



---

**LT de 500 kV Luis Gonzaga – Garanhuns**  
**LT de 500 kV Garanhuns – Campina Grande III**  
**LT de 500 kV Garanhuns – Pau Ferro**  
**LT de 230 kV Garanhuns – Angelim I**  
**Subestação 500/230 kV Garanhuns**

**Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**

---

Maio de 2012



**JGP** Consultoria e  
Participações Ltda.

Rua Américo Brasiliense, 615 - São Paulo  
CEP 04715-003 - Fone / Fax 5546-0733  
e-mail: [jgp@jgpconsultoria.com.br](mailto:jgp@jgpconsultoria.com.br)

## ÍNDICE

### **1.0 APRESENTAÇÃO**

- 1.1 Objeto de Licenciamento
- 1.2 Localização e Acessos

### **2.0 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

- 2.1 Descrição Técnica do Empreendimento
- 2.2 Faixa de Servidão
- 2.3 Torres e Tipos de Fundação
- 2.4 Características Técnicas da Subestação
- 2.5 Diretrizes para o Projeto Executivo
- 2.6 Principais Procedimentos Executivos
- 2.7 Cronograma
- 2.8 Investimentos

### **3.0 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO**

### **4.0 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)**

- 4.1 Meio Físico
- 4.2 Meio Biótico
  - 4.2.1 Cobertura Vegetal
  - 4.2.2 Fauna Terrestre
- 4.3 Meio Antrópico
  - 4.3.1 Uso e Ocupação do Solo na AID
  - 4.3.2 Atividades Econômicas

### **5.0 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS**

- 5.1 Referencial Metodológico Geral
- 5.2 Identificação de Ações Impactantes
- 5.3 Identificação de Componentes Ambientais
- 5.4 Identificação de Impactos Potencialmente Decorrentes
  - 5.4.1 Meio Físico
  - 5.4.2 Meio Biótico
  - 5.4.3 Meio Antrópico

### **6.0 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS OU COMPENSATÓRIAS E ESTRUTURAÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS**

### **7.0 CONCLUSÕES**

- 7.1 Diagnóstico para a Região de Influência do Sistema de Transmissão Proposto

### **8.0 EQUIPE TÉCNICA**

### **9.0 BIBLIOGRAFIA**

### **10.0 GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS AMBIENTAIS**



## 1.0 APRESENTAÇÃO

Três linhas de transmissão com 500 kV entre os municípios de Petrolândia e Garanhuns, Garanhuns e Campina Grande, e Garanhuns e Igarassu, e uma linha de transmissão com 230 kV entre Garanhuns e Angelim, totalizando aproximadamente 646 km de extensão

### Responsável pelo Empreendimento

#### Interligação Elétrica Garanhuns S.A.

Rua Estado de Israel, 175 –  
Sala 05 – Ilha do Leite  
CEP: 50070-420  
Recife - PE  
Fone: (81) 9513-0000

### Empresa Consultora Responsável pelo Estudo de Impacto Ambiental

#### JGP Consultoria e Participações Ltda.

Rua Américo Brasiliense, 615  
CEP: 04715-003  
São Paulo – SP  
Fone: (11) 5546-0733

## 1.1 Objeto de Licenciamento

A Interligação Elétrica Garanhuns S.A. é a empresa responsável pela construção e operação do sistema de transmissão do Lote "L" do Leilão correspondente ao Edital Nº 004/2011 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), realizado em 2 de setembro de 2011, e que compreende os seguintes itens:

1. Linha de Transmissão (LT) 500 k V Luiz Gonzaga – Garanhuns, 2º Circuito, com extensão de 218 km;
2. LT 500 kV Garanhuns – Pau Ferro, circuito simples, com extensão de 209 km;
3. LT 500 kV Garanhuns – Campina Grande III, circuito simples, com extensão de 190 km;
4. LT 230 kV Garanhuns – Angelim, circuito simples com extensão de 13 km;
5. Seccionamento da LT 500 kV Angelim II – Recife II, circuito simples, com extensão de 83 km;
6. Seccionamento da LT 500 kV Luiz Gonzaga – Angelim II, 2 x circuito simples, com extensão de 3 km;
7. Seccionamento da LT 230 kV Paulo Afonso III – Angelim C4, 2 x circuito simples, com extensão de 0,7 km;
8. Seccionamento da LT 230 kV Paulo Afonso III – Angelim III – Angelim C2 e C3, 2 x circuito duplo, com extensão de 0,7 km;
9. Subestação (SE) 500/230 kV Garanhuns, com área correspondente a 21,0 ha;
10. Ampliação da SE 500/230 kV Pau Ferro, com área correspondente a 15,0 ha.

