

## 6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

### 6.1. 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 o comportamento dos parâmetros que compõem os meios físico, biótico e/ou sócio-econômico do sistema ambiental na sua área de influência.

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

A Listagem Sequenciada de Causas e Efeitos tem por base a sequência de ações do empreendimento, permitindo a identificação dos efeitos benéficos ou positivos e adversos ou negativos gerados por cada ação, nas fases de estudos e projetos, instalação e de operação do empreendimento, ou seja, a identificação do impacto ambiental através de uma avaliação das relações de causa e efeito para cada ação do empreendimento.

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

A metodologia a ser utilizada na presente avaliação dos impactos ambientais será feita com base na mensuração de valores atribuídos aos efeitos prognosticados, sendo utilizados 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 001/86 e no Termo de Referência emitido pela SEMACE, 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 da **CGE SÃO CRISTOVÃO** e da **CGE SÃO JORGE** 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.

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

A conceituação dos atributos utilizados para a caracterização dos impactos, assim como a

definição dos parâmetros usados para valoração destes, encontra-se apresentada no Quadro 6.1.

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.

-	MP	IM	DL	RR	OD	TT	EL	CS	SN
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

## 6.2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

O Quadro 6.2 apresenta o "Check list" dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelas ações dos empreendimentos eólio-elétricos denominados **CGE SÃO CRISTOVÃO** e **CGE SÃO JORGE**, a serem implantados no município de Trairi, Estado do Ceará.

## 6.3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

Para avaliação dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelos empreendimentos são utilizados os valores atribuídos a cada impacto identificado no "Check list". O "Check list" empregado para a área de influência funcional do projeto de implantação e operação da **CGE SÃO CRISTOVÃO** e **CGE SÃO JORGE** contempla 232 impactos ambientais.

Dos 232 impactos ambientais identificados ou previsíveis para a área de influência funcional dos empreendimentos, 129 (55,6%) são impactos de caráter benéfico e 103 (44,4%) são impactos de caráter adverso.

De modo geral, os impactos são distribuídos da seguinte forma:

- quanto ao atributo magnitude, 166 (ou 71,55%) são de pequena magnitude, 62 (ou 26,72%) de média e 04 (ou 1,72%) de grande magnitude; já com relação à importância, os impactos se dividem em 90 (ou 38,79%) de importância não significativa, 114 (ou 49,14%) de importância moderada e 28 (ou 12,07%) de importância significativa;

Na Listagem Sequenciada de Causas e Efeitos a representação da caracterização de um impacto de caráter adverso, grande magnitude, importância moderada, duração curta, condição ou reversibilidade reversível, ordem indireta, temporalidade temporária, escala local, cumulativo e sinérgico é dada pela configuração apresentada a seguir:

- com referência ao atributo duração, observa-se que do total de impactos, 148 (ou 63,79%) são de curta duração, 11 (ou 4,74%) de média duração e 73 (ou 31,47%) de longa duração; em relação à condição ou reversibilidade destes impactos, prognosticou-se 205 (ou 88,36%) impactos reversíveis e 27 (ou 11,64%) impactos irreversíveis;
- com referência à ordem, os impactos se dividem em 119 (ou 51,29%) de ordem direta e 113 (ou 48,71%) de ordem indireta; quanto à temporalidade, os impactos prognosticados se dividem em 167 (ou 71,98%) temporários e 65 (ou 28,02%) de caráter permanente;
- relativamente à escala dos impactos, considerando-se a abrangência das intervenções, são identificados ou prognosticados 134 (ou 57,76%) de escala local e 98 (42,24%) de escala regional.
- No tocante à cumulatividade, tem-se que 194 (ou 83,62%) dos impactos apresentam cumulatividade e 38 (ou 16,38%) não apresentam, caracterizando-se como impactos isolados. Por fim, em relação à sinergia, tem-se que 188 (ou 81,03%) dos impactos apresentam aspectos sinérgicos e 44 (18,97%) dos impactos não apresentam efeito de sinergia potencializando os seus efeitos.

O Quadro 6.3 apresenta a totalização dos impactos ambientais dos empreendimentos, segundo os atributos de avaliação.

**Quadro 6.1 – Conceituação dos Atributos e Definição dos Parâmetros de Valoração**

CGE SÃO CRISTOVÃO / CGE SÃO JORGE – TRAIRI / CE

<b>Atributos</b>	<b>Parâmetros de Avaliação</b>	<b>Símbolo</b>
<b>CARÁTER</b> Expressa a alteração ou modificação gerada por uma ação do empreendimento proposto sobre um dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	<b>BENÉFICO ou POSITIVO</b> Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.	<b>+</b>
	<b>ADVERSO ou NEGATIVO</b> Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.	<b>-</b>
<b>MAGNITUDE</b> 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.	<b>PEQUENA</b> Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, inalterando o fator ambiental considerado.	<b>MP</b>
	<b>MÉDIA</b> Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado.	<b>MM</b>
	<b>GRANDE</b> Quando a variações no valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar à descaracterização do fator ambiental considerado.	<b>MG</b>
<b>IMPORTÂNCIA</b> 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.	<b>NÃO SIGNIFICATIVA</b> A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos demais impactos não implica em alteração da qualidade de vida.	<b>IN</b>
	<b>MODERADA</b> 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.	<b>IM</b>
	<b>SIGNIFICATIVA</b> 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.	<b>IS</b>
<b>DURAÇÃO</b> É o registro de tempo de permanência do impacto depois de concluída a ação que o gerou.	<b>CURTA</b> 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.	<b>DC</b>
	<b>MÉDIA</b> É necessário decorrer certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.	<b>DM</b>
	<b>LONGA</b> 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.	<b>DL</b>

Continuação do Quadro 6.1

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

### Quadro 6.2 – “Check List” dos Impactos Ambientais

CGE SÃO CRISTOVÃO / CGE SÃO JORGE – TRAIRI / 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
<b>FASE DE ESTUDOS E PROJETOS</b>													
<b><u>Estudo de Viabilidade Econômica</u></b>													
- Levantamento de demanda de energia				+	MP	IM	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS
- Reconhecimento de áreas potenciais				+	MP	IM	DL	RI	OD	TT	ER	CS	SS
- Análise de custo e benefícios				+	MP	IM	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS
- Oferta de fonte alternativa de energia				+	MP	IM	DL	RR	OD	TT	ER	CS	SS
- Segurança/confiabilidade no investimento				+	MP	IM	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS
- Perspectivas de crescimento econômico				+	MP	IM	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Aquisição de serviços especializados				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS
- Crescimento do comércio				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Arrecadação de impostos				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
<b><u>Levantamento Planialtimétrico</u></b>													
- Definição morfológica local				+	MP	IM	DL	RI	OI	TP	EL	CS	SS
- Demarcação da área dos projetos				+	MP	IM	DL	RR	OI	TP	EL	CS	SS
- Parâmetro para definição dos Projetos				+	MP	IM	DL	RR	OI	TP	EL	CS	SN
- Identificação da rede de drenagem				+	MP	IM	DL	RI	OI	TP	EL	CS	SS
- Parâmetro de Uso e ocupação do solo				+	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SN
- Constituição de acervo técnico				+	MP	IN	DL	RI	OI	TP	ER	CS	SS
- Contratação de serviços especializados				+	MP	IN	DC	RR	OI	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
<b><u>Caracterização Eólica da Região</u></b>													
- Definição do potencial eólico local				+	MP	IM	DL	RI	OD	TT	EL	CN	SN
- Quantificação dos ventos				+	MP	IM	DL	RI	OD	TT	EL	CN	SN
- Definição da potencialidade de energia eólica explorável				+	MP	IM	DL	RR	OI	TT	ER	CN	SN
- Constituição de acervo técnico				+	MP	IM	DL	RI	OI	TT	ER	CS	SS
- Seleção de áreas potenciais				+	MP	IM	DC	RI	OD	TT	EL	CS	SS
- Crescimento do setor terciário				+	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 6.2

