

5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

5.1. METODOLOGIA

O impacto ambiental caracteriza-se como qualquer alteração das características do sistema ambiental, seja esta física, química, biológica, social ou econômica, causada pelas ações do empreendimento, as quais possam afetar direta ou indiretamente os meios físico, biótico e/ou socioeconômico do sistema ambiental na sua área de influência.

A metodologia adotada neste Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) 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).

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.

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

Destaca-se que a metodologia utilizada obedece ao disposto no Art. 6º da Resolução CONAMA Nº 01/86 e no Termo de Referência emitido pela SEMACE órgão ambiental, sendo feita a análise por

fases do empreendimento (fase de estudos e projetos, fase de implantação e fase de operação) e a análise por fator ambiental (meio físico, meio biótico e meio antrópico). As propriedades cumulativas e sinérgicas dos impactos ambientais serão abordadas na análise por fases do empreendimento e aprofundadas na análise sobre os fatores ambientais.

Na avaliação dos impactos ambientais 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 das CGE's do **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA** 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 conceituação dos atributos utilizados para a caracterização dos impactos, assim como a definição dos parâmetros usados para valoração destes, encontra-se apresentada no Quadro 5.1.

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 caráter adverso, grande magnitude, importância moderada, duração longa, condição ou reversibilidade reversível, ordem indireta, temporalidade temporária, escala regional, cumulativo e sinérgico é dada pela configuração apresentada a seguir:

-	MG	IM	DL	RR	OD	TT	ER	CS	SS
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Quadro 5.1 – Conceituação dos Atributos e Definição dos Parâmetros de Valoração

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA – PARAIPABA / CE

Atributos	Parâmetros de Avaliação	Símbolo
CARÁTER Expressa a alteração ou modificação gerada por uma ação do empreendimento proposto sobre um dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	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 Expressa a extensão do impacto, na medida em que se atribui uma valoração gradual às variações que a ação poderá produzir num dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	PEQUENA Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, inalterando o fator ambiental considerado.	MP
	MÉDIA Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado.	MM
	GRANDE Quando a variações no valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar à descaracterização do fator ambiental considerado.	MG
IMPORTÂNCIA Estabelece a significância ou o quanto cada impacto é importante na sua relação de interferência com o meio ambiente, e quando comparado a outros impactos.	NÃO SIGNIFICATIVA A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos demais impactos não implica em alteração da qualidade de vida.	IN
	MODERADA A intensidade do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos outros impactos, assume dimensões recuperáveis, quando adverso, para a queda da qualidade de vida, ou assume melhoria da qualidade de vida, quando benéfico.	IM
	SIGNIFICATIVA 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.	IS
DURAÇÃO É o registro de tempo de permanência do impacto depois de concluída a ação que o gerou.	CURTA Existe a possibilidade da reversão das condições ambientais anteriores à ação, num breve período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão da ação, haja a neutralização do impacto por ela gerado.	DC
	MÉDIA É necessário decorrer certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.	DM
	LONGA Registra-se um longo período de tempo para a permanência do impacto, após a conclusão da ação que o gerou. Neste grau, serão também incluídos aqueles impactos cujo tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definitivo.	DL

Continuação do Quadro 5.1

Atributos	Parâmetros de Avaliação	Símbolo
CONDIÇÃO OU REVERSIBILIDADE Delimita a reversibilidade do impacto ambiental em consequência da ação que o gerou.	REVERSÍVEL Quando terminada 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
ORDEM Estabelece o grau de relação entre a ação impactante e o impacto gerado ao meio ambiente.	DIRETA Resulta de uma simples relação de causa e efeito, também denominado impacto primário ou de primeira ordem.	OD
	INDIRETA 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.	OI
TEMPORALIDADE Expressa a interinidade da alteração ou modificação definitiva	TEMPORÁRIO Quando o efeito gerado apresentar um determinado período de duração.	TT
	PERMANENTE Quando o efeito gerado for definitivo, ou seja, permaneça mesmo quando cessada a ação que o gerou.	TP
ESCALA Refere-se à grandeza do impacto ambiental em relação à área geográfica de abrangência.	LOCAL Quando a abrangência do impacto ambiental restringir-se unicamente a área de influência direta onde foi gerada a ação.	EL
	REGIONAL Quando a ocorrência do impacto ambiental for mais abrangente, estendendo-se para além dos limites geográficos da área de influência direta do projeto.	ER
CUMULATIVIDADE Acumulação de alterações nos sistemas ambientais, no tempo e no espaço, de modo aditivo e interativo, causado pela soma de impactos passados, presentes e/ou previsíveis no futuro, gerados por um ou mais de um empreendimento isolado, porém contíguos, num mesmo sistema ambiental.	CUMULATIVO Quando há acumulação, sobreposição de impactos de diferentes naturezas ou não sobre um determinado alvo (sistema, processo ou estrutura ambiental).	CS
	NÃO CUMULATIVO Quando não há acumulação, sobreposição de impactos de diferentes naturezas ou não sobre um determinado alvo (sistema, processo ou estrutura ambiental).	CN
SINERGIA Efeito resultante da ação de vários impactos que atuam da mesma forma, 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 de interatividade entre impactos de modo a aumentar o poder de modificação do impacto.	SN

5.2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

das CGE's que integram o COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA.

O Quadro 5.2 apresenta o *Check list* dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelas ações

Quadro 5.2 – Check List dos Impactos Ambientais

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA – PARAIPABA / CE

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto									
	MF	MB	MA	C	M	I	D	R	O	T	E	C	S
FASE DE ESTUDOS E PROJETOS													
Estudos Básicos - Estudo de Viabilidade Econômica													
- Definição do potencial econômico da região				+	MP	IM	DL	RR	OD	TT	ER	CN	SN
- Perspectivas de crescimento econômico				+	MP	IM	DC	RR	OI	TT	ER	CN	SN
- Segurança/confiabilidade no investimento				+	MP	IN	DM	RR	OD	TT	ER	CN	SN
- Levantamento de demanda de energia				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CN	SN
- Aquisição de serviços especializados				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SN
- Crescimento do comércio				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SN
- Arrecadação de impostos				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
Estudos Básicos - Levantamento Planialtimétrico													
- Supressão vegetal				-	MP	IN	DL	RI	OD	TP	EL	CS	SS
- Definição morfológica local				+	MP	IM	DL	RR	OI	TP	EL	CN	SN
- Constituição de acervo técnico				+	MP	IN	DL	RI	OI	TP	ER	CN	SN
- Contratação de serviços especializados				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SN
- Crescimento do comércio				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SN
- Maior arrecadação tributária				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
Estudos Básicos - Caracterização Eólica da Região													
- Quantificação e qualificação dos ventos				+	MP	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CN	SN
- Análise da viabilidade do projeto				+	MP	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CN	SN
- Definição do potencial eólico local				+	MP	IM	DL	RR	OD	TT	EL	CN	SN
- Constituição de acervo técnico				+	MP	IM	DL	RI	OI	TT	ER	CN	SN
- Aquisição de equipamentos e dados				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CN	SN
- Contratação de serviços especializados				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SN
- Contratação de serviços especializados				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SN
- Crescimento do setor terciário				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SN
- Maior arrecadação tributária				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS

Legenda:

MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO
 C – CARÁTER; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; E – ESCALA;
 C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA.

Continuação do Quadro 5.2

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto									
	MF	MB	MA	C	M	I	D	R	O	T	E	C	S
FASE DE ESTUDOS E PROJETOS													
Estudos Básicos - Estudo de Análise de Risco													
- Prevenção dos riscos de acidentes				+	MP	IS	DM	RR	OD	TT	ER	CN	SN
- Segurança e confiabilidade				+	MP	IS	DL	RR	OD	TP	ER	CN	SN
- Contratação de serviços especializados				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SN
- Crescimento do setor terciário				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SN
- Maior arrecadação tributária				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
Projeto Básico das CGE's do Complexo Eólico													
- Incremento tecnológico da região				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CN	SN
- Uso planejado do terreno				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	EL	CN	SN
- Dimensionamento das CGE's				+	MP	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CN	SN
- Segurança contra riscos de acidentes				+	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CN	SN
- Expectativa de crescimento econômico				+	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CN	SN
- Aquisição de serviços especializados				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SN
- Maior arrecadação de impostos				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
Estudo de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto Ambiental													
- Uso e ocupação ordenada da área				+	MM	IM	DL	RR	OI	TT	EL	CN	SN
- Constituição de acervo técnico				+	MP	IN	DL	RI	OI	TP	ER	CS	SN
- Delimitação das áreas de interesse ambiental				+	MM	IS	DL	RR	OI	TT	EL	CN	SN
- Previsão das relações de causas e efeitos				+	MM	IM	DL	RR	OI	TT	EL	CN	SN
- Melhoria das condições ambientais				+	MM	IM	DL	RR	OI	TT	EL	CN	SN
- Otimização das relações com a população local				+	MM	IM	DL	RR	OI	TT	ER	CN	SN
- Contratação de consultoria				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CN	SN
- Crescimento do comércio e serviços				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Maior arrecadação tributária				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
FASE DE INSTALAÇÃO													
Contratação dos Empreiteiros / Mão-de-obra													
- Tensão emocional da população				-	MP	IM	DM	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Expectativas da população				+	MP	IM	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Geração de ocupação/renda				+	MM	IM	DM	RR	OD	TT	ER	CS	SS
- Melhoria de índices socioeconômicos				+	MP	IM	DM	RR	OI	TT	ER	CN	SS
- Crescimento do comércio local				+	MP	IM	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Arrecadação de impostos				+	MM	IM	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
Instalação do Canteiro de Obras													
- Supressão da vegetação				-	MP	IN	DC	RR	OI	TP	EL	CS	SS
- Afugentamento da fauna				-	MP	IN	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS

Legenda:

MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO

C – CARÁTER; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; E – ESCALA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA.

Continuação do Quadro 5.2

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto										
	MF	MB	MA	C	M	I	D	R	O	T	E	C	S	
FASE DE INSTALAÇÃO														
Instalação do Canteiro de Obras														
- Alteração da paisagem				-	MP	IN	DM	RR	OD	TT	EL	CS	SS	
- Alteração da qualidade do ar				-	MM	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS	
- Alteração sonora				-	MP	IN	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS	
- Geração de resíduos sólidos				-	MM	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS	
- Risco de contaminação dos solos				-	MM	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS	
- Desconforto ambiental				-	MM	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS	
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS	
- Geração de empregos, ocupação/renda				+	MM	IS	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS	
- Crescimento do comércio				+	MM	IM	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS	
- Maior arrecadação tributária				+	MM	IM	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS	
Mobilização de Equipamentos e Materiais														
- Alteração sonora				-	MM	IM	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS	
- Alteração da qualidade do ar				-	MM	IM	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS	
- Prejuízo a fauna				-	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS	
- Riscos de acidentes de percurso				-	MM	IM	DM	RR	OD	TT	ER	CS	SS	
- Aumento do fluxo de veículos				-	MM	IM	DM	RR	OD	TT	ER	CS	SS	
- Transtornos no fluxo de veículos				-	MM	IS	DM	RR	OD	TT	ER	CS	SS	
- Tensão emocional				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS	
- Geração de ocupação e renda				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS	
- Crescimento do comércio				+	MM	IM	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS	
- Maior circulação de moeda				+	MM	IM	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS	
- Maior arrecadação tributária				+	MM	IM	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS	
Limpeza da Área / Supressão Vegetal														
- Degradação da paisagem				-	MP	IN	DM	RR	OD	TT	EL	CS	SS	
- Perda de cobertura vegetal				-	MM	IM	DL	RI	OD	TP	EL	CS	SS	
- Prejuízo à fauna				-	MP	IM	DM	RR	OI	TT	EL	CS	SS	
- Desequilíbrio de elos tróficos				-	MP	IM	DL	RI	OI	TP	EL	CS	SS	
- Alteração da dinâmica do ecossistema				-	MM	IM	DM	RR	OI	TT	EL	CS	SS	
- Acirramento de processos erosivos				-	MM	IS	DM	RR	OI	TT	EL	CS	SS	
- Alteração do comportamento hídrico				-	MP	IN	DM	RR	OI	TT	EL	CS	SS	
- Alteração da qualidade do ar				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS	
- Alteração sonora				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS	
- Geração de resíduos sólidos				-	MM	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS	

Legenda:

MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO

C – CARÁTER; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; E – ESCALA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA.