Conforme orientação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA - de Pernambuco, 2 dos elementos integrantes do Lote "L" serão licenciados pela Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), por serem seccionamentos de linhas de transmissão existentes e com licenças de operação emitidas pela CPRH. São eles: Seccionamento da LT 500 kV Angelim II – Recife II e Seccionamento da LT 500 kV Luiz Gonzaga – Angelim II.

Os outros elementos do Lote "L" serão licenciados pelo IBAMA, sendo que o objeto do licenciamento deste Relatório de Impacto Ambiental – RIMA - é a construção, operação e manutenção das LT 500 kV Luiz Gonzaga - Garanhuns, LT 500 kV Garanhuns – Pau Ferro, LT 500 kV Garanhuns – Campina Grande III, LT 230 kV Garanhuns – Angelim I, e da SE 500/230 kV Garanhuns, necessárias ao atendimento da Região Nordeste do Brasil. No total, os traçados das linhas de transmissão têm uma extensão de mais ou menos 646 km.

O IBAMA emitiu em fevereiro de 2012 o Termo de Referência para elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA - para o sistema, conforme determina Portaria MMA Nº 421 de 26/10/2011.

## 2.0 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENHIMENTO

### 1.2

#### Localização e Acessos

A LT 500 kV Luiz Gonzaga – Garanhuns apresenta direção Oeste – Leste e 218 km de comprimento, e se localiza quase totalmente no estado de Pernambuco, atravessando apenas dois municípios no estado de Alagoas. A LT sairá da Subestação (SE) Luiz Gonzaga, localizada próximo à UHE Luiz Gonzaga existente, na margem do rio São Francisco, no município de Petrolândia, e seguirá até a SE 500/230 kV Garanhuns, a ser construída no município de São João. A localização do empreendimento pode ser observada na **Figura 1.2.a**.

A LT 500 kV Garanhuns – Pau Ferro interligará a SE 500/230 kV Garanhuns à SE Pau Ferro, localizada no município de Igarassu. O traçado dessa LT se localiza totalmente no Estado de Pernambuco e tem aproximadamente 222 km de comprimento.

A SE Pau Ferro será ampliada, mas essa ampliação não faz parte deste processo de licenciamento, e as obras já foram autorizadas pelo IBAMA, através do Ofício nº 209/2012/CGENE/DILIC/IBAMA, emitido em 27 de março de 2012.

A LT 500 kV Garanhuns – Campina Grande III interligará a SE 500/230 kV Garanhuns à SE Campina Grande III, existente e localizada no município de Campina Grande. A linha terá cerca de 194 km de comprimento e será construída nos estados de Pernambuco e Paraíba.

A LT 230 kV Garanhuns – Angelim I terá mais ou menos 12 km de comprimento e será construída nos municípios pernambucanos de São João e Angelim. A LT interligará a SE 500/230 kV Garanhuns à SE Angelim I.

### 2.1

#### Descrição Técnica do Empreendimento

O sistema de transmissão em estudo terá quatro linhas de transmissão aéreas, sendo todas ligadas à SE 500/230 kV Garanhuns. O comprimento total das linhas de transmissão de 500 kV será de aproximadamente 634 km e da LT Garanhuns – Angelim I, em 230 kV, será de 12 km.

As **Tabelas 2.1.a** e **2.1.b** apresentam as principais características técnicas das linhas de transmissão, como por exemplo, tipo de cabo e tipo de torres.