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														
<b><u>Caracterização Eólica da Região</u></b>														
- Aquisição de serviços especializados				+	MP	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS	
- Maior arrecadação tributária				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS	
<b><u>Estudo Arqueológico</u></b>														
- Oferta de ocupação / renda				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CN	SN	
- Afugentamento temporário da fauna				-	MP	IN	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SN	
- Diagnóstico arqueológico / acervo histórico				+	MM	IS	DL	RI	OD	TP	ER	CS	SS	
- Valoração das tradições e costumes				+	MP	IS	DL	RI	OD	TP	ER	CN	SS	
- Crescimento do setor terciário				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS	
- Aumento da moeda circulante				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS	
- Maior arrecadação de taxas e tributos				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS	
<b><u>Estudo de Análise de Risco</u></b>														
- Segurança e confiabilidade na instalação				+	MP	IM	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SN	
- Segurança e confiabilidade na operação				+	MP	IM	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SN	
- Identificação dos perigos				+	MP	IM	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SN	
- Definição do Plano de Emergência				+	MP	IM	DC	RR	OD	TT	ER	CN	SN	
- Análise da Vulnerabilidade				+	MP	IM	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SN	
- Geração de emprego / renda				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS	
- Aumento de circulação de moeda				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS	
- Recolhimento de taxas e impostos				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS	
<b><u>Projeto Básico das CGEs</u></b>														
- Incremento tecnológico da região				+	MP	IM	DC	RR	OI	TT	ER	CN	SN	
- Dimensionamento das CGEs				+	MP	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS	
- Compartimentação planejada e adequada do terreno				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS	
- Segurança contra riscos de acidentes operacionais				+	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CN	SN	
- Proposta de conforto ambiental				+	MP	IM	DC	RR	OI	TT	ER	CN	SN	
- Intervenção em Área Prioritária para conservação da Biodiversidade				-	MM	IM	DL	RI	OD	TL	EL	CN	SN	
- Estabilidade estrutural				+	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CN	SN	
- Arrecadação de impostos				+	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 6.2

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														
Projeto Básico das CGEs														
- Aquisição de serviços especializados				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS	
Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (R IMA)														
- Afugentamento temporário da fauna				-	MP	IN	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SN	
- Parâmetros de Uso e Ocupação ordenados da Área				+	MP	IM	DL	RR	OD	TT	EL	CS	SS	
- Identificação e Delimitação das áreas de interesse ambiental e de preservação permanente				+	MM	IS	DL	RR	OD	TT	EL	CS	SS	
- Caracterização dos aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos locais				+	MM	IS	DL	RI	OD	TP	EL	CS	SS	
- Identificação e avaliação dos Impactos ambientais				+	MM	IS	DL	RR	OD	TT	EL	CS	SS	
- Proposição de medidas mitigadoras e de controle				+	MM	IM	DL	RR	OD	TT	EL	CS	SS	
- Concepção de planos de controle e monitoramento técnico e ambiental				+	MM	IM	DL	RR	OD	TT	EL	CS	SS	
- Prognóstico Ambiental da área				+	MP	IN	DL	RR	OD	TT	EL	CS	SS	
- Proposta de desenvolvimento sustentável				+	MM	IM	DL	RR	OI	TT	ER	CS	SS	
- Contratação de Consultoria				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS	
- Constituição de acervo técnico				+	MP	IM	DL	RI	OI	TT	ER	CS	SS	
- Crescimento do comércio e serviços				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS	
- Maior arrecadação tributária				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS	
FASE DE IMPLANTAÇÃO														
Contratação de Pessoal / Construtora														
- Expectativa da população				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CN	SN	
- Alteração no perfil da população				-	MP	IN	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS	
- Mudanças na Cadeia Produtiva				-	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS	
- Aumento da demanda por energia elétrica e serviços de comunicações				-	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CN	SN	
- Geração de emprego, ocupação / renda				+	MP	IM	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS	
- Crescimento do comércio				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS	
- Arrecadação de impostos				+	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 6.2

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
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>													
<b><u>Instalação do Canteiro de Obras</u></b>													
- Controle dos efluentes				+	MP	IS	DM	RR	OD	TT	EL	CN	SN
- Supressão Vegetal				-	MM	IM	DL	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Afugentamento da fauna				-	MP	IM	DM	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Alteração da paisagem				-	MM	IM	DL	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Alteração da Qualidade do Ar				-	MM	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Emissão de ruídos				-	MP	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Emissão de gases				-	MP	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Instabilidade ambiental				-	MM	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Desconforto ambiental				-	MM	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Geração de resíduos líquidos e sólidos				-	MM	IM	DC	RR	OI	TT	EL	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
<b><u>Mobilização de Equipamentos e Materiais</u></b>													
- Alteração da qualidade do ar				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Alteração da sonoridade				-	MM	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Afugentamento da Fauna				-	MP	IM	DL	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Alterações das condições de tráfego				-	MM	IM	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS
- Riscos de acidente de percurso				-	MM	IM	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS
- Riscos a saúde da população do entorno				-	MM	IM	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS
- Intensificação da dinâmica sedimentar				-	MP	IM	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS
- Condições de Segurança				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CN	SN
- Geração de ocupação / renda				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CN	SN
- Crescimento do comércio				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Maior arrecadação tributária				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
<b><u>Limpeza do Terreno</u></b>													
- Modificação da paisagem				-	MP	IN	DM	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Perda de cobertura vegetal				-	MP	IM	DM	RR	OD	TP	EL	CS	SS
- Fuga da fauna				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Desequilíbrio de elos tróficos				-	MP	IM	DM	RI	OD	TP	EL	CS	SS
- Alteração da dinâmica do ecossistema				-	MP	IM	DM	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Instabilidade Ecológica				-	MP	IM	DM	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 6.2

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
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>													
<b><u>Limpeza do Terreno</u></b>													
- Migração da fauna para áreas contíguas				-	MP	IN	DM	RI	OI	TP	EL	CS	SS
- Aumento da competição inter e intra-específica nas áreas contíguas				-	MP	IN	DM	RI	OI	TP	EL	CS	SS
- Aumento da caça e captura de animais				-	MP	IN	DC	RR	OI	TP	EL	CN	SN
- Riscos de acidentes com animais peçonhentos				-	MP	IN	DC	RR	OI	TP	EL	CS	SS
- Intervenção em APP – Dunas Fixas				-	MM	IM	DM	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Alteração na Dinâmica Sedimentar				-	MP	IM	DC	RR	OD	TP	EL	CS	SS
- Formação de processos erosivos				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Alteração da Drenagem Local				-	MP	IN	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Alteração da Qualidade do Ar				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Poluição Sonora				-	MP	IN	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Desconforto ambiental				-	MM	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Geração de resíduos orgânicos				-	MP	IN	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Riscos de acidentes no trabalho				-	MP	IN	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Consumo de materiais e equipamentos				+	MP	IM	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Geração de ocupação e renda				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	EL	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
<b><u>Construção de Vias de Acesso e Circulação Interna</u></b>													
- Alteração Morfológica				-	MM	IM	DL	RI	OD	TP	EL	CS	SS
- Alteração da paisagem				-	MM	IS	DL	RI	OD	TP	EL	CS	SS
- Alterações geotécnicas				-	MP	IM	DL	RI	OD	TP	EL	CS	SS
- Alteração da dinâmica sedimentar				-	MP	IM	DL	RR	OD	TP	EL	CS	SS
- Poluição sonora				-	MM	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Poluição do ar				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Intervenção em APP – Dunas Fixas				-	MM	IS	DL	RR	OD	TP	EL	CS	SS
- Intervenção em APP – Dunas Móveis				-	MM	IS	DL	RR	OD	TP	EL	CS	SS
- Intervenção em APP – Lagoas				-	MM	IS	DL	RR	OD	TP	EL	CS	SS
- Fuga da fauna				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Riscos de acidentes de trabalho				-	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 6.2

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
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>													
<b>Construção de Vias de Acesso e Circulação Interna</b>													
- Crescimento do setor de serviços				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS
- Maior circulação de dinheiro				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Aumento da arrecadação de impostos				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
<b>Terraplanagem / Drenagem</b>													
- Alterações na cobertura sedimentar				-	MM	IM	DL	RR	OD	TT	EL	CS	SN
- Alterações morfológicas do terreno				-	MM	IS	DL	RI	OD	TT	EL	CS	SN
- Vibrações				-	MM	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SN
- Mudança na qualidade do ar				-	MM	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Afugentamento da fauna				-	MM	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Utilização de Água para umectação				-	MP	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CN	SS
- Utilização de materiais				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Ocupação / renda				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Crescimento do setor mineral				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
<b>Obras Cíveis Auxiliares</b>													
- Modificação da morfologia do terreno				-	MM	IM	DL	RI	OD	TT	EL	CS	SS
- Lançamento de poeiras				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Emissão de ruídos				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Oferta de Ocupação / renda				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Aquisição de materiais				+	MP	IN	DC	RR	OI	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
<b>Edificação das Fundações / Bases</b>													
- Alteração da paisagem				-	MP	IS	DL	RI	OD	TP	EL	CS	SS
- Alterações geotécnicas				-	MM	IS	DL	RI	OD	TP	EL	CS	SS
- Alterações morfológicas				-	MP	IM	DL	RI	OD	TP	EL	CS	SS
- Alteração da dinâmica sedimentar				-	MP	IM	DM	RI	OI	TP	EL	CS	SS
- Emissão de ruídos				-	MM	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Vibrações do terreno				-	MM	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CN	SN
- Intervenção em APP – Dunas Móveis				-	MM	IM	DL	RR	OD	TP	EL	CS	SS
- Lançamento de poeiras				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Emissão de gases				-	MP	IN	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Fuga 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 6.2

