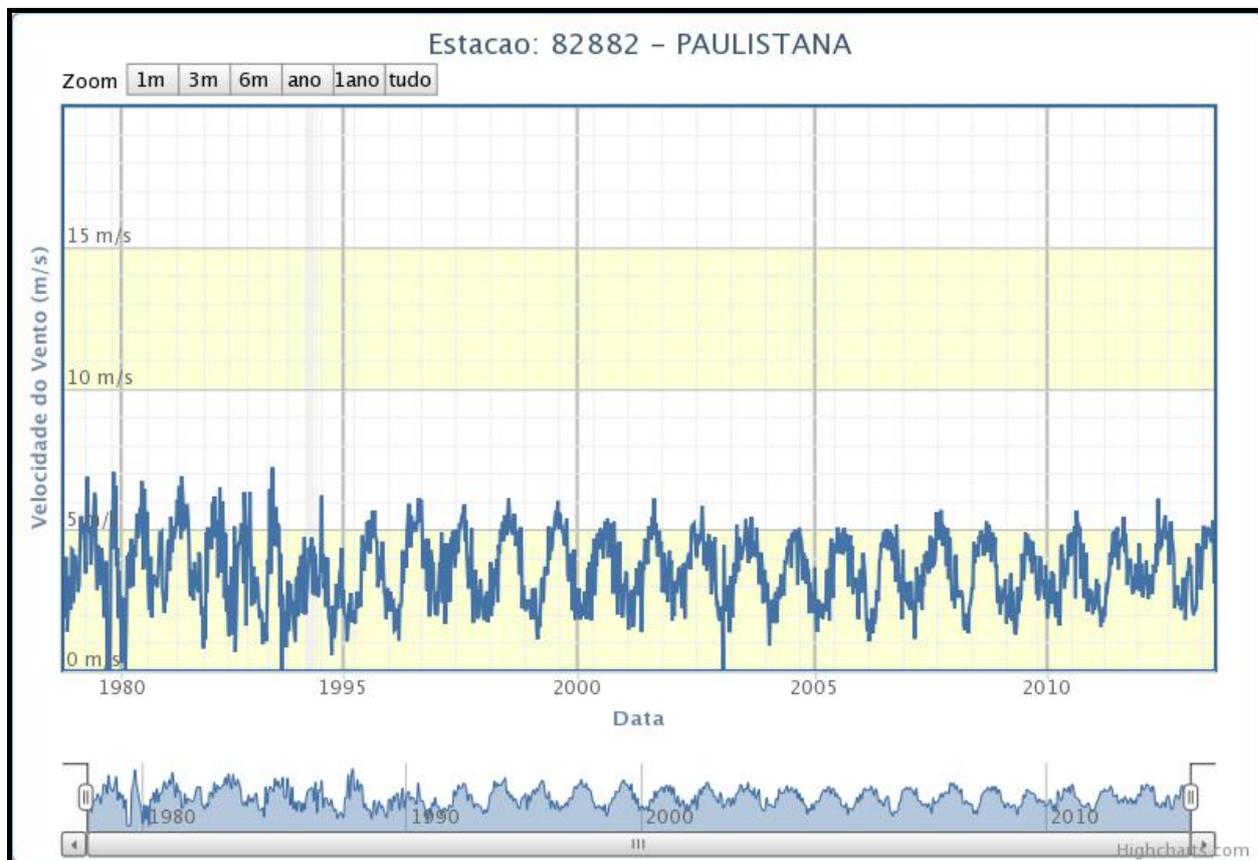
De acordo com os dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) relativos à estação de Paulistana, os ventos na região apresentam dois padrões bem distintos, associáveis as estações de chuvas e estiagem.

Durante o período das chuvas, a velocidade dos ventos são em média de 3,0 m/s, poucas vezes alcançando o valor de 5,0 m/s, ver Figura 7.4. Já no período de estiagem, de julho a novembro, a velocidade do vento eleva-se em cerca de 40,0% sendo em média de 5,0 m/s.

Com relação à direção de incidência dos ventos, a análise dos dados do INMET demonstram que a ciclicidade precipitação x estiagem correlacionam-se com a direção dos ventos. Observa-se que no período de dezembro a abril os ventos são provenientes das direções entre ESE e WSW, destacamento com maior variação no mês de abril. Já no

período de estiagem, a partir de maio, o fluxo eólico é proveniente de SE, passando a ser variável no período de outubro a dezembro, mas concentrando-se no octante SE – S.

Figura 7.4 – Distribuição Intra-anual da Velocidade dos Ventos



Fonte: http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_conv_graf, acessado em 18.02.2014.

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

No projeto proposto, a maioria dos aerogeradores se encontra a mais de 500,0 metros dos aglomerados residenciais (ver Mapa de Unidades de Intervenção, Prancha 12/12, Documentação Cartográfica – Anexos).

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 encontram dos aerogeradores, o nível de ruído emitido pelas turbinas estará de uma forma geral dentro da faixa aceitável pela NBR 10.152.

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. Conseqüentemente 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 emisoras 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 N°. 11.934, de 5 de maio de 2009, complementada pelas Resoluções ANELL N°. 398/2010 e N° 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 μ T
Trabalhadores	8,333kV/m	416,67 μ T

Fonte: Resolução ANEEL N° 398/2010.