**Tabela 2.1.a**  
**Características Técnicas Gerais das Linhas de Transmissão de 500 kV**

Item	Dados da Linha de Transmissão	Luiz Gonzaga – Garanhuns Garanhuns – Pau Ferro Garanhuns – Campina Grande III				
1	Comprimento	218 km / 222 km / 194 km				
2	Cabo Condutor LT 500 kV	CAL (AAAC) 993 kcmil liga 1.120				
2.1	Diâmetro	29,16 mm				
2.2	Seção Transversal	502,9 mm <sup>2</sup>				
2.3	Peso Linear	1,384 kgf/m				
2.4	Carga de Ruptura	11.624 kgf				
3	Cabo Pararaios	DOTTEREL		OPGW		
3.1	Diâmetro	15,42 mm	14,40 (valor estimado)			
3.2	Seção Transversal	141,93 mm <sup>2</sup>	120,00 (valor estimado)			
3.3	Peso Linear	0,657 kgf/m	0,700 (valor estimado)			
3.4	Carga de Ruptura	7.530 kgf	11.310 (valor estimado)			
3.5	Contrapeso	Fio de aço galvanizado 3/8" SM ou fio de aço-cobre 4 AWG				
4	<b>Estruturas</b>					
4.1	Tipo	Estaiada de Suspensão (VX)	Autoportante de Suspensão (A)	Autoportante de Ancoragem Ângulos Médios (D)	Autoportante de Ancoragem Ângulos Grandes e Terminal (F)	Estrutura para Transposição (R)
4.2	Ângulo Máximo	0°	3° a 8°	30°	60°	2°
4.3	Vão médio	550 m	650 a 750 m	600 m	300 a 600 m	500 m
4.4	Quantidade torres estimada/km	1,8	1,5 a 1,3	1,6	3,3 a 1,6	2
5	<b>Largura da Faixa de Servidão</b>	60,0 m				
6	<b>Isoladores</b>					
6.1	Tipo	Disco de Suspensão em Vidro Temperado				
6.2	Resistência Eletromecânica	120 kN, 160 kN, 240 kN				
6.3	Distância de escoamento	320 mm, 380 mm, 380 mm				
6.4	Cadeia de suspensão	Simples para <i>jumper</i>				
6.5	Cadeia de ancoragem	Duplas				
7	<b>Área aproximada de limpeza para cada torre</b>	Autoportante 900 m <sup>2</sup> (30 x 30 m) e Estaiada 3.600 m <sup>2</sup> (60 x 60 m)				
8	<b>Capacidade de transmissão</b>					
8.1	SIL	1.276 MW (por circuito)				
9	<b>Suportabilidade a impulso (kV)</b>					
9.1	Descargas atmosféricas	1.550 kV				

Fonte: Tacta

**Tabela 2.1.b**  
**Características Técnicas Gerais das Linhas de Transmissão Garanhuns – Angelim I, em 230 kV**

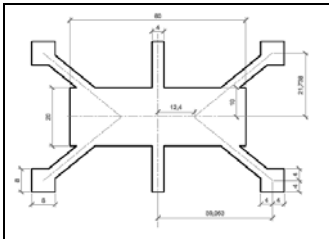
Item	Dados da Linha de Transmissão	LT 230 kV Garanhuns – Angelim I			
<b>1</b>	<b>Comprimento</b>	12,05 km			
<b>2</b>	<b>Cabo Condutor LT 230 kV</b>	CAA 636 kcmil, GROSBEAK			
2.1	Diâmetro	25,16 mm			
2.2	Seção Transversal	374,8 mm <sup>2</sup>			
2.3	Peso Linear	1,302 kgf/m			
2.4	Carga de Ruptura	11.427 kgf			
<b>3</b>	<b>Cabo Pararaios</b>	DOTTEREL		OPGW	
3.1	Diâmetro	15,42 mm	14,40 (valor estimado)		
3.2	Seção Transversal	141,93 mm <sup>2</sup>	120,00 (valor estimado)		
3.3	Peso Linear	0,657 kgf/m	0,700 (valor estimado)		
3.4	Carga de Ruptura	7.530 kgf	11.310 (valor estimado)		
3.5	Contrapeso	Fio de aço galvanizado 3/8" SM			
<b>4</b>	<b>Estruturas</b>				
4.1	Tipo	Suspensão leve (SG21d)	Suspensão leve (SG22d)	Ancoragem (AG21d)	Ancoragem (AFG2d)
4.2	Ângulo Máximo	3°	5°	30°	60° e terminal
4.3	Vão médio	600 m	750 m	500 m	500 m
4.4	Quantidade torres estimada/km	1,6	1,3	2	2
<b>5</b>	<b>Largura da Faixa de Servidão</b>	40,0 m			
<b>6</b>	<b>Isoladores</b>				
6.1	Tipo	Polimérico de Suspensão, com engate concha-bola			
6.2	Resistência Eletromecânica	120 kN			
6.3	Distância de escoamento	4.840 mm			
6.4	Cadeia de suspensão	Simples para <i>jumper</i>			
6.5	Cadeia de ancoragem	Duplas			
<b>7</b>	<b>Área aproximada de limpeza para implantação de cada torre</b>	Autoportante 900 m <sup>2</sup> (30 x 30 m) e Estaiada 3.600 m <sup>2</sup> (60 x 60 m)			
<b>8</b>	<b>Capacidade de transmissão</b>				
8.1	SIL	189,82 MW (por circuito)			
<b>9</b>	<b>Suportabilidade a impulso (kV)</b>				
9.1	Descargas atmosféricas	1.050 kV			