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
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>													
<b><u>Edificação das Fundações / Bases</u></b>													
- Risco de acidentes de trabalho				-	MP	IM	DC	RR	OI	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
<b><u>Montagem das Torres</u></b>													
- Alteração da paisagem				-	MG	IS	DL	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Desconforto Ambiental				-	MM	IS	DL	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Alteração da sonoridade				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Afugentamento da fauna				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Alteração da qualidade do ar				-	MP	IN	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Vibrações no terreno				-	MM	IN	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SN
- Riscos de acidentes ambientais				-	MP	IN	DC	RR	OI	TP	EL	CS	SS
- Risco de acidentes de trabalho				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Geração de serviço/renda				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS
- Consumo de materiais				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS
- Aquisição de serviços especializados				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	ER	CS	SS
- Crescimento do setor de comércio				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Aumento de arrecadação tributária				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
<b><u>Montagem dos Aerogeradores</u></b>													
- Alteração da paisagem				-	MG	IS	DL	RR	OD	TP	EL	CS	SS
- Emissão de ruídos e gases				-	MP	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Desconforto ambiental				-	MM	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Risco de acidentes operacionais				-	MP	IN	DC	RR	OD	TP	EL	CS	SS
- Risco de acidentes ambientais				-	MP	IN	DC	RR	OD	TP	EL	CS	SS
- Aquisição de serviços especializados				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Mobilização de técnicos na região				+	MP	IN	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Maior circulação de moeda no mercado				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
- Maior arrecadação tributária				+	MP	IN	DC	RR	OI	TT	ER	CS	SS
<b><u>Cabeamento Eletro-Eletrônico/Subestação</u></b>													
- Alteração na sonoridade local				-	MP	IN	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Poluição do Ar				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Alterações geotécnicas				-	MM	IM	DL	RI	OD	TP	EL	CS	SS
- Desconforto Ambiental				-	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 6.2

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
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>													
<b><u>Cabeamento Eletro-Eletrônico/Subestação</u></b>													
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MP	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Oferta de ocupação e renda				+	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
<b><u>Testes pré-operacionais</u></b>													
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MM	IS	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Riscos de acidentes ambientais				-	MM	IM	DC	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Eficiência dos equipamentos				+	MM	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Minimização de acidentes				+	MM	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
- Segurança operacional				+	MM	IM	DC	RR	OD	TT	EL	CS	SS
<b><u>Desmobilização e Limpeza Geral da Obra</u></b>													
- Melhoria da qualidade do ar				+	MP	IM	DC	RR	OD	TP	EL	CN	SN
- Melhoria dos níveis de ruídos				+	MP	IM	DC	RR	OD	TP	EL	CN	SN
- Mitigação dos desconfortos ambientais				+	MP	IM	DC	RR	OD	TP	EL	CN	SN
- Melhoria da qualidade dos solos				+	MP	IM	DC	RR	OD	TP	EL	CN	SN
- Melhoria da qualidade ambiental				+	MP	IM	DL	RR	OD	TP	EL	CN	SN
- Decréscimo na oferta de emprego/renda				-	MM	IM	DC	RI	OD	TP	ER	CS	SS
<b>FASE DE OPERAÇÃO</b>													
<b><u>Contratação e Treinamento de Funcionários</u></b>													
- Geração de emprego e renda				+	MP	IM	DC	RR	OD	TP	ER	CS	SS
- Melhoria da qualidade de vida				+	MP	IN	DL	RR	OD	TP	ER	CS	SS
- Arrecadação de taxas, encargos e tributos				+	MP	IN	DC	RR	OD	TP	ER	CS	SS
- Maior circulação de moeda				+	MP	IN	DC	RR	OD	TP	ER	CS	SS
<b><u>Funcionamento das centrais eólicas</u></b>													
- Alteração da paisagem				-	MG	IS	DL	RR	OD	TP	EL	CS	SS
- Emissão de ruídos				-	MP	IM	DL	RR	OD	TP	EL	CS	SS
- Risco de acidentes com a avifauna				-	MM	IM	DL	RR	OD	TP	EL	CS	SS
- Riscos de acidentes ambientais				-	MM	IM	DL	RR	OD	TP	EL	CS	SS
- Formação de um campo magnético				-	MM	IM	DL	RR	OD	TP	EL	CN	SS
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MP	IN	DL	RR	OI	TT	EL	CS	SS
- Tensão da população local				-	MP	IM	DL	RR	OI	TT	EL	CN	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 6.2

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
<b>FASE DE OPERAÇÃO</b>													
<b>Funcionamento das centrais eólicas</b>													
- Aproveitamento de fonte de energia alternativa				+	MM	IS	DL	RR	OD	TP	ER	CN	SN
- Oferta de energia elétrica				+	MM	IS	DL	RR	OD	TP	ER	CN	SN
- Segurança e confiabilidade no setor energético da região				+	MM	IM	DL	RR	OD	TP	ER	CS	SS
- Oferta de empregos diretos				+	MP	IN	DL	RR	OD	TP	ER	CS	SS
- Oferta de empregos indiretos				+	MM	IS	DL	RR	OI	TP	ER	CS	SS
- Crescimento da economia				+	MP	IS	DL	RR	OI	TP	ER	CS	SS
- Arrecadação de impostos				+	MP	IM	DL	RR	OI	TP	ER	CS	SS
<b>Manutenção das CGEs</b>													
- Eficiência e produtividade				+	MM	IM	DL	RR	OI	TP	EL	CN	SN
- Mitigação dos riscos ambientais				+	MM	IS	DL	RR	OI	TP	EL	CN	SN
- Minimização dos riscos de acidentes operacionais				+	MM	IS	DL	RR	OI	TP	EL	CN	SN
- Continuidade do processo produtivo				+	MM	IM	DL	RR	OD	TP	EL	CN	SN
- Minimização das emissões de ruídos				+	MM	IM	DL	RR	OD	TP	EL	CN	SN
- Controle de qualidade da CGE				+	MG	IM	DL	RR	OD	TP	EL	CN	SN
- Manutenção dos ecossistemas				+	MM	IS	DL	RR	OI	TP	EL	CS	SS
- Preservação das áreas de interesse ambiental				+	MM	IS	DL	RR	OI	TP	EL	CS	SS
<b>FASE DE DESATIVAÇÃO</b>													
<b>Desmontagem dos Parques Eólicos</b>													
- Alteração da paisagem				+	MM	IS	DL	RR	OD	TP	EL	CS	SS
- Queda na produção de energia no Estado				-	MM	IS	DL	RR	OD	TP	ER	CN	SS
- Riscos de acidentes de trabalho				-	MP	IN	DL	RR	OI	TP	EL	CN	SN
- Decréscimo na oferta de emprego/renda				-	MP	IN	DL	RR	OD	TP	ER	CN	SN
- Decréscimo na arrecadação de impostos				+	MP	IM	DL	RR	OI	TP	ER	CN	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.

### Quadro 6.3 – Totalização dos Impactos por Fases do Empreendimento

CGE SÃO CRISTOVÃO / CGE SÃO JORGE – TRAIRI / CE

Fase de Estudos e Projetos											
CARÁTER	Total	(%)	MAGNITUDE	Total	(%)	IMPORTÂNCIA	Total	(%)	DURAÇÃO	Total	(%)
BENÉFICO ( + )	60	25,86	PEQUENO (MP)	55	23,71	NÃO SIGNIFICATIVA (IN)	25	10,78	CURTA (DC)	40	17,24
ADVERSO ( - )	3	1,29	MÉDIO (MM)	8	3,45	MODERADA (IM)	33	14,22	MÉDIA (DM)	0	-
			GRANDE (MG)	0	-	SIGNIFICATIVA (IS)	5	2,16	LONGA (DL)	23	9,91
	63	27,16		63	27,16		63	27,16		63	27,16
REVERSIBILIDADE	Total	(%)	ORDEM	Total	(%)	TEMPORALIDADE	Total	(%)	ESCALA	Total	(%)
REVERSÍVEL (RR)	50	21,55	DIRETA (OD)	31	13,36	TEMPORÁRIO (TT)	54	23,28	LOCAL (EL)	23	9,91
IRREVERSÍVEL (RI)	13	5,60	INDIRETA (OI)	32	13,79	PERMANENTE (TP)	9	3,88	REGIONAL (ER)	40	17,24
						CÍCLICO (TC)	0	-			
	63	27,16		63	27,16		63	27,16		63	27,16