Continuação do Quadro 5.2

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto									
	MF	MB	MA	C	M	I	D	R	O	T	E	C	S
FASE DE INSTALAÇÃO													
<u>Limpeza da Área / Supressão Vegetal</u>													
- Desconforto ambiental				-	MP	IN	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Riscos de acidentes no trabalho				-	MP	IN	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Geração de ocupação e renda				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS
- Crescimento do comércio				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Maior arrecadação de impostos				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
<u>Construção das Vias de Acesso e das Plataformas de Montagem</u>													
- Alterações morfológicas				-	MM	IM	DL	RI	OD	TP	EL	CS	SS
- Alteração da paisagem				-	MM	IS	DL	RI	OD	TP	EL	CS	SS
- Alterações geotécnicas				-	MM	IM	DL	RI	OI	TP	EL	CS	SS
- Acirramento de processos erosivos				-	MM	IM	DL	RI	OI	TP	EL	CS	SS
- Alteração do fluxo hidrológico superficial				-	MP	IM	DL	RI	OI	TP	EL	CS	SS
- Emissão de ruídos				-	MM	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Lançamento de poeiras e gases				-	MM	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Fuga da fauna				-	MP	IN	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Assoreamento de drenagens				-	MP	IM	DC	RI	OD	TP	EL	CS	SS
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MM	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Riscos de acidentes no trabalho				-	MP	IN	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Crescimento do setor de serviços				+	MM	IM	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Maior circulação de dinheiro				+	MM	IM	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Aumento da arrecadação de impostos				+	MM	IM	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
<u>Construção das Edificações</u>													
- Desconforto ambiental				-	MP	IN	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Alterações morfológicas				-	MP	IN	DL	RI	OD	TP	EL	CS	SS
- Alterações geotécnicas				-	MP	IN	DL	RI	OD	TP	EL	CS	SS
- Degradação do solo				-	MP	IN	DL	RI	OD	TP	EL	CS	SS
- Alteração da alteração da paisagem				-	MP	IN	DL	RR	OD	TP	EL	CS	SS
- Alteração da qualidade do ar				-	MP	IN	DC	RR	OD	TP	EL	CS	SS
- Alteração da qualidade sonora				-	MP	IN	DC	RR	OD	TP	EL	CS	SS
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MP	IN	DC	RR	OD	TP	EL	CS	SS
- Aquisição de materiais				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CN	SN
- Oferta de mão-de-obra				+	MP	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Crescimento do comércio				+	MP	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Maior circulação de dinheiro				+	MP	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Arrecadação tributária				+	MP	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS

Legenda:

MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO

C – CARÁTER; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; E – ESCALA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA.

Continuação do Quadro 5.2

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto									
	MF	MB	MA	C	M	I	D	R	O	T	E	C	S
FASE DE INSTALAÇÃO													
<u>Construção das Fundações</u>													
- Alterações morfológicas				-	MM	IM	DL	RI	OD	TP	EL	CS	SS
- Alterações geotécnicas				-	MM	IM	DL	RI	OD	TP	EL	CS	SS
- Alteração da paisagem				-	MM	IM	DL	RI	OD	TP	EL	CS	SS
- Alteração da qualidade do ar				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Acirramento de processos erosivos				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Tensão da fauna				-	MP	IN	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Riscos ao patrimônio arqueológico não manifesto				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MM	IS	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Geração de ocupação/renda				+	MP	IM	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS
- Crescimento do comércio				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Maior arrecadação tributária				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
<u>Montagem dos Aero geradores</u>													
- Alteração da paisagem				-	MM	IS	DL	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Alteração Sonora				-	MP	IN	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- alteração da qualidade do ar				-	MP	IN	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Desconforto ambiental				-	MP	IN	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Risco de acidentes com a avifauna				-	MP	IN	DL	RR	OD	TT	EL	CN	SS
- Risco de acidentes ocupacionais				-	MG	IS	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Aquisição de serviços especializados				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS
<u>Montagem dos Aero geradores</u>													
- Mobilização de técnicos na região				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CN	SN
- Crescimento do setor terciário				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS
- Maior circulação de moeda no mercado				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Maior arrecadação tributária				+	MM	IM	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
<u>Cabeamento Elétrico e Interligação Elétrica</u>													
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MP	IN	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Oferta de ocupação e renda				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS
- Contratação de serviços especializados				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS
- Maior circulação de dinheiro				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Maior arrecadação tributária				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
<u>Testes Pré-Operacionais e Comissionamento</u>													
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Teste de eficiência dos equipamentos				+	MM	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CN	SN

Legenda:

MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO

C – CARÁTER; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; E – ESCALA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA.

Continuação do Quadro 5.2

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto									
	MF	MB	MA	C	M	I	D	R	O	T	E	C	S
FASE DE INSTALAÇÃO													
Testes Pré-Operacionais e Comissionamento													
- Minimização de acidentes				+	MM	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CN	SN
- Segurança operacional				+	MM	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CN	SN
Desmobilização e Limpeza Geral da Obra													
- Melhoria da qualidade ambiental				+	MP	IM	DL	RR	OI	TT	EL	CN	SN
- Minimização das emissões sonoras				+	MP	IM	DC	RR	OD	TP	EL	CN	SN
- Estabilização dos processos erosivos				+	MP	IM	DL	RR	OD	TP	EL	CN	SN
- Conforto ambiental				+	MM	IM	DL	RR	OD	TP	EL	CN	SN
- Decréscimo na oferta de emprego/renda				-	MP	IN	DL	RR	OD	TP	ER	CN	SN
- Diminuição na circulação de moeda				-	MP	IN	DL	RR	OD	TP	ER	CN	SN
FASE DE OPERAÇÃO													
Produção de Energia Elétrica													
- Alteração da qualidade sonora				-	MP	IN	DL	RR	OD	TP	EL	CN	SN
- Efeitos de sobrepressão do ar				-	MM	IM	DL	RR	OD	TP	EL	CN	SN
- Formação de campo magnético				-	MP	IM	DL	RR	OI	TP	EL	CN	SN
- Alteração da paisagem				-	MM	IS	DL	RR	OI	TP	EL	CS	SS
- Risco de acidentes com a avifauna e quiroptero fauna				-	MP	IN	DL	RR	OD	TP	EL	CN	SS
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MP	IN	DL	RR	OI	TT	EL	CN	SN
- Agregação de valor a terra				+	MM	IS	DL	RR	OD	TT	ER	CN	SS
- Aproveitamento de fonte de energia				+	MM	IS	DL	RR	OD	TT	ER	CN	SS
- Oferta de energia elétrica				+	MG	IS	DL	RR	OD	TP	ER	CN	SS
- Contribuição para minimização da emissão de poluentes na atmosfera				+	MG	IS	DL	RI	OD	TP	ER	CN	SS
- Confiabilidade no setor energético				+	MM	IM	DL	RR	OD	TT	ER	CN	SS
- Oferta de empregos diretos				+	MP	IN	DL	RR	OD	TP	ER	CN	SS
- Oferta de empregos indiretos				+	MP	IN	DL	RR	OI	TP	ER	CN	SS
- Crescimento da economia				+	MM	IS	DL	RR	OI	TP	ER	CN	SS
- Arrecadação de impostos				+	MM	IM	DL	RR	OI	TP	ER	CN	SS
Manutenção dos Equipamentos													
- Monitoramento da qualidade das centrais geradoras eólicas				+	MM	IS	DL	RR	OD	TP	EL	CN	SN
- Continuidade do processo produtivo				+	MM	IS	DL	RR	OD	TP	EL	CN	SN
- Minimização das emissões sonoras				+	MM	IM	DL	RR	OD	TP	EL	CN	SN
- Eficiência e produtividade				+	MM	IM	DL	RR	OI	TP	EL	CN	SN

Legenda:

MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO

C – CARÁTER; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; E – ESCALA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA.

Continuação do Quadro 5.2

Ações Impactantes do Projeto – Efeito Prognosticado	Sistema Ambiental Impactado			Caracterização do Impacto									
	MF	MB	MA	C	M	I	D	R	O	T	E	C	S
FASE DE OPERAÇÃO													
Manutenção dos Equipamentos													
- Minimização dos riscos ambientais				+	MM	IS	DL	RR	OI	TP	EL	CN	SN
- Minimização de acidentes operacionais				+	MM	IS	DL	RR	OI	TP	EL	CN	SN
- Preservação e controle ambiental				+	MP	IM	DL	RR	OI	TP	EL	CN	SN
- Crescimento do setor terciário				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	EL	CN	SN
- Aumento da arrecadação tributária				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	EL	CN	SN

Legenda:

MF – MEIO FÍSICO; MB – MEIO BIÓTICO; MA – MEIO ANTRÓPICO

C – CARÁTER; M – MAGNITUDE; I – IMPORTÂNCIA; D – DURAÇÃO; R – REVERSIBILIDADE; O – ORDEM; T – TEMPORALIDADE; E – ESCALA; C – CUMULATIVIDADE; S – SINERGIA.

5.3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

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

O modelo empregado para a área de influência funcional do projeto de implantação e operação das CGE's do **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA** contempla 175 (100%) impactos ambientais.

Dos 175 (100%) impactos identificados ou previsíveis para a área de influência do empreendimento, 101 (ou 57,71%) são de caráter benéfico, enquanto 74 (ou 42,29%) são de caráter adverso.

É relevante considerar que as ações da fase de estudos e projetos já foram realizadas, alguns dos impactos previstos foram identificados, posto que as ações impactantes já foram executada, enquanto que a grande maioria dos impactos, referente as fases de implantação e operação foi prognosticada.

Quanto ao atributo magnitude 113 (64,57%) são de pequena magnitude, 59 (33,71%) de média magnitude e 3 (1,71%) de grande magnitude; dos quais em relação aos impactos adversos, 46 ou 26, 29% são de pequena magnitude, 27 ou 15,43% de média magnitude e 1 ou 0,57% de grande magnitude; e em relação aos benéficos 67 ou 38,29% são de pequena magnitude; 32 ou

18,29% de média magnitude e 2 ou 1,14% são de grande magnitude.

Com relação à importância, do total dos impactos somado, identificam-se 74 (42,29%) de importância não significativa, 81 (46,29%) de importância moderada e 20 (11,43%) são impactos de importância significativa; dos quais em relação aos impactos adversos 31 ou 17,71% são de importância não significativa; 36 ou 20,57% de importância moderada e 7 ou 4,00% de importância significativa, e em relação aos impactos benéficos, 43 ou 24,57% são de importância não significativa, 45 ou 25,71% de importância moderada e 13 ou 7,43% de importância significativa.

Com referência ao atributo duração, observa-se que do total de impactos, 105 (60,00%) são de curta duração, 14 (8,00%) de média duração e 56 (32,00%) são impactos de longa duração; dos quais em relação aos impactos adversos, 39 ou 22,29% são de curta duração, 10 ou 5,71% de média duração e 25 ou 14,29% de longa duração; e em relação aos impactos benéficos 66 ou 37,71% são de curta duração, 4 ou 2,29% são de média duração e 31 ou 17,71% são de longa duração.

Relativamente à condição ou reversibilidade destes impactos, prognosticou-se 156 (89,14%) impactos reversíveis e 19 (10,86%) de impactos irreversíveis; dos quais em relação aos impactos negativos, 59 ou 33,71% são reversíveis e 15 ou 8,57% são irreversíveis; e em relação aos

impactos benéficos 97 ou 55,43% são reversíveis e 4 ou 2,29% são irreversíveis.

Para o atributo ordem prognosticou-se 77 (44,00%) de ordem direta e 98 (56,00%) de ordem indireta; dos quais em relação aos impactos adversos, 35 ou 20,00% são impactos adversos de ordem direta e 39 ou 22,29% de ordem indireta; e em relação aos impactos benéficos, 42 ou 24,00% são impactos benéficos de ordem direta e 59 ou 33,71% de ordem indireta.

Quanto à temporalidade, os impactos prognosticados se dividem em 128 (73,14%) temporários e 47 (26,86%) de caráter permanente; dos quais em relação aos impactos adversos, 47 ou 26,86% são temporários e 27 ou 15,43% são permanentes e em relação aos impactos benéficos, 81 ou 46,29% são permanentes e 20 ou 11,43% são temporários.

Considerando-se o atributo escala a abrangência das intervenções são prognosticadas 97 (55,43%) de escala local e 78 (44,57%) de escala regional; dos quais em relação aos impactos adversos, 64 ou 36,57% são de escala local e 10 ou 5,71% são de escala regional e em relação aos impactos benéficos 33 ou 18,86% são de escala local e 68 ou 38,86% são de escala regional.

Quanto ao atributo cumulatividade, prognosticou-se 115 (65,71%) impactos cumulativos e 60 (34,29%) não cumulativos; dos quais em relação aos impactos adversos, 65 ou 37,14% são cumulativos e 8 ou 4,57% não são cumulativos e em relação aos impactos benéficos 49 ou 28,00% são cumulativos e 52 ou 29,71% não são cumulativos.

E por fim, quanto ao atributo sinergia prognosticou-se 117 (66,86%) impactos sinérgicos e 58 (33,14%) impactos não sinérgicos; dos quais em relação aos impactos adversos, 68 ou 38,86% são sinérgicos e 6 ou 3,43% não são sinérgicos e em relação aos impactos benéficos 48 ou 27,43% são sinérgicos e 52 ou 29,71% não são sinérgicos.

O Quadro 5.3 apresenta a totalização dos impactos ambientais por fase do empreendimento.

O Quadro 5.4 apresenta a contabilização dos impactos segundo o atributo caráter, considerando-se cada fase do empreendimento.