Fonte: Tacta



A faixa de servidão para as LT's de 500 kV terá largura de 60,0 metros e comprimento de 634 km, o que totaliza uma área de 38,04 km<sup>2</sup> ou 3.804 hectares.

Para a LT de 230 kV, a faixa de servidão será de 40,0 metros de largura, com comprimento de 12 km, o que totaliza uma área de 48 hectares.



**Figura 2.3.a:** Esquema de corte de vegetação para as torres do tipo estaiada



**Figura 2.3.b:** Exemplo de torre estaiada instalada e faixa de limpeza, com mínima supressão de vegetação (imagem de satélite)

## 2.2

### Faixa de Servidão

A largura da faixa de servidão para as linhas de transmissão foi definida considerando-se o balanço dos cabos condutores pela ação do vento, o campo elétrico, a rádio-interferência, o ruído e o posicionamento das fundações. Foram adotados os seguintes parâmetros para o dimensionamento da faixa de servidão:

- Campo elétrico no nível do solo, no limite da faixa: < 4,16 kV/m;
- Campo elétrico no nível do solo, sob a linha: 15 kV/m;
- Campo magnético na condição de carregamento máximo e no limite da faixa de servidão deverá ser inferior ou igual a 67 A/m;
- Relação sinal-ruído (SNR) deverá ser maior ou igual a 24 dBu, no limite da faixa. Admite-se para o sinal a ser protegido a intensidade mínima de 66 dBu, conforme recomendação da ANATEL; e
- Nível de ruído máximo admissível será de 42 dBu.

A largura da faixa de servidão foi calculada com base nos critérios estabelecidos na Norma ABNT NBR 5.422/85, considerando cortes seletivos de vegetação arbórea na faixa de servidão para diminuir os riscos à segurança e à operação da linha de transmissão, no caso de queda de árvores.

Dessa forma adotou-se uma faixa de 60,0 metros de largura para as LT 500 kV, por uma extensão de 634 km, o que totaliza uma área estimada de 3.804 ha, e de 40,0 metros de largura para a LT 230 kV Garanhuns – Angelim I, com 12 km de extensão, o que totaliza 48 ha.

A faixa de servidão possibilitará a construção e posterior manutenção da Linha de Transmissão.

## 2.3

### Torres e Tipos de Fundação

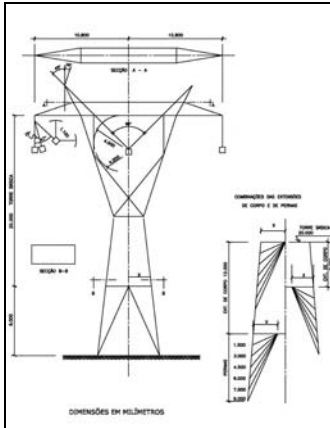
Para a construção das LT 500 kV Luiz Gonzaga – Garanhuns, LT 500 kV Garanhuns – Pau Ferro, e LT 500 kV Garanhuns – Campina Grande III, estima-se que sejam necessárias 1.153 torres, com distância média entre elas de 550 m. Já para a LT 230 kV Garanhuns – Angelim I, estima-se que serão implantadas 20 torres, com distância média de 600 m.

Dependendo do tipo de torre a ser utilizada (autoportante ou estaiada) a área a ser ocupada (**Figuras 2.3.a e 2.3.b**) será de, no mínimo, 900 m<sup>2</sup> (30 x 30 m) e, no máximo, 3.600 m<sup>2</sup> (60 x 60 m).