Fase de Implantação											
CARATER	Total	(%)	MAGNITUDE	Total	(%)	IMPORTÂNCIA	Total	(%)	DURAÇÃO	Total	(%)
BENÉFICO ( + )	48	20,69	PEQUENO (MP)	98	42,24	NÃO SIGNIFICATIVA (IN)	58	25,00	CURTA (DC)	105	45,26
ADVERSO ( - )	90	38,79	MÉDIO (MM)	38	16,38	MODERADA (IM)	68	29,31	MÉDIA (DM)	11	4,74
			GRANDE (MG)	2	0,86	SIGNIFICATIVA (IS)	12	5,17	LONGA (DL)	22	9,48
	138	59,48		138	59,48		138	59,48		138	59,48
REVERSIBILIDADE	Total	(%)	ORDEM	Total	(%)	TEMPORALIDADE	Total	(%)	ESCALA	Total	(%)
REVERSÍVEL (RR)	124	53,45	DIRETA (OD)	69	29,74	TEMPORÁRIO (TT)	108	46,55	LOCAL (EL)	94	40,52
IRREVERSÍVEL (RI)	14	6,03	INDIRETA (OI)	69	29,74	PERMANENTE (TP)	30	12,93	REGIONAL (ER)	44	18,97
						CÍCLICO (TC)	0	-			
	138	59,48		138	59,48		138	59,48		138	59,48

Fase de Operação											
CARÁTER	Total	(%)	MAGNITUDE	Total	(%)	IMPORTÂNCIA	Total	(%)	DURAÇÃO	Total	(%)
BENÉFICO ( + )	19	8,19	PEQUENO (MP)	10	4,31	NÃO SIGNIFICATIVA (IN)	5	2,16	CURTA (DC)	3	1,29
ADVERSO ( - )	7	3,02	MÉDIO (MM)	14	6,03	MODERADA (IM)	12	5,17	MÉDIA (DM)	0	-
			GRANDE (MG)	2	0,86	SIGNIFICATIVA (IS)	9	3,88	LONGA (DL)	23	9,91
	26	11,21		26	11,21		26	11,21		26	11,21
REVERSIBILIDADE	Total	(%)	ORDEM	Total	(%)	TEMPORALIDADE	Total	(%)	ESCALA	Total	(%)
REVERSÍVEL (CR)	26	11,21	DIRETA (OD)	16	6,90	TEMPORÁRIO (TT)	4	1,72	LOCAL (EL)	15	6,47
IRREVERSÍVEL (CI)	0	-	INDIRETA (II)	10	4,31	PERMANENTE (TP)	22	9,48	REGIONAL (ER)	11	4,74
						CÍCLICO (TC)	0	-			
	26	11,21		26	11,21		26	11,21		26	11,21

Continuação do Quadro 6.3

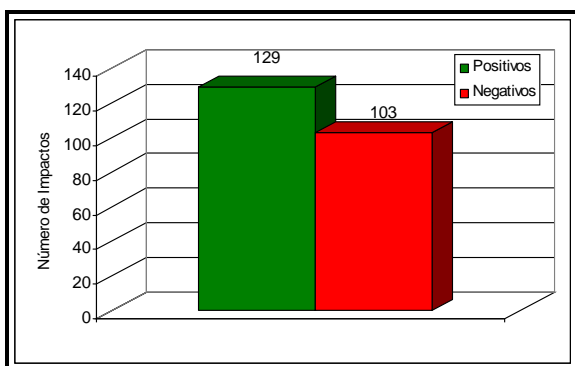
Fase de Desativação														
CARÁTER	Total	(%)	MAGNITUDE	Total	(%)	IMPORTÂNCIA	Total	(%)	DURAÇÃO	Total	(%)	CUMULATIVIDADE	Total	(%)
BENÉFICO ( + )	2	0,86	PEQUENO (MP)	3	1,29	NÃO SIGNIFICATIVA (IN)	2	0,86	CURTA (DC)	0	-	CUMULATIVA (CS)	1	0,43
ADVERSO ( - )	3	1,29	MÉDIO (MM)	2	0,86	MODERADA (IM)	1	0,43	MÉDIA (DM)	0	-	NÃO CUMULATIVA (CN)	4	1,72
			GRANDE (MG)	0	-	SIGNIFICATIVA (IS)	2	0,86	LONGA (DL)	5	2,16			
	5	2,16		5	2,16		5	2,16		5	2,16		5	2,16
REVERSIBILIDADE	Total	(%)	ORDEM	Total	(%)	TEMPORALIDADE	Total	(%)	ESCALA	Total	(%)	SINERGIA	Total	(%)
REVERSÍVEL (RR)	5	2,16	DIRETA (OD)	3	1,29	TEMPORÁRIO (TT)	1	0,43	LOCAL (EL)	2	0,86	COM SINERGIA (SS)	3	1,29
IRREVERSÍVEL (RI)	0	-	INDIRETA (OI)	2	0,86	PERMANENTE (TP)	4	1,72	REGIONAL (ER)	3	1,29	SEM SINERGIA (SN)	2	0,86
						CÍCLICO (TC)	0	-						
	5	2,16		5	2,16		5	2,16		5	2,16		5	2,16

Total											
CARÁTER	Total	(%)	MAGNITUDE	Total	(%)	IMPORTÂNCIA	Total	(%)	DURAÇÃO	Total	(%)
BENÉFICO (+)	129	55,60	PEQUENO (MP)	166	71,55	NÃO SIGNIFICATIVA (IN)	90	38,79	CURTA (DC)	148	63,79
ADVERSO (-)	103	44,40	MÉDIO (MM)	62	26,72	MODERADA (IM)	114	49,14	MÉDIA (DM)	11	4,74
			GRANDE (MG)	4	1,72	SIGNIFICATIVA (IS)	28	12,07	LONGA (DL)	73	31,47
	232	100,00		232	100,00		232	100,00		232	100,00
REVERSIBILIDADE	Total	(%)	ORDEM	Total	(%)	TEMPORALIDADE	Total	(%)	ESCALA	Total	(%)
REVERSÍVEL (RR)	205	88,36	DIRETA (OD)	119	51,29	TEMPORÁRIO (TT)	167	71,98	LOCAL (EL)	134	57,76
IRREVERSÍVEL (RI)	27	11,64	INDIRETA (OI)	113	48,71	PERMANENTE (TP)	65	28,02	REGIONAL (ER)	98	42,24
						CÍCLICO (TC)	0	-			
	232	100,00		232	100,00		232	100,00		232	100,00

O Gráfico 6.1 apresenta a totalização dos impactos considerados.

**Gráfico 6.1 – Totalização dos Impactos Ambientais Positivos e Negativos**

CGE SÃO CRISTOVÃO / CGE SÃO JORGE – TRAIRI / CE



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

## **6.4. ANÁLISE DOS IMPACTOS POR FASES DOS EMPREENDIMENTOS**

### **6.4.1. Fase de Estudos e Projetos**

#### **6.4.1.1. Estudo de Viabilidade Econômica**

O estudo de viabilidade econômica dos empreendimentos tem como pressuposto o levantamento dos parâmetros eólicos da região, bem como o dimensionamento das potencialidades de produção de energia elétrica tendo o vento como fonte alternativa para cobrir as demandas energéticas do Estado 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 projeto, propiciando perspectivas de crescimento econômico.

#### **6.4.1.2. Levantamento Planialtimétrico**

Esta ação resulta na definição morfológica da área de influência direta em nível de detalhe, ao retratar a superfície do terreno em curvas de nível com equidistância de 01 metro, caracterizando uma definição de detalhe, sendo este levantamento, portanto, um importante parâmetro para a definição dos projetos quanto ao uso e ocupação, considerando-se que este levantamento também fornece parâmetros para elaboração dos projetos de engenharia e arranjo espacial das CGEs, bem como serve de base cartográfica para a elaboração do mapa de zoneamento geoambiental da área ao tratar com detalhe, por exemplo, da identificação dos recursos hídricos superficiais.

#### **6.4.1.3. Caracterização Eólica da Região**

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

#### **6.4.1.4. Estudo Arqueológico**

Para a realização do estudo arqueológico, foi contratada uma empresa especializada, fato este que representa um impacto positivo, considerando-se a geração de ocupação/renda, o que reflete positivamente sobre o setor terciário e sobre o setor público em função do recolhimento de taxas e impostos e do aumento de moeda circulante no mercado.

O diagnóstico arqueológico constitui-se um documento de grande valor para a comunidade em geral, por trazer não apenas os aspectos históricos da área estudada, como também a abordagem do contexto regional, aspectos bastante relevantes na valorização das tradições e costumes locais.

#### **6.4.1.5. Estudo de Análise de Risco**

A análise dos projetos técnicos de cada central eólica reflete em segurança e confiabilidade



quanto à instalação e operação dos empreendimentos. A partir do estudo de análise de riscos, ter-se-á elementos para se identificar os perigos presentes nas instalações, ocasionados por eventos indesejáveis, possibilitando o conhecimento dos riscos e das emergências associadas, trazendo maior segurança para as populações vizinhas – localidades de Curimã, Pedrinhas, Manguinhos e Barrinha do Norte, além de Guajiru, Flecheiras e do município de Trairi, de maneira geral.

#### **6.4.1.6. Projetos Básicos da CGEs**

Esta etapa refletiu no dimensionamento dos empreendimentos 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, bem como nos demais estudos básicos elaborados para os projetos e apresentados anteriormente.