O gerador das turbinas AW3000 -125m – HH120m operam em uma frequência de 50 – 60 Hz e estão contidos 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.

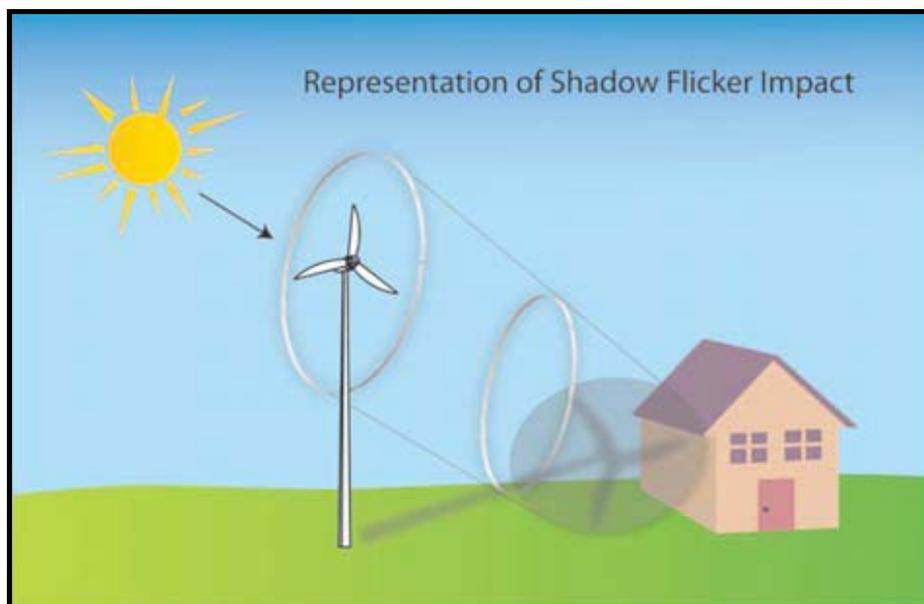
Os campos elétricos e magnéticos gerados nas turbinas dos aerogeradores e na subestação do complexo eólico estarão dentro dos limites máximos estabelecidos pela OMS/ICNIRP e Resolução ANEEL N°. 398/2010, para a exposição o público em geral e para o público ocupacional, não sendo um fator de risco para a população.

Para comprovação da conformidade das emissões, conforme orientações da Lei N°. 11.934/2009 e da Resolução ANEEL N°. 398/2010, serão feitas medições nas instalações do complexo eólico, obedecendo a metodologia recomendada pela ABNT NBR 15415:2006.

O efeito estroboscópico 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 7.5). Ressalta-se que este ocorre durante poucos minutos do dia (NORDMAN, 2010).

Figura 7.5 - Esquema do Efeito Estroboscópico em Parques Eólicos



Fonte: 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.

Considerando as especificações técnicas dos equipamentos a serem utilizados no **COMPLEXO EÓLICO PIAUÍ**, cuja faixa de velocidade do rotor é de cerca de 9,5 a 14,3 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 transporte dos alunos, 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 previsto 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, que mede o ruído gerado pelo empreendimento fora dos limites do empreendimento, próximo aos receptores no entorno, o qual será monitorado através do Plano de Monitoramento do Nível de Ruídos.

As diretrizes abaixo também deverão ser adotadas:

- A lei do silêncio deverá ser respeitada.
- 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 máquinas 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:

- Localizar 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 N°. 11.934/2009 e da Resolução ANEEL N°. 398/2010.

Em relação ao efeito estroboscópico, as seguintes medidas mitigadoras podem ser adotadas:

- Localizar os aerogeradores o mais distante possível das residências.
- Plantar 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 150,0 m 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 Lagoa do Barro 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 auferirá 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, as 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 à rodovia PI-439 onde se verifica um trânsito mais significativo na região, bem como as estradas vicinais de acesso à área do empreendimento.
- Instalar placas de sinalização de segurança nas estradas vicinais, 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

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 N°. 01/2015 será realizado na área do empreendimento um estudo prévio 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.

Embora o turismo não seja uma atividade relevante na região onde 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 os Programas de Prospecção e de Resgate Arqueológicos, segundo as diretrizes da Instrução Normativa N° 1, de 25 de março de 2015.. Tais programas têm como objetivos realizar prospecção de subsuperfície, intensificar a prospecção nas áreas potenciais, estimar a diversidade e grau de preservação dos depósitos culturais, selecionar os sítios relevantes para serem escavados, realizar escavações e salvar as amostras significantes da cultura material, se existentes. Estas ações serão desenvolvidas principalmente nas intervenções do empreendimento que envolvam a terraplenagem.
- Desenvolver um Programa de Educação Patrimonial diversificado e participativo tendo em vista a valorização e o reconhecimento do patrimônio arqueológico pela população do entorno e pelos operários dos canteiros de obras.

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

- Plano de Identificação, Resgate e Monitoramento Arqueológico.
- 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 o município de Lagoa do Barro 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 auferirá 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 255,0 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 (CO₂) 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 CO₂). As emissões são causadas pela transformação e/ou combustão destes combustíveis. O dióxido de

carbono contribui significativamente com agravamento do efeito estufa e conseqüentemente 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 CO₂ da atmosfera. Cada MWh gerado através de uma eólica corresponde a 0,3 t de CO₂ 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.