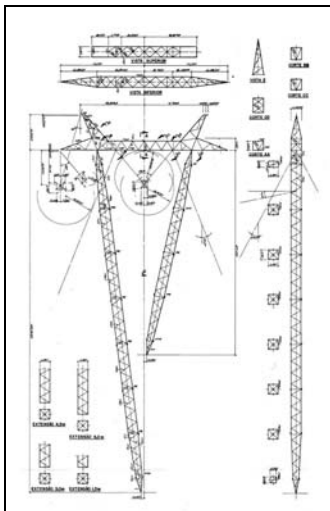
- Fundações para Solos Normais

Consideram-se como normais os solos argilosos, arenosos, siltosos ou mistos (argilosiltosos, areno-argilosos, etc.) sem presença de água ou de rocha até o nível da base da escavação das fundações.

Para esses solos, preferencialmente serão utilizadas fundações em tubulões verticais com base em sino ou retos, em concreto armado. Para os casos em que a alternativa em tubulões for inadequada, é prevista a instalação de fundações em sapatas com fuste inclinado, em concreto armado.



**Estrutura Tipo A1:**  
Suspensão Autoportante em Alinhamento e Ângulos até 3°



**Estrutura Tipo VX:**  
Suspensão Estaiada em Alinhamento e Ângulos até 0°

- Fundações para Solos Especiais

Em outros tipos de solos, aí compreendidos solos fortes, como rocha sã e rocha fraturada aflorada ou a baixa profundidade, solos fracos e solos com nível d'água elevado, deverão ser instaladas fundações especiais.

Para rocha sã ou pouco fraturada é prevista a instalação de tubulões curtos ou sapatas em concreto armado, atirantados na rocha.

Para rocha aflorada, poderá ser utilizado, como alternativa e desde que seja possível escavá-la, tubulão curto em concreto armado engastado diretamente na rocha.

Para solos muito fracos, com ou sem presença d'água a baixa profundidade, é prevista a instalação de estacas metálicas ou de concreto armado, cravadas ou moldadas *in loco*, coroadas por blocos de concreto armado independentes ou interligados por vigas horizontais.

O detalhamento dessas fundações será desenvolvido na fase do projeto executivo, quando forem conhecidas as características do solo dos locais onde serão instaladas as estruturas e definidos os métodos construtivos.

A solução em blocos constitui-se em elementos em forma de viga tipo "L", pré-moldados em concreto armado, com dimensões e profundidades racionalmente determinadas, onde são fixadas as ancoragens.

A solução em tirantes ancorados em rocha constitui-se na fixação das ancoragens diretamente sobre a rocha, de acordo com diâmetros e profundidades racionalmente definidas.

- Torres Autoportantes

As fundações para as torres autoportantes poderão ser executadas em tubulões, sapatas ou blocos ancorados em rocha. A escolha de cada tipo será definida em função das características do solo e das condições de acesso ao local da fundação.

Durante a execução do Projeto Executivo, serão determinadas e mapeadas as regiões atravessadas pela linha de transmissão que possuam as mesmas características geológicas, de modo a permitir que sejam estimados os tipos e quantidades de fundação a serem aplicados para cada região (sapata, bloco de concreto, tubulão, estaca, tirante em rocha, etc.), elaborando-se desenhos ilustrativos e esquemáticos com dimensões aproximadas das fundações normais (típicas) a serem utilizadas, bem como os parâmetros básicos adotados referentes ao solo para o respectivo dimensionamento, com indicação das características principais resultantes e admitidas (dimensões, volumes e armações).

O volume estimado de escavação necessário por fundação variará de 40.000 a 50.000 m<sup>3</sup>. O material resultante deverá ser utilizado no reaterro das fundações e o material remanescente deverá ser espalhado e compactado na faixa de servidão adjacente, respeitando a conformação natural do terreno e limites autorizados de desmatamento. No caso de eventual necessidade de implantação de torres com solos inservíveis para reaterro, os mesmos deverão ser substituídos, sendo necessário destiná-los a



uma área adequada de bota-fora, previamente identificada. No caso de ser necessária a utilização de área de bota-fora, as áreas a serem escolhidas deverão evitar interferir com Áreas de Preservação Permanente ou vegetação sujeita a autorização de corte pelos órgãos ambientais.