#### **6.4.1.7. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)**

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) fornecem parâmetros para a utilização racional e planejada do solo, visando a manutenção da qualidade ambiental e a ocupação dentro das normas estabelecidas pela legislação vigente, destacando-se a delimitação das áreas de interesse ambiental e de preservação permanente.

Para elaboração do EIA-RIMA foram requisitados serviços especializados de consultoria especializada, gerando renda, circulação de dinheiro e, conseqüentemente, o recolhimento de taxas, encargos e tributos ao poder público, o que favorece a economia da região de influência do empreendimento.

### **6.4.2. Fase de Implantação**

#### **6.4.2.1. Contratação de Pessoal / Construtora**

O aporte de trabalhadores para as obras poderá gerar uma pequena alteração no perfil da população local, sendo este efeito considerado

negativo, embora seja pontual e localizado, prevenindo-se alteração relativa na composição da população. Isto se dá em função de que deverão ser contratados moradores das localidades circunvizinhas de Curimã, Pedrinhas, Manguinho e Barrinha do Norte, além de Guajiru, Flecheiras e do município de Trairi, de maneira geral, bem como na região de entorno do município de Trairi.

#### **6.4.2.2. Instalação do Canteiro de Obras**

No local do canteiro de obras, serão instalados também equipamentos provisórios de água, esgoto, dentre outros. Em função disso, ter-se-á um controle dos efluentes gerados, derivando em um aspecto positivo ao evitar a poluição das águas e do solo.

Para instalação do canteiro, que será compartilhado entre as CGEs e se implantará na área da CGE São Santo Antônio de Pádua, será necessária a remoção da cobertura vegetal de um setor de dunas fixas, o que resultará em prejuízo para as unidades vegetais, com a redução da base genética da flora local, bem como para a fauna, tendo em vista que a realização desta etapa promoverá o afastamento da mesma, assim como a perda setorial de seu *habitat*.

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, portanto, não são contempladas com ambientações, paisagismos e outros artifícios que minimizam as alterações na paisagem.

#### **6.4.2.3. Mobilização de Equipamentos e Materiais**

O deslocamento de equipamentos e materiais para a área de implantação dos empreendimentos 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 e curta duração.

A mobilização de equipamentos para a área poderá decorrer em alterações das condições de sonoridade, face ao maior aporte de veículos na região, bem como nas condições de tráfego nas rodovias de acesso. Considera-se, no entanto, que

os equipamentos pesados serão deslocados em velocidade lenta, sendo este efeito prognosticado principalmente na BR 222, bem como nas CE's 163 e 085, sendo estas duas últimas utilizadas para a atividade turística e escoamento de pequenas produções da região litorânea do município.

#### **6.4.2.4. Limpeza do Terreno**

Para a implantação do projeto, será realizada em pontos específicos da área, a ação de limpeza do terreno nos pontos de locação das torres dos aerogeradores, seus respectivos pátios de manobras e nas vias de acesso interno, onde parcelas da vegetação pioneira psamófila, vegetação herbácea-arbustiva, vegetação lacustre/ribeirinha e vegetação herbáceo-arbustiva e arbustiva de dunas, será parcialmente removida, causando alteração da paisagem e interferências em setores caracterizados como áreas de preservação permanente.

Embora esta ação se faça de forma setorial, a mesma decorrerá diretamente em prejuízo à cobertura vegetal e à fauna local. Com a retirada da vegetação haverá diminuição do potencial ecológico e da carga genética da flora local, diminuição da riqueza de espécies, redução de recursos para a fauna, estresse e fuga da fauna, favorecimento dos processos de degradação relacionada ao efeito de borda e devido à ausência de vegetação que protege o solo, além de interferência nos processos ambientais da dinâmica das dunas. O prognóstico é o de que alguns locais de abrigo da fauna sejam destruídos durante esta ação. Esses efeitos desencadearão em alteração na dinâmica do ecossistema, com desequilíbrio e quebra de elos tróficos e, conseqüentemente, em instabilidade ecológica.

A ação também irá desencadear processos erosivos de pequena magnitude, tendo em vista a perda da camada superficial do solo, deixando a superfície mais susceptível aos agentes erosivos, sobretudo, nos setores de dunas, de morfologia mais íngreme. Durante a ação, ocorrerá lançamento de poeiras decorrentes do manuseio dos equipamentos e manejo de materiais terrosos modificando as condições do ar localmente. A emissão de ruídos e de poeiras provoca um relativo desconforto ambiental concentrado

basicamente no ambiente físico, com a alteração da qualidade do ar.

#### **6.4.2.5. Construção de Vias de Acesso e Circulação Interna**

Esta ação resultará em alterações morfológicas no relevo do terreno em estudo, considerando -se que ocorrem feições suavemente onduladas (setores de tabuleiro) e deprimidas topograficamente (setores marginais aos corpos d'água), e, notadamente, de predominância das dunas (alguns setores variando de ondulado a forte ondulado). Assim, é previsível também a significativa alteração da paisagem.

Vale frisar ainda que a construção das vias de acesso interno afetarão áreas de preservação permanentes relacionadas à dunas móveis, dunas fixas e lagoas, de acordo com o projeto básico dos empreendimentos, cujas intervenções dar-se-ão baseadas na Resolução CONANA nº 369/2006.

A construção das vias resultará diretamente em alteração geotécnica das camadas superficiais, uma vez que serão introduzidos materiais terrosos para formação do leito da estrada nos setores onde ainda não existe acesso determinado, provocando assim uma alteração na dinâmica sedimentar e hidrodinâmica local.

#### **6.4.2.6. Terraplenagem / Drenagem**

A atividade de terraplenagem acarretará mudanças na cobertura sedimentar da área estudada. A ação implica em raspagem da camada dos sedimentos superficiais (cortes) e inserção de uma camada de material com propriedades diferenciadas, provenientes de jazidas devidamente licenciadas.

A execução desta ação provocará mudanças nas superfícies do relevo, acarretando um efeito de importância significativa. A mesma irá requerer a execução de cortes e aterros, principalmente em locais onde a área apresenta -se mais ondulada.

#### **6.4.2.7. Obras Cíveis Auxiliares**

Durante a execução da ação de construção das obras cíveis auxiliares, tais como o cercamento para a delimitação do terreno, guarita de segurança, escritórios das empresas que participarão da construção dos empreendimentos, decorrerão em modificações na morfologia de setores pontuais do terreno.

#### 6.4.2.8. Fundações / Bases

A construção das fundações resultará em alteração paisagística do local em obras, sendo este efeito de curta duração, perdurando até que seja concluída a ação. Destaca-se que esta ação, embora seja distribuída por toda a área selecionada, pode ser considerada pontual, uma vez que será executada em uma malha com distanciamento considerável.

No local das fundações, a área de intervenção ficará com suas características geotécnicas alteradas, uma vez que os sedimentos arenosos (depósitos quaternários) e areno-argilosos (Formação Barreiras) serão substituídos por estruturas de concreto. Muito embora sejam alterações pontuais, os impactos sobre as características geotécnicas são prognosticados.

#### 6.4.2.9. Montagem das Torres

A introdução dos equipamentos no local causará impactos sobre a paisagem, mesmo sendo equipamentos pontuais. Durante a instalação os efeitos sobre a paisagem serão adversos, embora possa considerar-se, para alguns, que na fase operacional, as turbinas eólicas passem a ser atrativos ao se destacarem na paisagem da região, em razão do realce estético no ambiente. Deve-se considerar também que, em um primeiro momento, a população poderá sentir os impactos sobre a paisagem com a introdução dos equipamentos no meio, causando desconforto ambiental.

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

#### 6.4.2.10. Montagem dos Aerogeradores

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 mais comumente desenvolvidas no município de Trairí, embora projetos similares devam ser instalados no município em breve.

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 a execução da ação que prejudicará os meios físico e biótico locais temporariamente.

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 pesados em ambiente de constituição geológica instável em diversos setores.

#### 6.4.2.11. Cabeamento Eletro-eletrônico da Subestação

A Subestação Elevadora São Cristóvão 36,2/242kV, a ser construída na **CGE SÃO CRISTÓVÃO**, terá a função de elevar a tensão dos circuitos de 36,2kV, oriundos das Centrais Geradoras Eólicas São Jorge, São Tomé e Santo Antonio de Pádua, para que seja possível a conexão na barra de 242kV da SE PECÉM II - CHESF.

O processo de cabeamento da **CGE SÃO CRISTÓVÃO E CGE SÃO JORGE**, que se estenderá até o pórtico da linha de transmissão que fará a conexão com a SE São Cristóvão, provocará, em função da movimentação de equipamentos e materiais pesados, uma alteração na sonoridade local e emissões de material particulado na atmosfera. Tendo em vista a dimensão dessas ações, as mesmas podem ser consideradas como processos de curta duração e totalmente reversíveis, uma vez que seja terminado o processo.