O Gráfico 5.1 apresenta a totalização dos impactos ambientais por fase do empreendimento. As ilustrações dos Gráficos 5.2 a 5.10 exibem o comportamento dos impactos considerando-se a relação entre o atributo caráter e os demais atributos utilizados para caracterização dos impactos ambientais.

5.4. ANÁLISE DOS IMPACTOS POR FASES DO EMPREENDIMENTO

A descrição dos impactos ambientais do **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA** prognosticados para a sua área de influência funcional é apresentada a seguir, considerando-se a sequência de ações utilizada no *Check list*.

5.4.1. Fase de Estudos e Projetos

Do total de impactos previstos para o empreendimento (175), foram prognosticados nesta fase 42 impactos ambientais, o que representa 24,00% desse total de impactos, sendo estes, na sua maioria, de caráter benéfico (41 ou 23,43% do total de impactos) e apenas 1 (ou 0,57%) impactos adversos. 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.

5.4.1.1. Estudos Básicos

5.4.1.1.1. Estudo de Viabilidade Econômica

O estudo de viabilidade econômica do empreendimento se baseia no dimensionamento das potencialidades de produção de energia elétrica tendo o vento como fonte de energia.

Este estudo resultou no levantamento da demanda de eletricidade no Ceará, 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.

Quadro 5.3 – Totalização dos Impactos Ambientais

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA – PARAIPABA / CE

Fase de Estudos e Projetos														
CARÁTER	Total	(%)	MAGNITUDE	Total	(%)	IMPORTÂNCIA	Total	(%)	DURAÇÃO	Total	(%)	CUMULATIVIDADE	Total	(%)
BENÉFICO (+)	41	23,43	PEQUENO (MP)	37	21,14	NÃO SIGNIFICATIVA (IN)	25	14,29	CURTA (DC)	27	15,43	CUMULATIVA (CS)	18	10,29
ADVERSO (-)	1	0,57	MÉDIO (MM)	5	2,86	MODERADA (IM)	14	8,00	MÉDIA (DM)	2	1,14	NÃO CUMULATIVA (CN)	24	13,71
			GRANDE (MG)	0	-	SIGNIFICATIVA (IS)	3	1,71	LONGA (DL)	13	7,43			
	42	24,00		42	24,00		42	24,00		42	24,00		42	24,00
REVERSIBILIDADE	Total	(%)	ORDEM	Total	(%)	TEMPORALIDADE	Total	(%)	ESCALA	Total	(%)	SINERGIA	Total	(%)
REVERSÍVEL (RR)	38	21,71	DIRETA (OD)	12	6,86	TEMPORÁRIO (TT)	37	21,14	LOCAL (EL)	14	8,00	COM SINERGIA (SS)	7	4,00
IRREVERSÍVEL (RI)	4	2,29	INDIRETA (OI)	30	17,14	PERMANENTE (TP)	5	2,86	REGIONAL (ER)	28	16,00	SEM SINERGIA (SN)	34	19,43
						CÍCLICO (TC)	0	-						
	42	24,00		42	24,00		42	24,00		42	24,00		41	23,43
Fase de Implantação														
CARÁTER	Total	(%)	MAGNITUDE	Total	(%)	IMPORTÂNCIA	Total	(%)	DURAÇÃO	Total	(%)	CUMULATIVIDADE	Total	(%)
BENÉFICO (+)	42	24,00	PEQUENO (MP)	67	38,29	NÃO SIGNIFICATIVA (IN)	42	24,00	CURTA (DC)	76	43,43	CUMULATIVA (CS)	96	54,86
ADVERSO (-)	67	38,29	MÉDIO (MM)	41	23,43	MODERADA (IM)	60	34,29	MÉDIA (DM)	12	6,86	NÃO CUMULATIVA (CN)	13	7,43
			GRANDE (MG)	1	0,57	SIGNIFICATIVA (IS)	7	4,00	LONGA (DL)	21	12,00			
	109	62,29		109	62,29		109	62,29		109	62,29		109	62,29
REVERSIBILIDADE	Total	(%)	ORDEM	Total	(%)	TEMPORALIDADE	Total	(%)	ESCALA	Total	(%)	SINERGIA	Total	(%)
REVERSÍVEL (RR)	95	54,29	DIRETA (OD)	51	29,14	TEMPORÁRIO (TT)	85	48,57	LOCAL (EL)	68	38,86	COM SINERGIA (SS)	99	56,57
IRREVERSÍVEL (RI)	14	8,00	INDIRETA (OI)	58	33,14	PERMANENTE (TP)	24	13,71	REGIONAL (ER)	41	23,43	SEM SINERGIA (SN)	11	6,29
						CÍCLICO (TC)	0	-						
	109	62,29		109	62,29		109	62,29		109	62,29		110	62,86
Fase de Operação														
CARÁTER	Total	(%)	MAGNITUDE	Total	(%)	IMPORTÂNCIA	Total	(%)	DURAÇÃO	Total	(%)	CUMULATIVIDADE	Total	(%)
BENÉFICO (+)	18	10,29	PEQUENO (MP)	9	5,14	NÃO SIGNIFICATIVA (IN)	7	4,00	CURTA (DC)	2	1,14	CUMULATIVA (CS)	1	0,57
ADVERSO (-)	6	3,43	MÉDIO (MM)	13	7,43	MODERADA (IM)	7	4,00	MÉDIA (DM)	0	-	NÃO CUMULATIVA (CN)	23	13,14
			GRANDE (MG)	2	1,14	SIGNIFICATIVA (IS)	10	5,71	LONGA (DL)	22	12,57			
	24	13,71		24	13,71		24	13,71		24	13,71		24	13,71
REVERSIBILIDADE	Total	(%)	ORDEM	Total	(%)	TEMPORALIDADE	Total	(%)	ESCALA	Total	(%)	SINERGIA	Total	(%)
REVERSÍVEL (CR)	23	13,14	DIRETA (OD)	14	8,00	TEMPORÁRIO (TT)	6	3,43	LOCAL (EL)	15	8,57	COM SINERGIA (SS)	11	6,29
IRREVERSÍVEL (CI)	1	0,57	INDIRETA (I)	10	5,71	PERMANENTE (TP)	18	10,29	REGIONAL (ER)	9	5,14	SEM SINERGIA (SN)	13	7,43
						CÍCLICO (TC)	0	-						
	24	13,71		24	13,71		24	13,71		24	13,71		24	13,71
Total														
CARÁTER	Total	(%)	MAGNITUDE	Total	(%)	IMPORTÂNCIA	Total	(%)	DURAÇÃO	Total	(%)	CUMULATIVIDADE	Total	(%)
BENÉFICO (+)	101	57,71	PEQUENO (MP)	113	64,57	NÃO SIGNIFICATIVA (IN)	74	42,29	CURTA (DC)	105	60,00	CUMULATIVA (CS)	115	65,71
ADVERSO (-)	74	42,29	MÉDIO (MM)	59	33,71	MODERADA (IM)	81	46,29	MÉDIA (DM)	14	8,00	NÃO CUMULATIVA (CN)	60	34,29
			GRANDE (MG)	3	1,71	SIGNIFICATIVA (IS)	20	11,43	LONGA (DL)	56	32,00			
	175	100,00		175	100,00		175	100,00		175	100,00		175	100,00
REVERSIBILIDADE	Total	(%)	ORDEM	Total	(%)	TEMPORALIDADE	Total	(%)	ESCALA	Total	(%)	SINERGIA	Total	(%)
REVERSÍVEL (CR)	156	89,14	DIRETA (OD)	77	44,00	TEMPORÁRIO (TT)	128	73,14	LOCAL (EL)	97	55,43	COM SINERGIA (SS)	117	66,86
IRREVERSÍVEL (CI)	19	10,86	INDIRETA (I)	98	56,00	PERMANENTE (TP)	47	26,86	REGIONAL (ER)	78	44,57	SEM SINERGIA (SN)	58	33,14
						CÍCLICO (TC)	0	-						
	175	100,00		175	100,00		175	100,00		175	100,00		100,00	

Quadro 5.4 – Contabilização dos Impactos por Fases do Empreendimento

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA – PARAIPABA / CE

Estudos e Projetos			Estudos e Projetos (%)		Implantação			Implantação (%)		Operação			Operação (%)		TOTAL			Total (%)	
	+	-	+	-		+	-	+	-		+	-	+	-		+	-	+	-
MP	36	1	20,57	0,57	MP	26	41	14,86	23,43	MP	5	4	2,86	2,29	MP	67	46	38,29	26,29
MM	5	0	2,86	-	MM	16	25	9,14	14,29	MM	11	2	6,29	1,14	MM	32	27	18,29	15,43
MG	0	0	-	-	MG	0	1	-	0,57	MG	2	0	1,14	-	MG	2	1	1,14	0,57
IN	24	1	13,71	0,57	IN	15	27	8,57	15,43	IN	4	3	2,29	1,71	IN	43	31	24,57	17,71
IM	14	0	8,00	-	IM	26	34	14,86	19,43	IM	5	2	2,86	1,14	IM	45	36	25,71	20,57
IS	3	0	1,71	-	IS	1	6	0,57	3,43	IS	9	1	5,14	0,57	IS	13	7	7,43	4,00
DC	27	0	15,43	-	DC	37	39	21,14	22,29	DC	2	0	1,14	-	DC	66	39	37,71	22,29
DM	2	0	1,14	-	DM	2	10	1,14	5,71	DM	0	0	-	-	DM	4	10	2,29	5,71
DL	12	1	6,86	0,57	DL	3	18	1,71	10,29	DL	16	6	9,14	3,43	DL	31	25	17,71	14,29
TT	37	0	21,14	-	TT	39	46	22,29	26,29	TT	5	1	2,86	0,57	TT	81	47	46,29	26,86
TP	4	1	2,29	0,57	TP	3	21	1,71	12,00	TP	13	5	7,43	2,86	TP	20	27	11,43	15,43
TC	0	0	-	-	TC	0	0	-	-	TC	0	0	-	-	TC	0	0	-	-
OD	11	1	6,29	0,57	OD	20	31	11,43	17,71	OD	11	3	6,29	1,71	OD	42	35	24,00	20,00
OI	30	0	17,14	-	OI	22	36	12,57	20,57	OI	7	3	4,00	1,71	OI	59	39	33,71	22,29
RR	38	0	21,71	-	RR	42	53	24,00	30,29	RR	17	6	9,71	3,43	RR	97	59	55,43	33,71
RI	3	1	1,71	0,57	RI	0	14	-	8,00	RI	1	0	0,57	-	RI	4	15	2,29	8,57
EL	13	1	7,43	0,57	EL	11	57	6,29	32,57	EL	9	6	5,14	3,43	EL	33	64	18,86	36,57
ER	28	0	16,00	-	ER	31	10	17,71	5,71	ER	9	0	5,14	-	ER	68	10	38,86	5,71
CS	17	0	9,71	-	CS	32	64	18,29	36,57	CS	0	1	-	0,57	CS	49	65	28,00	37,14
CN	24	0	13,71	-	CN	10	3	5,71	1,71	CN	18	5	10,29	2,86	CN	52	8	29,71	4,57
SS	6	1	3,43	0,57	SS	33	65	18,86	37,14	SS	9	2	5,14	1,14	SS	48	68	27,43	38,86
SN	34	0	19,43	-	SN	9	2	5,14	1,14	SN	9	4	5,14	2,29	SN	52	6	29,71	3,43

Legenda:

MP – Magnitude Pequena; MM – Magnitude Média; MG – Magnitude Grande.

IN – Importância Não Significativa; IM – Importância Moderada; IS – Importância Significativa.

DC – Duração Curta; DM – Duração Média; DL – Duração Longa.

RR – Reversibilidade Reversível; RI – Reversibilidade Irreversível.

OD – Ordem Direta; OI – Ordem Indireta.

TT – Temporalidade Temporária; TP – Temporalidade Permanente.

EL – Escala Local; ER – Escala Regional.

CS – Cumulativo; CN – Não cumulativo.

SS – Sinérgico; SN – Não sinérgico

Gráfico 5.1 – Impactos Ambientais Positivos e Negativos

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA – PARAIPABA / CE

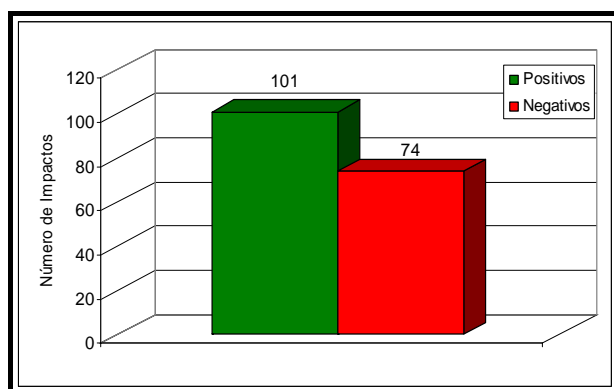


Gráfico 5.4 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Duração

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA – PARAIPABA / CE

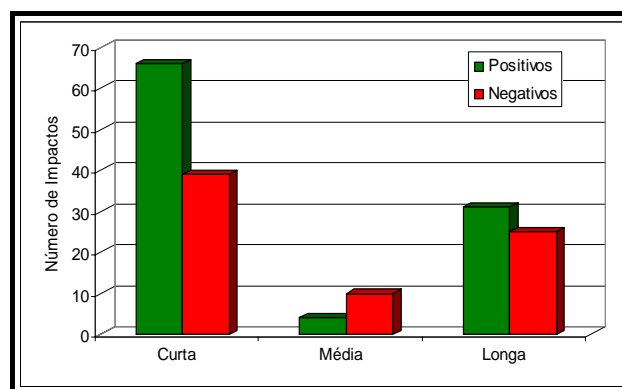


Gráfico 5.2 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Magnitude

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA – PARAIPABA / CE

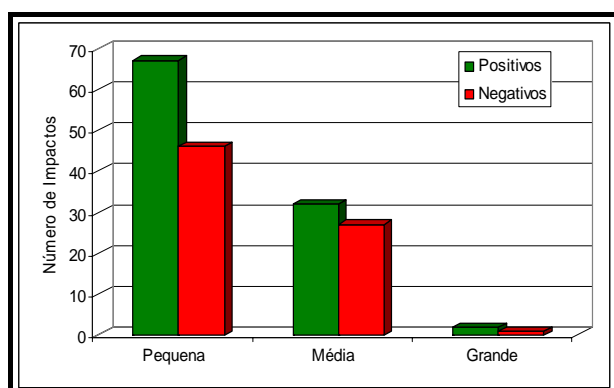


Gráfico 5.5 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Ordem

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA – PARAIPABA / CE

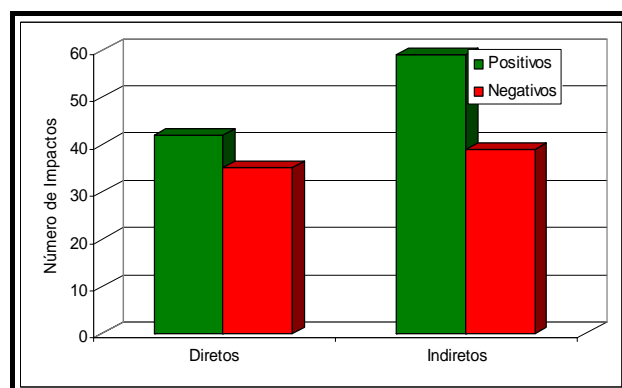


Gráfico 5.3 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Importância

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA – PARAIPABA / CE

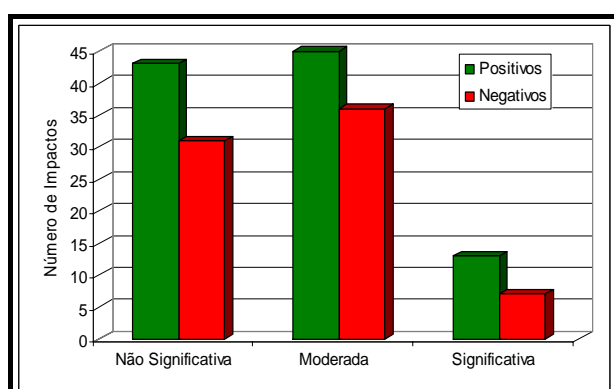


Gráfico 5.6 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Reversibilidade

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA – PARAIPABA / CE

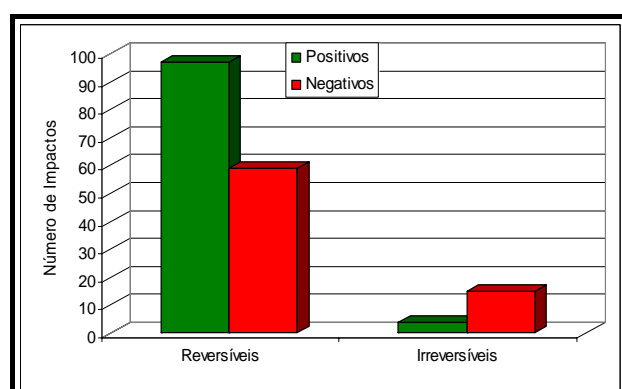


Gráfico 5.7 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Temporalidade

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA – PARAIPABA / CE

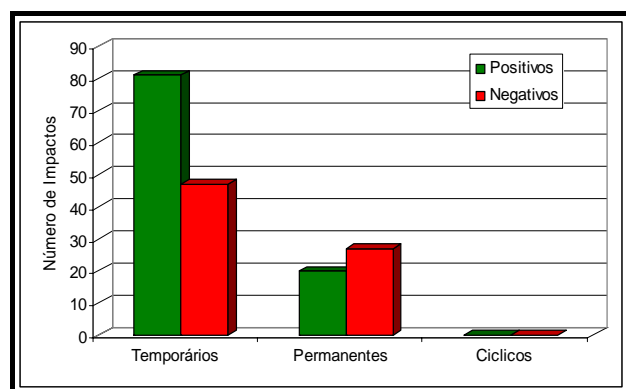


Gráfico 5.10 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Escala

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA – PARAIPABA / CE

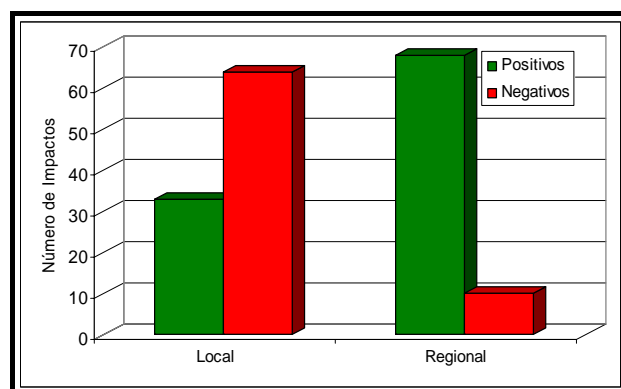


Gráfico 5.8 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Cumulatividade

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA – PARAIPABA / CE

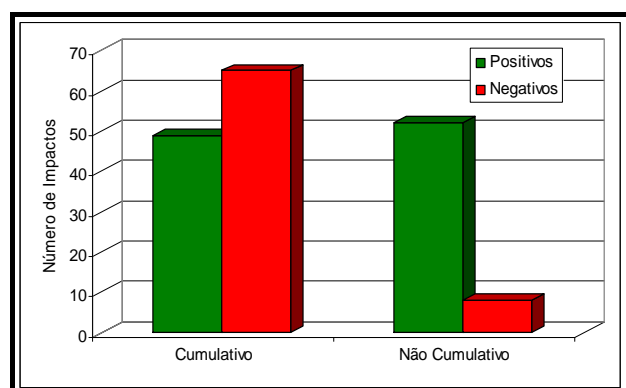
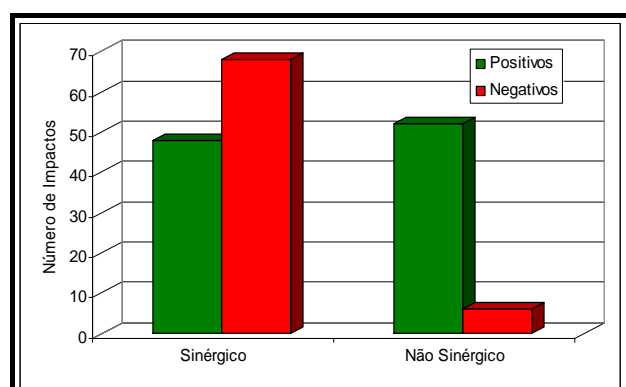


Gráfico 5.9 – Impactos Ambientais em Relação ao Caráter X Sinergia

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA – PARAIPABA / CE



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 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 eólicas com relação à produção, eficiência e fatores ambientais.

A viabilidade econômica quanto ao uso de energia eólica como fonte 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 na região litorânea do Ceará.

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

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 consequentemente maior arrecadação de impostos. Em suma, os impactos para esta etapa são todos de caráter benéfico.

5.4.1.1.2. Levantamento Planialtimétrico

Os trabalhos topográficos resultaram na definição morfológica das áreas de influência direta das CGE's do Complexo Eólico, retratando a situação antecedente a execução do projeto, o que servirá como parâmetro para o monitoramento da evolução ambiental e da dinâmica ocupacional da área, ressaltando-se ainda, a relevância deste levantamento para nortear o traçado das diretrizes de ocupação do empreendimento, sendo base para elaboração de outros levantamentos e dos projetos básicos. Os resultados são apresentados nas plantas planialtimétricas as quais se constituirão em acervo técnico.

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

Para execução do levantamento topográfico da área de interesse para instalação das CGE's houve necessidade de abertura de picadas, uma vez que em algumas partes da área ocorre vegetação de porte densidade variada, sendo esta ação, porém bastante linear e de pequena magnitude.

A ação resultou na confecção da planta planialtimétrica da área, retratando a morfologia atual, em escala de detalhe, sendo este levantamento importante para a definição do projeto quanto ao uso e ocupação.

O levantamento topográfico fornece parâmetros para elaboração dos projetos de engenharia e arranjo espacial das GCE's, bem como serve de base cartográfica para a elaboração dos Mapas de Unidades de Intervenção e de Zoneamento Geoambiental da área pleiteada ao licenciamento ambiental.

5.4.1.1.3. Caracterização Eólica da Região

Este estudo retratou a potencialidade eólica da região, com vistas à eficiência da operacionalidade do Complexo Eólico, considerando-se a integração das CGE's, 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 **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA** para definição da eficiência de projeto ou rendimento eólico-energético. 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.

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

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.

A elaboração deste estudo demandou a aquisição de equipamentos específicos para a obtenção dos resultados desejados.

Para realização destes levantamentos 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.

5.4.1.1.4. Estudo de Análise de Risco

A elaboração do Estudo de Análise de Risco específico para as CGE's reflete em segurança e confiabilidade quanto à instalação e operação do **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA**.

A partir do estudo de análise de riscos, identificaram-se os perigos potenciais nas instalações e equipamentos, ocasionados por eventos indesejáveis, o que proporcionou um perfeito conhecimento dos riscos e das emergências associadas. A partir deste levantamento foram definidas as ações e implementações, dentre estas o Plano de Resposta

a Emergência, que oferecerá maior segurança operacional e menor probabilidade de riscos de acidentes durante a implantação e operação do empreendimento.

A execução destes estudos demandou a contratação de empresas especializadas, gerando um pequeno crescimento no setor de serviços da área de influência indireta, destacando-se que são serviços de curta duração e que envolvem um pequeno número de profissionais procedentes de outros centros mais desenvolvidos, em geral da capital do estado, sendo irrelevante a aquisição de mão-de-obra local. Estes serviços envolvem a locação de equipamentos, consumo de matérias e serviços profissionais, o que gera circulação de dinheiro e, conseqüentemente, recolhimento de impostos. Os impactos positivos gerados são iniciados nesta fase e exibirão efeito cumulativo e sinérgico posto que ocorrerão também nas demais etapas da implantação do empreendimento.

O trânsito de profissionais pertencentes as equipes dos estudos básicos terão um efeito sinérgico aumentando a tensão e as expectativas das comunidades do entorno sobre o futuro uso do terreno.

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

5.4.1.2. Projeto Básico

O projeto básico propõe a produção de energia elétrica através da exploração de fonte de energia, o vento, com grande disponibilidade na região, sendo relevante para compor a matriz energética do estado do Ceará.

O **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA** despontará como mais um empreendimento eólio-elétrico na região litorânea cearense que terá como efeito o incremento e desenvolvimento tecnológico do setor energético no Estado do Ceará, o qual poderia ficar comprometido pelas constantes crises energéticas que afetam o país, em decorrência de déficit no sistema hidroelétrico, destacando-se a importância da oferta de energia elétrica para o desenvolvimento econômico do Estado.

A execução do projeto básico refletiu no dimensionamento e disposição 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.

A concepção e arranjo geral para cada um das CGE's que integram o **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA** considerou além dos fatores técnicos, os fatores estéticos da região, buscando inserir a paisagem do empreendimento no contexto do entorno, visando promover a valorização ambiental local, como forma de atenuar as adversidades e maximizar os benefícios do empreendimento sobre a paisagem litorânea e costeira da região.

A elaboração do projeto básico resulta em uso racional e planejado das áreas selecionadas para o **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA**, uma vez que propõe um arranjo espacial que permite a máxima produtividade das CGE's, em função do modelo de aerogerador a ser utilizado, da disponibilidade de área e das condicionantes ambientais locais, o que reflete em uso racional e planejado do terreno.

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

A concepção do projeto técnico, obedecendo às normas técnicas 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 produtivos, com saldos positivos sobre arrecadação de impostos, o que de modo geral favorece a economia da área de influência do empreendimento.

5.4.1.3. Estudo de Impacto Ambiental

O Estudo Ambiental se mostra como importante instrumento para nortear as formas de uso e ocupação da área, visando à manutenção da qualidade ambiental e a ocupação dentro das normas estabelecidas por lei, destacando-se que

neste documento são delimitadas as áreas de preservação permanente, bem como são propostas medidas para atenuação ou mesmo eliminação das adversidades sobre os ecossistemas envolvidos, o que reflete em sustentabilidade ambiental do empreendimento.