#### 6.4.2.12. Testes Pré-Operacionais

Esta fase da etapa de instalação do empreendimento eólico-elétrico incorre em muita cautela e atenção por parte das pessoas envolvidas nesta ação, pois trata-se de uma ação que envolve grandes riscos de acidentes com os trabalhadores envolvidos e com o ambiente do local das torres. Por ser a fase onde serão testados os equipamentos, mesmo que se perceba uma firmeza na estruturação e na qualidade da

implantação dos aerogeradores e do cabeamento, é uma ação que exige uma atenção especial, pois neste momento, se perceberá com maior clareza as falhas ocorridas dos processos anteriores.

#### **6.4.2.13. Desmobilização e Limpeza Geral da Obra**

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

Considerando-se que todos os resíduos sólidos, bem como materiais de bota-fora e as sobras de produtos dos empreendimentos serão removidos, é previsível que ocorra uma melhoria da qualidade dos solos e ambiental, de forma geral, em relação à situação do ambiente no período da obra, quando também se espera a minimização dos desconfortos ambientais.

Com a limpeza da obra, é previsível que ocorra a resiliência das camadas superficiais dos solos nas áreas adjacentes às áreas de intervenção efetiva, o que refletirá em melhoria dos setores anteriormente afetados com vistas à regeneração de coberturas herbáceas, que mesmo sendo de pequeno porte terá a função de protegê-las contra processos erosivos.

#### **6.4.3. Fase de Operação**

##### **6.4.3.1. Contratação de Funcionários**

Haverá o recrutamento e a seleção de trabalhadores para servir ao empreendimento na sua fase de operação, especificamente para a manutenção e para a segurança da central eólica, atividades tais que não gerarão um número significativo de postos de trabalho. Todavia, vale ressaltar essa pequena criação de postos de trabalho, promovendo melhoria na qualidade de vida para as famílias dos funcionários contratados.

##### **6.4.3.2. Funcionamento das Centrais Eólicas**

A operação dos empreendimentos 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 a implantação das CGEs pode ser considerada para alguns como algo benéfico, para outros pode ser visto como um elemento adverso na paisagem.

Neste estudo ambiental, o impacto ambiental sobre a paisagem é analisado como um impacto negativo de importância significativa, pois tem-se como preceito básico o meio ambiente no estágio atual e a interferência do empreendimento no quadro presente, caracterizado como amplamente conservado em relação às suas características naturais.

Riscos de acidentes com a avifauna são iminentes, uma vez que muitos animais poderão se chocar com as estruturas instaladas, devido a uma pequena modificação na pressão do ar nas proximidades das pás confundindo o instinto destes animais. Contudo, em virtude do tamanho das turbinas eólicas, da velocidade de rotação e da altura das torres, os prognósticos indicam que os impactos sobre a avifauna são de média magnitude, uma vez que o afastamento entre as torres, a visibilidade do equipamento e a velocidade de rotação permitem que as aves façam desvios em tempo hábil.

Segundo estudo de Layton (2008) o avanço das tecnologias de equipamentos utilizados em parques eólicos tem reduzido muito os acidentes de colisões de aves com aerogeradores. As pás sólidas, sem as estruturas de treliça utilizadas antigamente, são facilmente visualizadas pelas aves. Também a larga superfície das pás colabora para que não seja necessário grande velocidade de rotação para gerar maior quantidade de energia, fator este que também reduz consideravelmente os acidentes com a avifauna (Layton, 2008).

Erickson *et al.* (2005) constatou que as maiores interferências negativas em termos quantitativos de mortes de aves ligadas às colisões são relacionadas a outros fatores antrópicos (como prédios, linhas de transmissão, veículos em estradas, entre outros), ficando as mortes de aves ligadas às turbinas eólicas com valores abaixo de 0,01% em valores anuais.

Todavia, recomenda-se o monitoramento regular na área das centrais eólicas, tendo em vista um melhor conhecimento sobre o real impacto dos empreendimentos eólico-elétricos sobre a avifauna, para que, se necessário for, possam ser elaboradas e viabilizadas formas de mitigação dos impactos sobre as aves.

O funcionamento da **CGE SÃO CRISTOVÃO** e da **CGE SÃO JORGE** 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.

A energia produzida será comercializada, bem como serão adquiridos materiais para manutenção das CGEs, de forma que serão desenvolvidas relações comerciais, direta e indiretamente, favorecendo a economia da região. Ressalta-se que a produção de energia alternativa, a partir de uma fonte limpa, segura e disponível na região resultará em continuidade de desenvolvimento das atividades econômicas e sociais como efeito global do empreendimento, decorrendo em segurança e confiabilidade no setor energético do Estado.

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 empreendimento, destacando-se ainda a importância da geração de energia para o desenvolvimento econômico, o que consequentemente, gera crescimento de oferta de empregos e arrecadação de impostos.

#### **6.4.3.3. Manutenção das CGEs**

A manutenção regular e eficaz dos equipamentos resultará em ampliação do tempo de vida útil dos mesmos e eficiência na produção da energia que será gerada, bem como evitará acidentes ambientais ou falhas operacionais que possam gerar danos ao processo produtivo, destacando-se ser uma ação importante e perene durante toda a vida útil dos empreendimentos.

A ação, que é de caráter preventivo, evitará acidentes com pessoas ou animais, bem como atenuará os problemas causados por falhas operacionais ou por desgaste dos equipamentos. Esta ação resultará em controle de qualidade da produção de energia, evitando que falhas operacionais possam comprometer a eficiência da operacionalização das CGEs, garantindo assim a continuidade do processo produtivo.

A manutenção e a regulação dos equipamentos resultarão em controle da emissão de ruídos, o que decorrerá em benefícios sobre a qualidade ambiental da área das Centrais Eólicas e do seu entorno.

A manutenção regular gerará efeitos positivos sobre a operacionalidade de cada um dos equipamentos instalados, o que garantirá eficiência da **CGE SÃO CRISTOVÃO** e da **CGE SÃO JORGE**. Esta etapa também será de grande importância para a correta e devida manutenção dos ecossistemas, bem como as demais áreas de interesse ambiental que deverão ser preservadas e protegidas na área dos projetos.

#### **6.4.4. Fase de Desativação**

##### **6.4.4.1. Desmontagem das Centrais Eólicas**

Caso ocorra a desativação dos parques eólicos haverá queda na produção energética do Estado do Ceará, impacto este de média magnitude e significativa importância, ocorrendo também a dispensa de trabalhadores e o decréscimo na arrecadação de impostos. Durante a ação são iminentes riscos de acidentes ocupacionais, pois serão desmontados equipamentos de grande porte e peso, que exigirão mão-de-obra especializada.

### **6.5. ANÁLISE DOS IMPACTOS POR FATORES AMBIENTAIS AFETADOS**

#### **6.5.1. Meio Físico**

Os impactos prognosticados sobre o meio físico se dão desde a fase de campo dos estudos básicos, os quais foram elaborados para o projeto em atendimento aos Termos de Referência nº 604/2011 e nº 607/2011 - COPAM/NUCAM, emitidos pelo órgão ambiental responsável, a SEMACE, passando por toda a fase de instalação

do empreendimento e que irão permanecer durante a operação das centrais eólicas.

No contexto dos impactos de caráter adverso, durante os estudos de cunho geotécnico e hidrogeológico a utilização dos equipamentos emite vibrações no terreno, podendo fomentar, em escala reduzida, a movimentação de sedimentos e o favorecimento à erosão ou ao assoreamento de determinados setores pré-condicionados a esses processos, tais como áreas onde a superfície apresente-se mais movimentada e setores topograficamente mais rebaixados, respectivamente.

De maneira geral, os impactos relacionados com a movimentação de sedimentos são derivados das vibrações do terreno, caracterizados como impactos cumulativos deste.

Além disso, a utilização dos equipamentos para realização dos estudos geotécnicos e hidrogeológicos, que, em seu funcionamento, emitem ruídos e gases, bem como a movimentação dos técnicos responsáveis na área provocando pequenos, mas estranhos ruídos ao contexto natural da região, ambos os impactos, sinergicamente provocam alterações nas condições atmosféricas locais, bem como em seus aspectos sonoros atuais.

Durante a fase de construção dos empreendimentos, a instalação do canteiro de obras e a concomitante supressão da vegetação existente no setor disponibilizam aos agentes eólicos uma carga de sedimentos antes estabilizada, de caráter predominantemente arenoso e que compõe as camadas superficiais daquela porção do terreno, a qual pode ser alçada e alterar a qualidade do ar.

Aliás, vale frisar que durante diversas etapas da fase de instalação, tem-se a ocorrência de impactos cumulativos sobre a qualidade do ar, através da emissão de ruídos, gases e material particulado, os quais, de forma sinérgica, provocam, significativamente, um quadro de instabilidade e desconforto ambiental durante sua ocorrência.

Impactos sobre a qualidade do ar são verificados, sobremaneira, nas etapas de instalação do canteiro de obras, na mobilização de equipamentos e materiais (de escala mais

regional), na limpeza do terreno, na montagem do canteiro de obras, na construção de vias de acesso e circulação interna, durante a realização da terraplenagem, nas edificações das obras civis auxiliares, das fundações, passando pela montagem das torres e aerogeradores; e finalizando com a desmobilização e limpeza geral da obra.