A elaboração do Relatório de Impacto Ambiental resulta na caracterização dos aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos e na descrição do projeto a ser instalado e operado, 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, fornecendo subsídios para a proposição das medidas mitigadoras e dos planos de controle e monitoramento ambiental, o que fornece parâmetros para a viabilidade ambiental do empreendimento.

A ação terá como principal objetivo a adequação do empreendimento às condições ambientais, 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, ou seja, o relatório busca a sustentabilidade ambiental do empreendimento. Nesse contexto são prognosticados efeitos benéficos quanto à preservação das características ambientais da área de intervenção do projeto.

Para a elaboração do Estudo Ambiental são levantadas as potencialidades naturais da área do empreendimento e entorno mais próximo, o que refletirá em benefícios à qualidade ambiental futura da área de intervenção ou de influência direta do empreendimento, uma vez que os elementos de maior importância ecológica são destacados com vista à sua preservação e controle durante todas as etapas do empreendimento.

Este tipo de estudo identifica e avalia os impactos ambientais gerados pelo empreendimento de forma compartmentada em cada fase de concepção, instalação e operação do mesmo, preconizando o conhecimento detalhado, o que, por fim, possibilita o prognóstico dos efeitos positivos e negativos, norteados pela elaboração de medidas mitigadoras e dos planos de controle e monitoramento ambiental específicos para o

empreendimento e sua correspondente área de influência direta.

Este estudo se mostra como uma importante ferramenta de acervo técnico para constante pesquisa e avaliação da inserção do empreendimento no meio ambiente.

A previsão de impactos proporcionada no desenvolvimento deste relatório possibilita o planejamento de ações de mitigação e controle, se antevendo as adversidades.

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

5.4.2. Fase de Instalação

Na fase de instalação do **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA** foram prognosticados 109 impactos ambientais, sendo esta a fase na qual é identificado ou previsível o maior número de impactos, correspondendo a 62,29% do total.

Do total de impactos previstos durante esta fase, 24,00% são impactos de caráter benéfico e 38,29% de caráter adverso, predominando dentre os negativos os de pequena magnitude (23,43%) e curta duração (22,29%).

5.4.2.1. Contratação de Empreiteira / Mão-de-obra

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 a área licenciada. Embora o empreendedor tenha como intenção a contratação prioritária de trabalhadores da região, a baixa qualificação da mão-de-obra local fará necessária a contratação também de trabalhadores da capital ou de outros Estados.

A ação poderá resultar em 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 ação poderá resultar em conflito nas tradições e costumes locais.

A concentração de trabalhadores no local, ao longo do período de implantação do empreendimento, poderá deixar a população local apreensiva quanto às questões de segurança pessoal e patrimonial, posto que atualmente as comunidades do entorno da área do empreendimento consideram que a região é tranquila e o povo é ordeiro e pacato, podendo estes valores ser alterados durante a permanência dos trabalhadores envolvidos com a construção do empreendimento.

A população local, principalmente a força de trabalho masculina 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 tensão emocional. Mesmo assim, espera-se a mobilização de trabalhadores do município para o processo de seleção, quando deverão ser ofertadas oportunidades de empregos diretos, ocupação e renda.

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.

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. Tudo isso reflete positivamente nos parâmetros econômicos e sociais das áreas de influência do projeto.

5.4.2.2. Instalação do Canteiro de Obras

A instalação do canteiro de obras resultará em alteração dos aspectos paisagísticos da área, gerando impactos visuais sobre a paisagem, principalmente por considerar que as estruturas do canteiro de obras são temporárias e não são contemplados com ambientações, paisagismos e outros artificios que minimizam as alterações na paisagem. Estes são impactos bastante

localizados, porém prognosticados de média duração.

A circulação de veículos e o manuseio de máquinas e equipamentos na área do canteiro, resultarão em lançamento de poeiras e material particulado e emissão de ruídos e gases na atmosfera, o que poderá alterar a qualidade do ar e a sonoridade local.

O local do canteiro de obras apresentará aspecto de instabilidade ambiental, em decorrência da brevidade das instalações provisórias de água, esgoto, energia, da disposição de materiais diversos e da presença de equipamentos e máquinas pesadas, o que refletirá em desconforto ambiental.

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 efluentes líquidos e resíduos sólidos, o que poderá vir a comprometer a qualidade ambiental e ocasionar contaminações dos solos e das águas nas áreas circunvizinhas ao canteiro de obras, caso não sejam adotadas as medidas de tratamento e controle adequadas.

Devido à exposição de resíduos sólidos, incluindo restos de alimentos, é possível a atração de uma fauna sinantrópica para o local do canteiro de obras, o que somado as alterações decorrentes das intervenções para instalação das estruturas necessária, refletirá em alterações no ecossistema local, prognosticando-se impactos adversos bastante localizados sobre o referido componente ambiental.

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.

Nesta fase da implantação iniciam-se as ações que causarão alteração da paisagem, emissão de ruídos e lançamento de gases e poeiras que são

impactos cumulativos e sinérgicos e desencadearão outros impactos como o desconforto ambiental, o afugentamento da fauna.

A chegada de trabalhadores na área concorrerá para o aumento da tensão emocional e da geração de expectativas na comunidade do entorno, exibindo um efeito sinérgico com o trânsito de equipamentos e maquinários pela área.

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 manutenção do canteiro de obras 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 maior circulação de dinheiro na região.

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

5.4.2.3. Mobilização de Equipamentos e Materiais

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 nas principais vias de acesso à área de instalação do empreendimento (BR-222, CE-085 e CE-162) e vias locais de acesso imediato. 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 e as população residentes nas proximidades das estradas de acesso.

O deslocamento de equipamentos e materiais para a área de implantação do **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA** 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.

Os impactos gerados pela ação podem ser considerados cumulativos e sinérgicos, se considerarmos que outros empreendimentos que estarão sendo instalados no litoral de Paraipaba, cujo acesso se dá também pelas BR-222, CE-085, CE-162,

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.

A locação ou contratação de equipamentos pesados resultará em oferta de ocupação e renda indireta.

Para a execução das obras, serão contratadas empreiteiras, locados equipamentos e requisitados serviços de terceiros, 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.

5.4.2.4. Limpeza da Área / Supressão Vegetal

A instalação de empreendimentos eólico-elétricos requer a supressão da vegetação de apenas uma pequena parcela da área total de implantação, essencialmente nos locais destinados a instalação das torres, das plataformas de montagem dos aerogeradores, das estradas de acesso, do canteiro de obras e das edificações de apoio.

Dessa forma estima-se que as áreas a serem desmatadas perfazem em torno de 5,0% do total da área.

Especificamente na área do Complexo Eólico compreendendo as áreas de implantação da **CGE ALCÂNTARA**, **CGE CALUMBI**, **CGE IPANEMA** e **CGE POTENGI**, a ocorrência de cobertura vegetal que poderá ser afetada parcialmente pela ação, uma vez tratar-se de uma área com predomínio de vegetação de tabuleiro com densidade variada, mesmo que predominantemente secundária, na maior parte do *site*.

Esta ação resultará diretamente em prejuízo à cobertura vegetal, afetando o potencial ecológico com a perda de vegetação e a fuga da fauna para áreas mais seguras, sendo também previsível a eliminação de organismos que compõem a microfauna nas áreas afetadas. Esta ação decorre em desequilíbrio trófico, principalmente em se considerando a vulnerabilidade dos sedimentos areno-argilosos terciário-quaternários quando afetados por remoção de vegetação, mesmo que de pequeno porte.

A retirada da vegetação traz riscos com relação ao patrimônio arqueológico, uma vez que existe a possibilidade de destruição total ou parcial de sítios arqueológicos não manifestos, sendo este risco cumulativo e sinérgico com outras ações deste empreendimento (terraaplenagem, escavações) e de outros empreendimentos co-localizados em implantação ou a se implantar.

O prognóstico é o de que locais de abrigo da fauna sejam afetados durante esta ação. Esses efeitos desencadearão em alterações do ecossistema, com quebra de elos tróficos e consequentemente em instabilidade ecológica.

Durante a ação ocorrerá lançamento de gases decorrentes do manuseio dos equipamentos e de poeiras decorrente do 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 de construção civil.

Os trabalhadores envolvidos na execução da ação ficarão expostos a riscos de acidentes de trabalho devido ao uso de equipamentos.

A mão-de-obra empregada na ação é reduzida, considerando-se às características da vegetação e a mecanização das ações. 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 consequentemente em maior arrecadação tributária.

5.4.2.5. Construção de Vias de Acesso

Esta ação resultará em alterações morfológicas no relevo original do terreno da área de intervenção do **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA**, considerando-se que novas feições serão introduzidas no sentido de adequar a superfície para construção das estradas. Este efeito é prognosticado como de magnitude mediana, uma vez que serão movimentados volumes consideráveis de terra para construção dos acessos internos.

A construção dos leitos das estradas resultará em alterações geotécnicas no terreno, sendo efeitos localizados.

A construção das vias de acesso poderá alterar ainda o fluxo hidrológico superficial da área de influência direta do empreendimento por efeito indireto, tendo em vista que alguns trechos poderão ser afetados por carreamento de sedimentos para as drenagens podendo alterar o fluxo natural das águas superficiais, destacando-se ainda que a ação poderá resultar em supressão da superfície de infiltração das águas pluviométricas. Este efeito terá como atenuante o caráter sazonal da pluviometria que influencia diretamente na 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 estabilizada ao longo das estradas.

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

Durante a ação ocorrerá intenso lançamento de poeiras devido ao manejo de materiais terrosos, como também ao manuseio dos equipamentos pesados, o que afetará diretamente a qualidade do ar.

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.

No período de execução da ação, será criada uma situação de instabilidade ambiental, resultando em impactos visuais e degradação paisagística e consequentemente em desconforto ambiental.

A contratação de pessoal mesmo que temporária, resultará em pagamento de salários, 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.

Da mesma forma, 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. Tudo isso refletirá positivamente nos componentes econômicos e sociais das áreas influenciadas pelo empreendimento.

5.4.2.6. Construção das Edificações

A construção de edificações na área do complexo eólico será de pequena monta, constituída apenas

de uma central de controle, guarita e da subestação. Portanto, são obras de pequeno porte nas quais serão utilizados métodos construtivos simples e usuais.

Para execução da ação 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. Todas estas intervenções, com corte e aterros geram alterações no relevo, alterações no solo e na paisagem.

Durante as intervenções na área ocorrerão alterações na dinâmica ambiental, decorrentes de processos de erosão, transporte e sedimentação, sendo os processos dinâmicos mais acirrados quanto maior a exposição aos agentes erosivos.

Efeitos ambientais negativos 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 a qualidade do ar e a sonoridade do ambiente natural.

Todo o processo construtivo, bem como as emissões geradas durante a instalação da obra, decorrerá em desconforto ambiental, destacando-se que no ambiente natural os animais tendem a fugir para áreas mais tranquilas. Considerando-se o porte das construções, estes são efeitos de pequena magnitude.

Devido ao uso e manuseio de materiais de construção civil na ação, podem ocorrer acidentes ambientais pelo lançamento ou deposição de restos de materiais em locais impróprios.

Os riscos de acidentes de trabalho são previsíveis em decorrência do processo construtivo. Estes impactos são mensurados como de pequena magnitude considerando-se que durante a ação serão utilizados equipamentos de proteção individual, bem como serão adotadas normas técnicas de controle durante a ação.

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

5.4.2.7. Construção das Fundações

Esta ação, embora seja distribuída ao longo da área selecionada, pode ser considerada pontual, uma vez que será executada em pontos equidistantes distribuídos ao longo da área do empreendimento.

A construção das fundações resultará em instabilidade paisagística e degradação ambiental do local em obras, uma vez que haverá necessidade de manejo de grande volume de materiais arenosos, utilização de equipamentos diversos e materiais construtivos os quais deverão ficar dispostos nas frentes de trabalho.

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

No local das fundações, a área de intervenção ficará com suas características geotécnicas alteradas, uma vez que serão introduzidas estruturas de concreto de grande porte no substrato areno-argiloso. 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.

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

São previstos riscos de acidentes de trabalhos ou mesmo riscos de acidentes ambientais, 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.

5.4.2.8. Montagem dos Aerogeradores

As torres serão instaladas na área do empreendimento, em bases já preparadas para as cargas a serem recebidas, o que minimiza os efeitos de sobrecarga no terreno.

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 nos municípios sob análise.

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.

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*, fluidos, 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.

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.

5.4.2.9. Cabeamento Elétrico e Interligação Elétrica

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 com a contratação de serviços técnicos especializados, gerando maior circulação de moeda no mercado e, por conseguinte, uma maior arrecadação de tributos.

5.4.2.10. Testes Pré-operacionais e Comissionamento

Os testes pré-operacionais serão realizados como medida de segurança, de precaução e prevenção de acidentes, bem como ajustes dos equipamentos instalados, sendo importante para o melhor funcionamento do **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA**.

Durante a execução dos testes pré-operacionais os técnicos envolvidos ficam expostos aos riscos de acidentes de trabalho, os quais são minimizados com o treinamento dos profissionais envolvidos, bem como a retirada da área do complexo eólico das pessoas que não estejam diretamente relacionadas com esta ação. Além disso, é de se considerar certo grau de risco de acidentes ambientais pela desconformidade de funcionamento de algum dos componentes das CGE's, entretanto é um impacto de pequena magnitude tendo em vista que os devidos cuidados já foram tomados nas etapas anteriores.

Em virtude desta ação, haverá uma maior eficiência dos equipamentos utilizados no empreendimento, com a minimização de acidentes e uma maior segurança operacional para o **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA**.

5.4.2.11. 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, algumas adversidades geradas na 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 como parte dos trabalhos de recuperação das áreas degradadas.

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 melhoria da qualidade das camadas superficiais do substrato 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.

5.4.3. Fase de Operação

Durante esta fase foram identificados e/ou prognosticados 24 impactos ambientais, o que representa 13,71% do total de impactos previstos com a operação do empreendimento. Com relação à distribuição destes impactos observa-se uma predominância dos impactos benéficos sendo 18 (10,29%) deles, enquanto que 6 (3,43%) correspondem aos impactos adversos, proporcionalmente ao total dos impactos identificados ou previsíveis.

5.4.3.1. Produção de Energia Elétrica

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 as Centrais Geradoras Eólicas podem ser consideradas para alguns como algo benéfico para outros pode ser visto como elementos adversos na paisagem.

A implantação destas centrais geradoras eólicas somadas à implantação de outros empreendimento de geração eólio-elétrica no município e/ou região litorânea e numa escala mais macro-regional, no estado do Ceará, contribuirá para a mudança da paisagem, sendo este um impacto sinérgico.

A emissão de ruídos decorrentes do funcionamento dos aerogeradores é irrelevante, ou de pequena magnitude, observando-se que embora as turbinas

quando em movimento gerem em torno de 100 dB a 10 metros da fonte, a 43,0m de distância o nível de ruído decai para cerca de 55 a 60 dB(A), e a partir de 260,0m de distância, o nível de ruído é de aproximadamente 40 dB(A), o que é completamente mascarado pelo ruído que produz o vento nas folhas das árvores ou dos arbustos e os pássaros. Neste caso o efeito sinérgico com relação ao componente sonoro é irrelevante, considerando-se o distanciamento utilizado para locação dos aerogeradores.

Riscos de acidentes com a avifauna podem ocorrer, uma vez que alguns animais poderão se chocar com as estruturas instaladas. Contudo, em virtude do tamanho das turbinas eólicas, da velocidade de rotação e da altura das torres, os prognósticos indicam que os impactos sobre a avifauna são de pequena 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.

O funcionamento do sistema poderá causar certa tensão para a população residente no entorno da área do complexo eólico, 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 dos aerogeradores e das centrais eólicas de modo geral, bem como as medidas de segurança, dentre outras informações relevantes, desfazendo possíveis receios infundados.

A instalação da linha de transmissão interligando as centrais geradoras eólicas ao sistema de distribuição de energia elétrica poderá resultar na formação de campo magnético ao longo da área de influência dos cabos elétricos. Estes efeitos são indiretos e devem ser monitorados para avaliar-se a magnitude, alcance e significância dos efeitos.

O funcionamento do complexo eólio-elétrico resultará em maior oferta de energia elétrica no Estado do Ceará, 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 Ceará.

O complexo eólico explorará a maior potencialidade de energia alternativa existente no Ceará para produção de eletricidade, sendo uma fonte viável em termos ambientais e econômicos e em termos de produção de energia renovável.

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. Portanto não há previsão de alteração da qualidade do ar em decorrência da operação do complexo eólico.

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

A energia produzida será comercializada, bem como serão adquiridos materiais para manutenção do **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA** de forma que serão desenvolvidas relações comerciais, direta e indiretamente, favorecendo a economia da região e também o município de Paraipaba. 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 PARAIPABA**, destacando-se ainda a importância da geração de energia para o desenvolvimento econômico, o que consequentemente, gera crescimento de oferta de empregos.

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

específicas de acompanhamento e controle operacional.

5.4.3.2. Manutenção dos Equipamentos

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 contínua durante toda a vida útil do empreendimento.

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

Esta ação resultará em controle de qualidade da produção de energia, evitando que falhas operacionais possam comprometer a eficiência da operacionalização dos CGE's.

A manutenção e regulação dos equipamentos resultarão em controle da emissão de ruídos, o que decorrerá em benefícios sobre a qualidade ambiental da área dos parques 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 PARAIPABA**.

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 Ceará.

5.5. ANÁLISE DOS IMPACTOS SOBRE OS FATORES AMBIENTAIS

Alguns impactos ambientais têm recorrência sobre mais de um fator ambiental, assim foram previstos 116 impactos positivos sobre os meios físico –

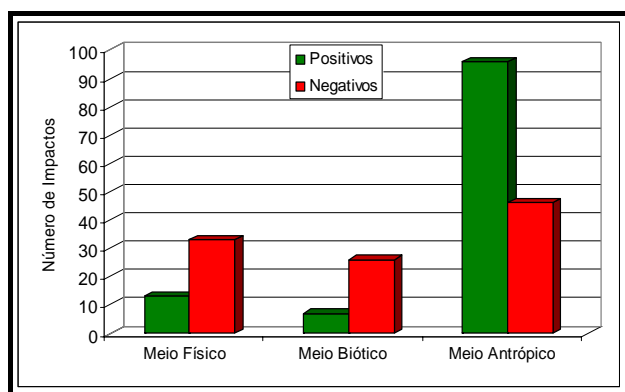
biótico – socioeconômico. Destes impactos, a maioria deles tem incidência sobre o meio socioeconômico.

A análise dos impactos ambientais analisados sobre a ótica de cada fator ambiental considerado no diagnóstico ambiental será feito de forma descritiva, destacando-se os potenciais efeitos do empreendimento sobre os componentes ambientais.

O Gráfico 5.11 ilustra a impactância sobre os fatores ambientais segundo o caráter.

Gráfico 5.11 – Comparação dos Impactos por Caráter x Fator Ambiental

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA – PARAIPABA / CE



Além dos demais parâmetros utilizados para a mensuração dos impactos sobre os fatores ambientais, cumulatividade e sinergia também são relevantes no entendimento da abrangência dos impactos gerados por atividades ou empreendimentos em determinado meio.

5.5.1. Meio Físico

Dos 46 impactos prognosticados em relação ao Meio Físico, 33 deles são de caráter negativo e apenas 13 de caráter positivo. A maioria destes impactos ocorrerá durante a fase de implantação.

5.5.1.1. Sistema Ar

A análise dos impactos ambientais sobre os parâmetros climatológicos deve ser considerada para duas fases do empreendimento: implantação e operação. Na fase de estudos e projetos, as intervenções sobre a área do empreendimento são

de pequeno porte e não apresentam potencialidades para alterar o microclima local.

5.5.1.1.1. Fase de Implantação

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 material particulado na atmosfera.

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

Medidas Mitigadoras Recomendadas

- Umectar as áreas expostas do solo ou em terraplenagem para diminuir a emissão de poeiras fugitivas.
- Os veículos e equipamentos utilizados nas atividades devem receber manutenção preventiva para evitar emissões abusivas de gases e ruídos na área trabalhada.
- Minimizar os níveis de ruídos a serem gerados durante a operação.

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 às construções civis, à terraplanagem, à supressão de vegetação e outros processos, alterando as condições acústicas locais.

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

Medidas Mitigadoras 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.

5.5.1.1.2. Fase de Operação

Não Emissão de Poluentes e CO₂

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 consequentemente com as mudanças climáticas.

As centrais geradoras eólicas que compõem o **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA**, 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. 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.

A moderna tecnologia eólica apresenta um balanço energético extremamente favorável e as emissões de CO₂ relacionadas com a fabricação, instalação e serviços durante todo o ciclo do aerogerador são “recuperados” entre três e seis meses após o início de sua operação.

Este impacto será positivo, de média magnitude, importância significativa, duração longa, irreversível, indireto, permanente, escala regional, não cumulativo e não sinérgico.

5.5.1.2. Sistema Terra

As intervenções sobre o sistema terra (geologia/geomorfologia/pedologia) se darão na fase de implantação das vias de acesso e da base dos aerogeradores.

Alteração da Camada Superficial do Solo

A abertura das vias de acesso resulta em alteração da camada superficial dos solos das faixas de terra afetadas. Primeiramente será extraída a cobertura vegetal destas zonas o que resulta em exposição direta do solo aos raios solares e a incidência

direta das chuvas. Secundariamente tem-se que os tratores retiram parte da camada superficial do solo. Deve-se levar em conta que os restos vegetais deixados durante a operação implicarão em uma alteração mais significativa em termos das características químicas do solo por conta da decomposição mais rápida da matéria orgânica.

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, ressalta-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 se terão 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.

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

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

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

Medidas Mitigadoras Recomendadas

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

5.5.1.3. Sistema Água

O projeto do **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA** não prevê a interceptação de cursos de água quer sejam perenes ou intermitentes, entretanto esta ação poderá implicar em mudanças em relação às características hidrológicas/hidrogeológicas das áreas afetadas, em decorrência de processos de assoreamento decorrente de carreamento de sedimentos, o que poderá resultar em perda do fluxo hídrico ou variação do fluxo em alguns locais.

A retirada da cobertura vegetal implicará em precipitação direta no solo, levando a um aumento da recarga do aquífero, mas por outro lado a área fica exposta aos agentes erosivos.

As modificações microclimáticas podem reduzir a taxa pluviométrica e aumentar a temperatura média local, além de aumentar o fluxo eólico na área.

A retirada da cobertura vegetal implicará em diminuição do fluxo das drenagens naturais. Com o solo exposto, ter-se-á uma maior área de exposição dos solos arenosos e areno-argilos e por consequência uma alteração do fluxo de escoamento superficial das águas pluviais.

Este fluxo das águas superficiais poderá ser 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 águas superficiais. Este impacto será negativo, de pequena magnitude, importância moderada, duração curta, irreversível, direto, permanente, escala local, não cumulativo e não sinérgico.

Medidas Mitigadoras Recomendadas

- Implantar nos cursos de água a serem interceptados estruturas de drenagem (obras de arte) compatíveis com sua vazão.
- Realizar as intervenções preferencialmente na época seca.
- Recuperar as margens dos cursos de água caso ocorra intervenção direta ou indireta do empreendimento;
- Fazer o recobrimento vegetal nas superfícies expostas nas áreas de preservação permanente.

5.5.2. Meio Biótico

Dos 33 impactos prognosticados em relação ao Meio Biótico, 26 deles serão de caráter negativo e 7 de caráter positivo. A maioria destes impactos ocorrerá durante a fase de implantação.

5.5.2.1. Flora

5.5.2.1.1. Fase de Implantação

A cobertura vegetal na área de implantação das vias de acesso, plataformas e base dos aerogeradores, casas de comando, subestação e canteiro de obras será afetada diretamente pela ação de limpeza do terreno. 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, sendo também previsível a eliminação de grande parte da microfauna. Esses efeitos desencadearão em alteração do ecossistema e instabilidade ecológica.

A ação de desmatamento 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 às outras áreas que já sofreram ou que sofrerão com o desmatamento para

a implantação de empreendimentos similares na região, causando um impacto cumulativo e sinérgico, que afetarão a paisagem, a biodiversidade, o microclima e a fauna local.

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

Medidas Mitigadoras Recomendadas

- A limpeza da área 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 desmatamento, evitando assim supressão desnecessária de vegetação e/ou soterramento de outras áreas e comprometimento de cursos d'água. Esta delimitação poderá ser feita por meio de estaqueamento, barreiras plásticas, fitas de sinalização ou similares.
- As atividades de desmatamento 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.
- Deverão ser implantados dispositivos provisórios de controle de erosão, notadamente aos que se referem à carreamento e assoreamento próximos aos cursos de água.
- Após o desmatamento, 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.
- O desmatamento deverá ser planejado e executado de forma a manter corredores de escape da fauna para áreas vizinhas não habitadas. Recomenda-se não executar em épocas de reprodução de espécies vegetais.
- 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 e ou cursos d'água.
- Deve-se proibir os trabalhadores de qualquer atividade relacionada à coleta de espécies botânicas nas áreas próximas aos locais autorizados de desmatamento.

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

- Programa de Preservação dos Recursos Hídricos e Paisagísticos.
- 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.

5.5.2.2. Fauna

5.5.2.2.1. Fase de Implantação

A intensa mobilização de máquinas e equipamentos na área durante a implantação e readequação da infraestrutura de macrodrenagem levará ao afugentamento temporário da fauna,

pela emissão de ruídos. Riscos de atropelamentos de animais silvestres nas principais vias de acesso as áreas do complexo eólico são iminentes.

A atividade de supressão vegetal implicará no afugentamento da fauna em função de várias ações demandadas. Primeiramente em função do trânsito de veículos na área que emitirão ruídos e por fim pela supressão da vegetação que levará a perda de habitats.