Especificamente na etapa de limpeza de terreno, tem-se a formação de processos erosivos e alterações da drenagem local, impactos tais que têm sua magnitude minimizada em função das características topográficas da maior parte da área e da taxa de ocupação do projeto como um todo (em torno de 4%).

Vale ressaltar que cuidados deverão ser tomados, tendo em vista evitar o assoreamento dos recursos hídricos superficiais existentes na área, mas os processos erosivos e as alterações na dinâmica sedimentar local podem ser caracterizados como cumulativos ao processo de desmatamento, além de potencialmente sinérgicos, ao passo que são passíveis de ocorrência em etapas posteriores na etapa de construção do empreendimento eólico-elétrico.

Ainda durante a etapa de limpeza do terreno, haverá a geração de resíduos sólidos oriunda dos restos de vegetação, sobretudo nos setores onde a vegetação de porte arbóreo-arbustivo, sendo que tais restos deverão ser devidamente acondicionados e transportados, no intuito de evitar a deposição dos mesmos na calha das lagoas que existem na área em análise, evitando o assoreamento e o desequilíbrio físico-químico de suas águas.

A construção das vias de acesso e de circulação interna e, sobretudo, a etapa de terraplenagem e de edificação da rede de drenagem, de construção das obras civis auxiliares e de montagem das fundações e bases se caracterizam como impactos cumulativos, ao acontecerem por vezes, concomitantes, sobre a morfologia do terreno, de caráter parcialmente plano (nos setores de tabuleiros) e suavemente ondulado e ondulado (nos setores de dunas móveis e fixas, sobretudo).

Os mesmos impactos ambientais adversos supracitados também decorrem de forma cumulativa sobre os aspectos geotécnicos atuais

da área de implantação dos empreendimentos, notadamente, durante as edificações das bases e fundações, locais onde, posteriormente, serão instaladas as torres dos aerogeradores. Vale ressaltar que tais impactos são irreversíveis sobre o meio ambiente, tendo em vista a substituição das litologias naturais por estruturas de concreto.

Outro impacto significativo e de grande magnitude relacionado ao projeto em análise é a alteração da paisagem. As etapas iniciais da fase de instalação, citadas nos parágrafos anteriores, com a retirada setorial da cobertura vegetal e a modificação da morfologia e geotecnia da área 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.

Vale ressaltar que no entorno da área de implantação do empreendimento, tem-se a ocorrência das localidades de Flecheiras e Guajiru (setor setentrional da área) e de Curimã, Manguinho e Barrinha do Norte (situadas ao largo da porção sul do terreno).

A alteração da paisagem ganha importância por dois aspectos:

- pelo fato da conservação natural da região, sendo inclusive, uma região de significativo destino turístico do Estado do Ceará, notadamente, as praias de Flecheiras, Guajiru e Mundaú;
- pela inexistência de outro empreendimento eólico instalado na região, ao passo que pudesse tornar menos estranha e incomum no contexto local, a instalação de um empreendimento eólico-elétrico com as características das centrais eólicas em análise nesse estudo ambiental.

Vale ressaltar, porém, que o fato de não haver outro empreendimento eólico na região pode também ser considerado como um fator atenuante sobre o impacto ambiental negativo sobre a paisagem local, tendo em vista que a maior parte da região apresenta-se conservada em relação às suas características naturais.

De qualquer forma, os efeitos da alteração da paisagem permanecerão durante o funcionamento dos empreendimentos e tendem a ser dirimidos com o passar do tempo e com a familiarização com os equipamentos por parte da população do entorno.

Alterações geotécnicas são prognosticadas também de forma cumulativa em etapas diferentes do processo construtivo das CGEs, como, por exemplo, a construção das vias de acesso e, sobretudo, a edificação das fundações, as quais gerarão impactos irreversíveis sobre o meio ambiente.

### **6.5.2. Meio Biótico**

Este fator ambiental, no contexto da área em análise e de suas características intrínsecas, caracteriza-se como o meio onde se verificam alguns dos impactos negativos mais relevantes, incidindo de forma direta sobre a cobertura vegetal.

A cumulatividade dos impactos sobre a vegetação tem início na abertura da faixa necessária para a realização da fase de campo do levantamento planialtimétrico e continua, em um momento posterior, com a supressão de vegetação em pontos específicos para a realização dos estudos geotécnicos e hidrogeológicos.

A cumulatividade dos impactos adversos sobre a vegetação atinge maior nível na etapa de limpeza do terreno, cuja perda de vegetação, apesar de ocorrer de forma restrita aos pontos de construção das bases dos aerogeradores, pátios de manobras, vias de acesso e de circulação internas, tem importância considerável, tendo em vista as características ambientais atuais da área de implantação do empreendimento.

Vale frisar ainda, que notadamente durante a etapa de construção das vias de acesso e circulação interna, haverá interferências nas áreas de preservação permanente correlatas à vegetação que recobre as dunas fixas.

Por outro lado, como efeito sinérgico do processo de desmatamento, tem-se o afastamento da fauna, notadamente, da avifauna, grupo faunístico muito sensível a este tipo de impacto, embora diversas outras espécies de animais também sejam impactadas também.

Os impactos sobre a fauna iniciam-se na fase de campo dos projetos básicos, com as fases de campo do levantamento planialtimétrico, dos estudos geotécnico e hidrogeológico, do levantamento de campo para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), e ganha maior impactância durante as etapas de instalação do canteiro de obras e da limpeza do terreno.

O processo de afugentamento da fauna pode, por fim, resultar na migração da fauna para áreas contíguas, ambientalmente mais receptivas. Como impactos adversos correlatos e potencialmente sinérgicos, tem-se o aumento da competição inter e intra-específica nessas áreas contíguas, em função do aumento populacional anormal de algumas espécies nessas áreas.

Soma-se ainda ao processo de afugentamento da fauna, outros impactos cumulativos originados por outros fatores, os quais permeiam diversas etapas do processo construtivo dos empreendimentos.

Nesse sentido, vale ressaltar o aumento no nível de ruídos derivado das etapas de campo dos projetos básicos, com a circulação de pessoas, utilização de veículos e equipamentos, supracitadas e, sobremaneira, durante a mobilização de equipamentos e materiais para a área de implantação dos empreendimentos, etapa do processo construtivo que alterará de forma perceptível os níveis sonoros atuais.

Os impactos relacionados acima ocorrem de forma mais duradoura e com maior magnitude durante a fase de instalação dos empreendimentos, propriamente dita, tendo em vista que para a realização da limpeza da área, para a mobilização de materiais e equipamentos e, sobretudo, para a montagem dos equipamentos – torres, pás, aerogeradores etc. são necessários e previsíveis uma quantidade superior de trabalhadores, veículos e equipamentos.

Além disso, ressalta-se que o tempo de permanência dos fatores geradores desses impactos é mais significativo. Desta forma, como efeito sinérgico, tem-se não apenas o afugentamento temporário da fauna, como também, a migração da maior parte da fauna para a área do entorno. Isto se dá ainda pelo fato de que a limpeza da área poderá suprimir áreas de habitação e alimentação de espécies da fauna de

todos os grupos (mamíferos, répteis, aves, insetos, etc.).

De maneira particular, devido à avifauna ser um grupo com bastante mobilidade e grande capacidade de migração entre ambientes, mesmo em áreas antropizadas, é possível que estes permaneçam como visitantes na área do empreendimento, seja no período de implantação seja durante a operação.

### **6.5.3. Meio Antrópico**

Os impactos sobre o meio antrópico, majoritariamente de caráter positivo, têm início com as ações que compõem os estudos básicos elaborados para o projeto em análise neste Estudo de Impacto Ambiental (EIA), sendo que o próprio EIA se caracteriza como um desses impactos positivos.

O estudo de viabilidade econômica apresenta diversos impactos positivos potencialmente cumulativos e sinérgicos, a saber: o levantamento da demanda de energia, o reconhecimento de áreas potenciais, a análise de custo x benefício (fundamental para atestar a viabilidade econômica do projeto), a oferta de fonte alternativa de energia, as perspectivas de crescimento econômico, o crescimento do terceiro setor e a arrecadação de tributos.

O levantamento planialtimétrico, por sua vez, apresenta outro conjunto de impactos positivos cumulativos e potencialmente sinérgicos, dentre eles: a definição morfológica local, a demarcação precisa da área de implantação do projeto (evitando interferências acidentais nas áreas vizinhas), a identificação da rede de drenagem, a conformação de um importante parâmetro de uso e ocupação do solo, o qual se constitui ainda como um acervo técnico importante a nível local, além do crescimento do terceiro setor e a arrecadação de tributos.