A retirada da vegetação provocará a fuga dos animais para áreas conservadas a procura de abrigo e alimento. Nesta situação poderá ocorrer uma intensificação na competição intra e inter específica nos fragmentos vegetados do entorno. Estes efeitos desencadearão em alteração dos ecossistemas locais, aumentando a instabilidade ecológica.

Durante as ações de limpeza do terreno, habitats específicos como os da entomofauna serão destruídos, assim como ninhos e tocas serão afetados.

As comunidades de pequenos mamíferos não voadores agrupam as espécies mais sensíveis às perturbações ambientais. Espécies da avifauna, serão menos impactadas, considerando-se a capacidade de deslocamento.

Na área dos canteiros de obra é previsível intensa movimentação de trabalhadores, equipamentos e maquinários pesados, refletindo em modificação da ambiência local e afugentamento da fauna.

Quanto ao processo de escape da fauna, é esperado que aumente o número de atropelamentos de animais nas vias que margeiam as áreas em obras, pois os mesmos podem utilizar as vias como corredores para chegar às áreas de entorno que estão preservadas. Tal fato pode acarretar em desequilíbrio temporário das populações animais uma vez que as espécies podem sofrer traumas severos ou mesmo morrer se não forem corretamente manejados ou se forem capturados por pessoas não habilitadas.

A abertura da vegetação expõe bastante a fauna que poderá sofrer com a perseguição e caça por parte da população ou dos próprios trabalhadores no processo de desmatamento, sendo importante a instrução dos operários para que isto não ocorra. Junto a esta adversidade, com o escape da fauna, poderá ocorrer o aumento do risco de acidentes

com animais peçonhentos junto à população periférica e aos trabalhadores. Mesmo assim é importante que não se incentive a matança desses animais mesmo que no sentido de minimizar os prováveis acidentes.

Os principais impactos prognosticados sobre a fauna (afugentamento, migração para áreas contíguas, aumento dos riscos de atropelamentos, desequilíbrio temporário das populações, aumento da competição intra e interespecífica, aumento da pressão de caça e riscos de acidentes com animais peçonhentos) serão cumulativos e sinérgicos entre as obras de implantação das 4 (quatro) CGE's que integram o complexo eólico.

Caso as obras ocorram no período de chuvas, os impactos sobre a fauna, principalmente sobre anfíbios e aves, serão de maior magnitude. No caso dos anfíbios, observa-se maior atividade reprodutiva na estação chuvosa, época em que há um maior número de locais propícios à reprodução dos anuros. Relações entre o período de nidificação e estação chuvosa tem sido também frequentemente relatadas para aves neotropicais (Aguilar *et al.* 2000; Mezquida, 2002). Espera-se que as aves regulem seu ciclo reprodutivo com o regime das chuvas, quando os pais possuem maior quantidade de alimento disponível para alimentar seus filhotes (Perrins, 1970). A relação entre período chuvoso e abundância de artrópodes nos trópicos foi considerada por diversos autores (Karr, 1976) decorrendo que aves insetívoras sejam favorecidas pelo aumento na quantidade de artrópodes aéreos (Oniki & Willis, 1983).

A fauna aquática da área de influência direta poderá também ser afetada caso sejam depositados e/ou descartados erroneamente materiais no entorno dos cursos de água. Estes poderão ser carregados pelas chuvas e pelo vento para os riachos próximos, causando assoreamento e um aumento na turbidez da água, que interferirá na penetração da luz e na realização de fotossíntese nos corpos hídricos, prejudicando assim a produção primária e consequentemente atingindo de forma indireta a fauna local.

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

Medidas Mitigadoras Recomendadas

- Fazer o manejo da fauna antes e durante o desmatamento.
- Proibir os trabalhadores de quaisquer atividades relacionadas à caça furtiva.
- Para minimizar os impactos de ruídos e trânsito, 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.
- Desenvolver as ações propostas no Programa de Educação Ambiental e divulgar os métodos de identificação de animais peçonhentos e de prevenção de acidentes com ofídios (cobras e serpentes).

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

- Programa de Controle de Desmatamento
- Programa de Educação Ambiental

5.5.2.2.2. Fase de Operação

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).

Sobre a avifauna, um grande número de impactos tem sido levantado. Um encontro para discuti-los em Portugal (Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, 2005) definiu como impactos das usinas eólio-elétricas os seguintes: redução de habitat disponível, barreira intransponível, colisão com os aerogeradores, eletrocussão no choque com as linhas de transmissão associadas, exclusão do habitat, redução no sucesso reprodutivo. Para reduzir esses impactos, deve-se conhecer profundamente as áreas onde serão implantados novas usinas eólio-elétricas, através de estudos de monitoramento a longo prazo que abranjam pelo menos 3 ciclos anuais.

Sovernigo (2009) analisando os resultados obtidos em diversos estudos na Europa conclui que o risco de mortalidade de aves devido a colisões com aerogeradores é reduzido, estando frequentemente associado a condições de fraca

visibilidade (nevoeiros) e corredores migratórios. Além disso, as aves de rapina e os passeriformes são referências habituais entre os grupos de aves mortas por colisão com os aerogeradores (Mendes, Costa & Pedreira, 2002). Os fatores responsáveis pela colisão de aves com os aerogeradores incluem: condições meteorológicas, abundância, atividade/comportamento da espécie, morfologia/fisiologia da espécie, características orográficas, corredores de migração ou de deslocamento diário.

Estimativas de aves e morcegos mortos por ano junto a aerogeradores encontram-se presentes em diversos estudos.

Com relação à mortalidade da avifauna em razão da instalação de parques eólicos, sua significância deve estar relacionada também a outros fatores, tais como causas antropogênicas. Segundo estudos realizados nos EUA, colisões com janelas de prédios matam de 97 a 976 milhões de aves anualmente; linhas de alta tensão ocasionam pelo menos 130 milhões de fatalidades, talvez mais de 1 bilhão; carros matam 80 milhões de aves; compostos químicos tóxicos mais que 72 milhões; torres de comunicação entre 4 e 5 milhões em estimativas conservadoras, podendo chegar a 50 milhões; enquanto isso, as turbinas eólicas matam entre 20 a 37 mil aves por ano, ou seja, menos de 0,003% do total (National Academy of Sciences, 2007).

Destaca-se que à medida que a tecnologia avança, a tendência tem sido de se aumentar o tamanho das pás, o que reduz proporcionalmente a velocidade de rotação. Por conseguinte, isso acarreta em uma maior possibilidade de serem evitadas por aves, tornando os aerogeradores menos nocivos a esses grupos animais (Amarante *et al.*, 2001; Tucker, 1996). No entanto, há um efeito ótico chamado *motion smear* que causa o desaparecimento das turbinas em rotação da visão das aves ao se aproximarem a uma certa distância inversamente proporcional à velocidade de rotação, principalmente nas pontas das pás, onde a velocidade é consideravelmente maior. Para reduzir esse efeito, foram testados diferentes modos de pintura das pás, obtendo bons resultados em laboratório com o padrão de pintura de uma pá toda de preto e duas pás não pintadas. Tais experimentos devem ainda ser testados em

campo para comprovar a melhoria da acuidade visual, porém é esperado que ajudem na redução do impacto em aves (Hodos, 2003), embora ainda não sejam utilizados como medida mitigadora.

Analisando os estudos apresentados e outros tantos existentes, constata-se que existem sim impactos sobre a avifauna; porém, esses impactos podem e estão sendo reduzidos, tomando-se as devidas precauções antes de iniciar a operação das usinas eólio-elétricas. São essas: evitar a instalação das turbinas em áreas importantes de habitat, como as de repouso, alimentação e reprodução; evitar áreas de corredores de migração; arranjar adequadamente as turbinas no *layout* do parque, sendo a melhor forma a de um conjunto denso para espécies locais e em linha paralela à rota de migração para aves migratórias; usar torres tubulares e com pás em materiais sintéticos, ao invés das treliçadas e com pás metálicas; implantar sistema de transmissão subterrâneo (Camargo, 2005 *apud* Sovernigo, 2009).

Quanto a fauna terrestre, o som causado pelos motores e pás poderá resultar num primeiro momento em alteração no comportamento desses animais, afugentando-os para áreas no entorno o que poderá causar aumento na disputa por abrigo e alimento. Posteriormente, como já diagnosticado em projetos similares, a fauna tende a se acostumar com os sons gerados e com o equipamento e retornar ao local.

Prognostica-se que este impacto deverá ser negativo, de pequena magnitude, importância não significativa, duração longa, reversível, direto, permanente, escala local, não cumulativo e sinérgico. No entanto, ele deverá ser monitorado a fim de se aferir sua real magnitude e importância.

A implantação destas Centrais Geradoras Eólicas somada a implantação de outro empreendimentos eólio-elétricos no litoral oeste do Ceará será um impacto sinérgico, o que aumentará a necessidade de monitoramento.

Medidas Mitigadoras Recomendadas:

- Disposição dos aerogeradores em linhas espaçadas com corredores.

- Instalação de aerogeradores modernos (porte médio a grande, com ruído reduzido, com torres tubulares e pás de material sintético).
- Monitoramentos longos pré/pós-operação, repelentes sonoros, visuais e eletromagnéticos, tanto de aves e morcegos quanto de suas presas.
- Maior velocidade do vento de partida do aerogerador, menor velocidade de corte, desligamento sob condições adversas.
- Efetiva recuperação de áreas degradadas.
- Instalação de linhas de transmissão subterrâneas ou então aéreas com sinalizadores para avifauna.

5.5.2.3. Áreas de Preservação Permanente

O empreendimento apresenta em seus domínios Áreas de Preservação Permanente – APP's relacionadas a cursos de água (riachos) e lagoas.

Os projetos das CGE's do Complexo Eólico buscaram ao máximo a manutenção das APP's, tendo sido estudados diversos traçados, de forma a evitar a intervenção direta nas APP's tanto das lagoas como dos riachos.

A retirada da vegetação para implantação das bases e vias de acesso, nas áreas de entorno das APP's deixará a superfície vulnerável a mobilização dos sedimentos, principalmente em período chuvoso, contribuindo para o assoreamento dos riachos.

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

Medidas Mitigadoras Recomendadas

- Realizar as obras durante o período de seca.
- Não depositar material vegetal e a terra da escavação nos corpos d'água, evitando-se interferências com os padrões naturais de drenagem.
- Recuperar imediatamente após o término da obra, as margens com vegetação e os leitos das drenagens desobstruindo-os e visando mantê-los com a sua configuração natural e as características do local.

- Promover a proteção vegetal superficial, se possível, com o uso de vegetação nativa, a ser realizada imediatamente após a execução das obras de terra, evitando a ocorrência de solo exposto e carreamento de finos.

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

- Programa de Controle de Desmatamento.
- Programa de Preservação dos Recursos Hídricos e Paisagísticos.
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

5.5.2.4. Unidades de Conservação

A área do **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA** não se encontra inserida, nem mesmo limita-se com as supracitadas unidades de conservação existentes no Apa das Dunas de Lagoinha e APA do Estuário do Rio Curu, localizadas respectivamente a 3,9 km e 3,02 km. O empreendimento não se encontra inserido nem sequer interfere em nenhuma das citadas Unidade de Conservação.

Portanto, não são prognosticadas interferências do **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA** com nenhuma Unidade de Conservação.

5.5.3. Meio Socioeconômico

Dos 142 impactos prognosticados em relação ao Meio Socioeconômico, 46 são de caráter negativo e 96 de caráter positivo. A maioria destes impactos ocorrerá durante a fase de implantação.

Os impactos positivos que se acumulam e proporcionam como resultante, o efeito sinérgico do crescimento econômico às Instâncias públicas: municipal, estadual e federal, são: a aquisição de serviços especializados e consultorias, o crescimento do comércio e do setor terciário através da aquisição de materiais, a arrecadação de impostos, tributos e taxas, além do aumento da moeda circulante e, sobretudo, a contratação de trabalhadores.

5.5.3.1.1. Fase de Implantação

Geração de Tensão Emocional

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, tendo sido necessários contatos diretos com a população residente na área de entorno do complexo eólico.

A geração de expectativas é mais significativa entre a população do entorno da área de implantação do complexo eólico. No entanto, deve-se considerar também este impacto sobre públicos menores e diferenciados, entre aqueles que possam, por exemplo, vislumbrar alguma oportunidade de negócio e/ou emprego em virtude do empreendimento. Este impacto pode influenciar no dia-a-dia das pessoas incluídas em tais públicos.

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 pequena magnitude, importância moderada, duração média, reversível, indireto, temporário, escala regional, cumulativo e sinérgico.

Medidas Mitigadoras Recomendadas

- Repassar as informações sobre as principais etapas e ações do empreendimento, estabelecendo um adequado fluxo entre o empreendedor e as comunidades circunvizinhas.
- Proporcionar um diálogo franco e transparente, minimizando, conseqüentemente, eventuais situações de conflito.
- Realização de encontros periódicos com a população, esclarecendo dúvidas e, divulgando o cronograma e as etapas da obra.

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

- Programa de Comunicação Social.

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

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

A população da região, notadamente da localidade de Nazaré e de Baixa do Cipó, tem expectativas favoráveis quanto ao empreendimento, pois haverá oportunidades para ampliação de empregos, renda associada e receitas das atividades, que poderão 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 Recomendadas

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

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

- Programa de Comunicação Social.

Geração de Empregos Diretos e Indiretos

A obra de infraestrutura criará oportunidades de empregos diretos para um contingente de trabalhadores.

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

Concomitantemente a obra de implantação do **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA**, outros empreendimentos de geração de energia eólica estarão se implantando na região do

empreendimento, projetos estes que gerarão também grande quantidade de empregos diretos e indiretos.

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.

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

Medidas Mitigadoras Recomendadas

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

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

- Programa de Comunicação Social.

Com a adoção das medidas mitigadoras este impacto 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.

Aumento 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, haverá aumento do capital circulante, o que atingirá positivamente a economia regional.

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

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 nas vias principais, e as comunidades existentes ao longo destas ficarão sujeitas a maiores riscos de acidentes.

O aumento do volume de tráfego, sobretudo por equipamentos pesados, poderá levar à degradação das vias, sobretudo na época chuvosa. O aumento do volume de tráfego e a possível degradação das rodovias poderão acarretar, por sua vez, o aumento dos acidentes de trânsito.

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

Medidas Mitigadoras Recomendadas

- Colocação de redutores de velocidades em torno de núcleos povoados.
- A mobilização de equipamentos pesados para a área destinada à implantação das usinas eólicas deverá ser feita 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.

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.

Riscos de Acidentes Ocupacionais

Durante a instalação dos aerogeradores, os operários envolvidos com a ação ficarão expostos

a riscos de acidentes de trabalho ou prejuízo à saúde operacional.

Os trabalhadores envolvidos com a obra ficarão expostos a doenças operacionais, 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 Recomendadas

- Equipar a área do canteiro de obras com sistema de segurança, em função de garantir a segurança dos trabalhadores e da população circunvizinha à área do empreendimento.
- Fornecer e cobrar dos operários o correto uso dos EPI's.
- Instalar nos canteiros de obras unidades ambulatoriais de saúde aparelhadas convenientemente com equipamentos médicos para primeiros socorros e preparar funcionários para prestar pronto atendimento.
- 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.

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

Interferência com Sítios Arqueológicos

A avaliação dos impactos sobre o patrimônio arqueológico regional levou em consideração, as características das ocorrências e dos sítios arqueológicos conhecidos no entorno do empreendimento, e identificados na área.

Os pressupostos que nortearam a avaliação de impactos são:

- a) O fato de que os bens arqueológicos constituem recursos culturais finitos e não renováveis.
- b) O fato de que o patrimônio arqueológico não se restringe a vestígios culturais, como artefatos, estruturas, áreas de atividades, etc., mas também a partes do ambiente que foram usadas ou modificadas pelo homem no passado, ou que podem ajudar a compreender as relações entre o homem e o ambiente no passado. Consideram-se bens arqueológicos também as ligações espaciais entre os materiais num sítio, entre sítios e entre os sítios e o meio ambiente.
- c) O fato de que impactos sobre o patrimônio arqueológico ultrapassam geograficamente as áreas de influência do empreendimento, uma vez que incidem sobre bens constituintes do patrimônio cultural nacional e sua perda, portanto, tem consequências sobre a Memória Nacional, não se restringindo ao local ou à região física da ocorrência do impacto.
- d) O fato de que os impactos sobre o patrimônio arqueológico, na área de inserção do projeto, acumulam-se com os impactos decorrentes de empreendimentos co-localizados, pela proximidade existente entre eles, uma vez que compartilham uma mesma situação ambiental e etnohistórica.

Com base nos pressupostos explicitados e na correlação dos resultados do diagnóstico do patrimônio arqueológico e histórico com os fatores geradores de impactos, foi previsto, como impacto potencial do empreendimento, interferências sobre sítios arqueológicos.

Por interferências sobre sítios arqueológicos, entende-se a ocorrência de ações que levem à:

- Depredação ou à profunda desestruturação espacial e estratigráfica de antigos assentamentos históricos, subtraindo-os à memória nacional;

- Deposição de material estranho sobre a matriz de sustentação de testemunhos materiais de atividades humanas pretéritas; e,
- Ocorrência de ações que retirem a camada de solo que protege fisicamente os sítios arqueológicos, tornando-os extremamente vulneráveis a fatores externos que possam levar à sua desestruturação espacial e estratigráfica de forma gradual e contínua.

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.

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

Medidas Mitigadoras Recomendadas

- Executar os Programas de Prospecção e de Resgate Arqueológicos, segundo as diretrizes da Portaria IPHAN N° 230, de 17 de dezembro de 2002. 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. 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 o reconhecimento do patrimônio arqueológico pelos operários do canteiro de obras.

Os relatórios e publicações científicas se constituirão em documentação memorialística do patrimônio arqueológico, contribuindo para compensar a perda física dos sítios arqueológicos, conforme artigo 6°, § 2° da Portaria IPHAN, n° 230 de 17 de dezembro de 2002.

Além destas medidas de controle ambiental, o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental do

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA conterà planos e programas que otimizarão essas medidas, como:

- Programa para Identificação de Sítios Históricos e Arqueológicos.

Com a adoção das medidas mitigadoras este impacto negativo poderá passar a ter importância não significativa, mantendo-se os demais atributos prognosticados.

Alterações Paisagísticas

As alterações paisagísticas decorrentes da inserção das torres no meio ambiente, destacam-se dentre os impactos que mais repercutem alterações no meio antrópico. Esse impacto inicia-se desde a instalação do canteiro de obras e acumula-se com as obras de terraplanagem, limpeza da área, construção da subestação e a instalação das torres. As alterações paisagísticas causam efeitos ao modificar os aspectos visuais e a dinâmica natural do ambiente.

As etapas iniciais da fase de instalação e, sobretudo, a montagem das torres e dos aerogeradores, em função do seu porte, ganham destaque na paisagem, causando por vezes, estranheza e tensão para a população local, pouco adaptada e afeita a equipamentos com essas características.

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

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 além dos que serão gerados nos ambulatórios dos canteiros de obras.

Estes resíduos serão manejados por meio do programa de coleta seletiva com o objetivo de prover 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 decorrentes da atividade de limpeza do terreno e remoção das estruturas existentes, sendo estes, constituídos de solos, ferro, madeira, metais, concreto entre outros, além de matéria orgânica. Quando das obras civis e montagens, os resíduos serão constituídos principalmente de concreto, tijolos, metais (ferro, aço, fiação), madeira, revestimentos, 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 de materiais perigosos, materiais contaminados com óleo, graxa, tinta e outros. Estes resíduos serão colocados em contêineres identificados e 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 credenciadas e em acordo com a determinação do órgão ambiental.

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 a destinação não adequada dos resíduos sólidos 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 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 em condições de estoque temporário.
- Deverá ser realizada manutenção dos equipamentos necessários para o desenvolvimento dos serviços de coleta e transporte.
- Os resíduos sólidos deverão ser dispostos em locais adequados, quais sejam: aterros sanitários urbanos, incineradores, estabelecimentos de reciclagem, etc.

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

- Implementação do Plano de Gerenciamento de Riscos dos Resíduos Sólidos.

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

Aumento da 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 artigos industrializados, tais como os equipamentos deverão ser importados diretamente dos centros industriais onde são produzidos.

Os materiais primários, tais como areia, brita e madeira, deverão 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 local.

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

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 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.
- Realizar parceria com o SINE/SENAI visando potencializar a inserção de trabalhadores no mercado de trabalho regional.
- As empreiteiras contratadas deverão ainda seguir as condutas abaixo estabelecidas.
 - avaliar a manutenção do funcionário para atendimento a outros contratos em vigor;
 - consultar outras empreiteiras priorizando a reposição em novas vagas;
 - 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 em construção na região demandarão por mão-de-obra, é provável que os operários sejam absorvidos por projetos eólicos em construção no entorno.

5.5.3.1.2. Fase de Operação

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

A operação dos centrais geradoras eólicas na região trará uma nova forma de uso do solo, que passará de essencialmente agrícola ou agropecuário, para industrial. Interessante destacar que o funcionamento das centrais Geradoras Eólicas, não extinguirá a possibilidade de se desenvolver atividades agropecuárias no terreno, pois a operação dos aerogeradores pode ocorrer concomitantemente com esta atividade. O uso compartilhado do terreno evita ainda 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.

Produção de Energia

Com o início da operação do **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA** haverá aumento da oferta de energia elétrica em todo país, já que o sistema elétrico nacional é interligado. A potência total instalada do complexo é de 92,00MW/hora

O funcionamento das CGE's do **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA** irá incrementar a geração de energia elétrica dando suporte ao desenvolvimento econômico do Estado do Ceará e contribuir para que o Estado atavesse as crises energéticas que

periodicamente afetam o país, sem grandes prejuízos econômicos e sociais.

Contribuirá ainda para tornar o Estado autosuficiente em energia elétrica e minimizar os impactos socioeconômicos decorrentes do racionamento de energia.

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

Não Emissão de Poluentes e CO₂

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 dióxido de carbono contribui significativamente com agravamento do efeito estufa e consequentemente com as mudanças climáticas.

A moderna tecnologia eólica apresenta um balanço energético extremamente favorável e as emissões de CO₂ relacionadas com a fabricação, instalação e serviços durante todo o ciclo do aerogerador são "recuperados" entre três e seis meses após o início de sua operação.

Geração de Empregos

De acordo com estimativas do empreendedor para a operação do empreendimento, serão criados, cerca de 20 postos de trabalho permanentes.

Embora não estimados, espera-se que empregos indiretos sejam gerados, principalmente no setor de serviços, para atendimento, pelos fornecedores, das demandas ligadas as usinas eólio-elétricas.

Este impacto será positivo, de pequena magnitude, importância não significativa, de longa duração, reversível, direto, temporário, escala local, cumulativo e sinérgico.

Alteração da Paisagem

Quando da operação do empreendimento relativamente aos valores paisagísticos, as 4 (quatro) centrais geradoras eólicas permitirão dois prognósticos bem distintos, dependendo do ponto perceptivo e/ou filosófico do observador. É de comum a compreensão, dependendo do observador, que a paisagem com os

aerogeradores parece ser mais atrativa, notadamente à distância. Nesta visão, o ambiente será contemplado em seus aspectos paisagísticos e estéticos, destacando-se que a introdução de aerogeradores no ambiente demonstra compatibilidade paisagística. 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. Todavia, mesmo estes conceitos não poderão se opor à utilização do produto dos aerogeradores, pois trata-se de uma energia que não necessita, para ser gerada, da queima de combustíveis fósseis; que é a maior fonte poluidora do planeta; ou ainda necessite de grandes barramentos e represas que alteram significativamente os ecossistemas. Outro fator atenuante é a implantação do complexo eólico em ambiente de tabuleiro, resguardando a faixa e praia e pós-praia.

De qualquer forma a implantação destes parques eólicos somada a implantação de outras usinas eólio-elétricas na região e numa escala mais macro-regional, no estado do Ceará contribuirá para a mudança da paisagem, sendo este um impacto sinérgico.

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

Emissão de Ruídos

A emissão de ruídos é um dos impactos que mais preocupam a população que reside próxima a parques eólicos.

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

- Nas turbinas modernas, como a utilizada nos projetos em questão, o nível de ruído tem sido reduzido.
- Os grandes aerogeradores modernos são muito silenciosos.
- Nunca uma paisagem está em silêncio absoluto. Por exemplo, as aves e as atividades humanas emitem sons.
- Segundo estudos realizados em aerogeradores pela Danish Wind Industry Association

(<http://www.windpower.org/en/market.htm>, acesso em novembro de 2010) observou-se 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), correspondente a uma secadora de roupa; a 172,0 metros ter-se-á 44 dB(A), que corresponde ao som que se tem em uma tranquila sala de estar; 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.

A NBR 10.151 – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento, tem a finalidade de fixar “as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades”, e especifica um método de medição de ruído, as correções necessárias e um critério para a comparação dos níveis encontrados e estabelecidos.

Segundo a Norma NBR 10.151 o nível critério de avaliação de ruídos em áreas de sítios e fazendas deverá ser 40 dB (A) no período diurno e 35 dB (A) no período noturno.

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.

As residências da comunidade de Nazaré e as residências da comunidade de Baixa do Cipó estão a mais de 1.000 metros do aerogerador projetado mais próximo, de forma que a estas distâncias o nível de ruído será inferior a 40 dB(A), o que atenderá ao disposto na NBR 10.152.

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

Aumento na Arrecadação Tributária

Uma forma positiva de impacto socioeconômico ocorrerá pela arrecadação de impostos, direta e indiretamente, para a Federação, Estado e Municípios nos quais as centrais eólicas estarão

situadas. Em especial, o município receberá os impostos (ISS) relativos aos serviços executados no município, à retirada do alvará da obra e aumento do repasse de impostos arrecadados pelo Estado.

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