A caracterização eólica da região, com a definição do potencial eólico, a quantificação dos ventos somados à definição da potencialidade de energia eólica explorável na região, a constituição de acervo técnico, além da contratação de serviços e fomento ao setor tributário do Estado constituem outro bojo de impactos positivos cumulativos e sinérgicos entre si.



Como pode-se perceber, os estudos básicos e a maioria das etapas do processo construtivo dos empreendimentos eólico-elétricos, trazem em si impactos positivos que se acumulam e proporcionam como resultante, o efeito sinérgico do crescimento econômico às instâncias públicas: municipal, estadual, sobretudo, e federal, são: a aquisição de serviços especializados e de consultorias, o crescimento do comércio e do setor terciário através da aquisição de materiais e equipamentos, a arrecadação de impostos, tributos e taxas, além do aumento da moeda circulante e, sobretudo, a contratação de trabalhadores durante a fase de instalação das centrais eólicas.

Todos esses impactos permeiam diversas fases do processo de concepção e de construção dos empreendimentos em análise. Iniciam-se nos estudos básicos, tais como o já citado levantamento planialtimétrico e na realização do estudo arqueológico, por exemplo, e perpassam praticamente todas as fases da instalação das CGEs.

Com isso, trazem de forma efetiva uma movimentação econômica à região, dinamizando o setor de comércio e serviços, notadamente, ocupando parcela considerável da população economicamente ativa de Curimã, Manguinho e Barrinha do Norte, além de Flecheiras e Guajiru, gerando novos recursos ao poder público. Deste ponto em diante, aliás, tem-se novos efeitos sinérgicos que podem ser prognosticados, ao passo que o poder público terá aporte de verba em seu orçamento e poderá realizar os devidos investimentos nas áreas de sua competência.

Outro efeito sinérgico que pode ser destacado trata-se do acervo técnico elaborado e constituído através da soma dos diversos estudos básicos elaborados para os projetos, caracterizados como impactos positivos, tendo em vista que poderão permitir, dentre outras coisas, um embasamento técnico atual e de detalhe da região para outros estudos.

Cada qual dentro de um aspecto específico, o levantamento planialtimétrico, a caracterização eólica, os estudos geotécnicos e hidrogeológicos, arqueológico, de análise de risco, aspectos do projeto básico das CGEs e do estudo e viabilidade

econômica, e o presente Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental, no total, possibilitam o conhecimento detalhado e atualizado de uma parcela considerável da zona costeira do Estado do Ceará. Somados, possibilitam um franco efeito sinérgico, ao passo que separados, não possibilitariam o conhecimento aprofundado da área em análise.

## 6.6. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A Compensação Ambiental é um mecanismo financeiro de contrapartida pelos efeitos de impactos ambientais não mitigáveis. É imposta pelo ordenamento jurídico aos empreendedores, sob a forma de duas modalidades distintas: uma por ocasião do licenciamento ambiental dos empreendimentos que causem significativo impacto no meio ambiente, e a outra pela efetiva reparação de um dano específico, causado pela atividade desenvolvida.

O valor da Compensação Ambiental (CA) será calculado pelo produto do Grau de Impacto (GI) com o Valor de Referência (VR), de acordo com a seguinte fórmula:

$$CA = VR \times GI$$

O Quadro 6.4 contém os índices relacionados a área do empreendimento e necessários ao cálculo do Grau de Impacto (GI).

Após o cálculo do Grau de Impacto (GI), o órgão ambiental responsável irá definir o valor adequado para a Compensação Ambiental.

Para as **CGE SÃO CRISTOVÃO E CGE SÃO JORGE**, com base nos índices propostos no anexo do Decreto Nº 4.340/2002, a partir da análise de cada impacto negativo do empreendimento utilizando as fórmulas indicadas deu-se valoração a cada índice chegando ao resultando final na forma de Grau de Impacto – GI.

Para o cálculo de grau de impacto calculou-se a média do ISB e CAP de cada um dos impactos negativos do empreendimento, além do IUC. Quadro 6.5.

### Quadro 6.4 – Índices do Grau de Impacto do Empreendimento

CGE SÃO CRISTOVÃO / CGE SÃO JORGE – TRAIRI / CE

Impactos de Caráter Negativos	Índice Magnitude (IM)	Índice de Biodiversidade (IB)	Índice Abrangência (IA)	Índice Temporalidade (IT)	Índice de Comprometimento de Área Prioritária ICAP	ISB	CAP
Alteração da Paisagem	3	2	2	3	1	0,21428571	0,13
Alterações Geotécnicas	2	2	2	3	1	0,14285714	0,09
Vibrações no Terreno	2	2	2	1	1	0,08571429	0,03
Alterações Morfológicas	2	2	2	3	1	0,14285714	0,09
Alteração da Drenagem local	0	2	2	3	1	0	0,00
Alteração da sonoridade	2	2	2	3	1	0,14285714	0,09
Alteração das condições atmosféricas	1	2	2	1	1	0,04285714	0,01
Instabilidade ambiental (erosão e assoreamento)	2	2	2	1	1	0,08571429	0,03
Alteração da dinâmica sedimentar	1	2	2	1	1	0,04285714	0,01
Permanente	3	2	2	3	1	0,21428571	0,13
Utilização de água para umectação	1	2	2	1	1	0,04285714	0,01
Supressão Vegetal	3	2	2	1	1	0,12857143	0,04
Desequilíbrio de elos tróficos	2	2	2	1	1	0,08571429	0,03
Instabilidade ecológica	2	2	2	1	1	0,08571429	0,03
Aumento da Fauna	2	2	2	1	1	0,08571429	0,03
Aumento da competição inter e intra-específica nas áreas contíguas	1	2	2	1	1	0,04285714	0,01
Aumento da caça e captura de animais	1	2	2	1	1	0,04285714	0,01
Riscos de acidentes ambientais	2	2	2	3	1	0,14285714	0,09
Geração de Resíduos sólidos e líquidos	2	2	2	1	1	0,08571429	0,03
Desconforto Ambiental	2	2	2	1	1	0,08571429	0,03
Mudanças na cadeia produtiva local	1	2	2	1	1	0,04285714	0,01
Aumento da Demanda por serviços públicos	1	2	2	1	1	0,04285714	0,01
Alterações nas condições de tráfego	2	2	3	1	1	0,11428571	0,03
Riscos de acidentes de percurso	2	2	3	1	1	0,11428571	0,03
Riscos de acidentes de trabalho	3	2	2	3	1	0,21428571	0,13
Riscos de acidentes operacionais	1	2	2	1	1	0,04285714	0,01
Riscos de acidentes com avifauna	2	2	2	3	1	0,14285714	0,09
Formação de campo magnético	2	2	2	3	1	0,14285714	0,09
Tensão da população do entorno	1	2	3	1	1	0,05714286	0,01
Decréscimo da oferta de emprego	2	2	3	1	1	0,11428571	0,03
MEDIA						0,09904762	0,05

**Quadro 6.5 – Grau de Impacto - GI**  
CGE SÃO CRISTOVÃO / CGE SÃO JORGE – TRAIRI / CE

GI = ISB+CAP+IUC			
ISB	0,099	GI	0,144
CAP	0,05		
IUC	0		

Vale informar que o valor total do investimento para implantação da **CGE SÃO CRISTOVÃO** está estimado em **R\$ 102.000.000,00** (cento e dois milhões de reais). Por sua vez, os custos da **CGE SÃO JORGE** serão de **R\$ 95.000.000,00** (noventa e cinco milhões de reais), custeados por capital próprio e financiamentos específicos para geração de energia.

De acordo com o art. 10, da Resolução CONAMA nº 371, de 05 de abril de 2006, a qual estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, o empreendedor:

“observados os critérios estabelecidos no art. 9º desta Resolução, deverá apresentar no EIA/RIMA sugestões de unidades de conservação a serem beneficiadas ou criadas”.

Desta forma, seguindo os critérios estabelecidos na referida Resolução, bem como no Decreto nº 6.848 / 2009, tendo em vista que no Município de Trairi tem-se a existência apenas de uma Área de Proteção Ambiental – APA, denominada de APA do

Estuário do Rio Mundaú, unidade de conservação que foi criada pelo Decreto estadual nº 24.414, de 29 de Março de 1999.

Portanto, recomenda-se que os recursos advindos da compensação ambiental relacionados à implantação da **CGE SÃO CRISTOVÃO E CGE SÃO JORGE**, sejam aplicados na estruturação da APA do Estuário do Rio Mundaú, buscando, inclusive, sua ampliação para o setor leste da APA, buscando abranger mais setores de ocorrência dos eolianitos, relevo originado pela cimentação dos sedimentos eólicos litorâneos (os mesmos que compõem as dunas) por carbonato de cálcio e que se caracterizam como uma feição geomorfológica de significativo valor paisagístico e ambiental, cuja mais representativa ocorrência no contexto territorial do Estado do Ceará, se dá justamente no litoral do município de Trairi.

Vale ressaltar que os critérios e normas para criação, implantação e gestão das unidades de conservação devem seguir a lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.