- Cabos, Isoladores e Fio Contrapeso

A seleção do cabo condutor obedeceu ao critério de otimização técnico-econômica, levando-se em conta os aspectos elétricos, mecânicos e estruturais. A decisão recaiu sobre o cabo tipo AAAC 993 kcmil liga 1.120, para as LTs 500 kV e o cabo tipo CAA GROSBEAK, para a LT 230 kV.

Nas linhas de 500 kV, cada fase será composta por quatro condutores AAAC 993 kcmil liga 1.120, em configuração de feixe assimétrico, com diâmetro de 29,16 mm, seção transversal de 502,9 mm<sup>2</sup>, peso linear de 1,384 kgf/m e carga de ruptura de 11.624 kgf.

Na LT 230 kV, o cabo tipo CAA GROSBEAK será instalado em um feixe de 2 subcondutores por fase em configuração vertical, com 457 mm de espaçamento, diâmetro de 25,16 mm, seção transversal de 374,8 mm<sup>2</sup>, peso linear de 1,302 kgf/m e carga de ruptura de 11.427 kgf.

O estudo de ampacidade para determinação da temperatura máxima dos cabos condutores foi desenvolvido com base na Nota Técnica da ANEEL 038/2005 e da norma IEEE 738/2006.

O balanço dos cabos foi determinado segundo o critério da ABNT NBR-5422, para ventos com períodos de retorno de 50 anos, 30 anos e 2 anos, com período de integração de 30 segundos, a uma altura de 10 m.

- Cabos para-raios

A principal função do cabo para-raios é assegurar o bom desempenho da transmissão face às descargas atmosféricas incidentes na linha. Serão utilizados cabos para-raios, em número de dois por torre, do tipo CAA DOTTEREL e OPGW 14,4 mm, nas proximidades das subestações, e do tipo Aço 3/8" EAR e OPGW 13,4 mm no restante das linhas de 500 kV.

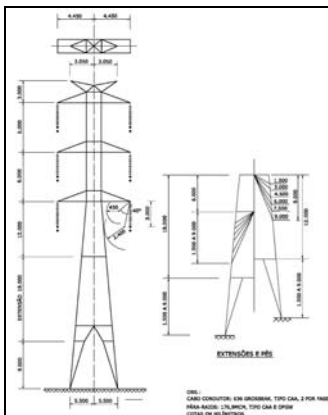
Na LT 230 kV, os cabos pára-raios, também em número de dois por torre, serão do tipo CAA DOTTEREL e OPGW 14,4 mm.

- Isoladores

Os condutores de energia necessitam de isolamento elétrico de seus suportes e do solo, o que, nas linhas aéreas de transmissão é feito basicamente pelo ar, auxiliado por isoladores. Serão adotados o seguinte:

#### LTs 500 kV

- Cadeia de Suspensão / *Jumper* = 25 isoladores de 120 kN (146x254 mm) ou 21 isoladores de 160 kN (170x280 mm) por penca da cadeia.
- Cadeia de Ancoragem = Penca dupla com 2x26 isoladores de 240 kN (170x280 mm).



**Estrutura Tipo SG21d:**  
Suspensão Leve em Alinhamento e Ângulos até 3°

#### LT 230 kV

- Cadeia de Suspensão / *Jumper* = 16 isoladores de 120 kN (146x254 mm) ou 13 isoladores de 280 mm x 170 mm (160 kN ou 240 kN) por penca da cadeia.
- Cadeia de Ancoragem = Penca dupla de isolador polimérico de 120 kN com distância de fuga mínima de 4.840 mm.
  - Fio contrapeso

A finalidade do fio contrapeso é proporcionar um caminho de escoamento para a terra das descargas atmosféricas ou sobretensões decorrentes da operação do sistema. O aterramento constitui-se em fator primordial para a melhor operação dos sistemas elétricos e sua segurança.

O aterramento constitui-se em fator primordial para a melhor operação dos sistemas elétricos e sua segurança. No caso da LT objeto do presente estudo será utilizado, para aterramento, fio contrapeso de aço galvanizado, bitola 3/8. Serão utilizados aproximadamente 0,5 m por estrutura. A carga de ruptura deste fio contrapeso é de 6,985 kgf/m<sup>2</sup> e seu próprio é de 0,407 kgf/m.

#### **2.4**

##### **Características Técnicas da Subestação**

A SE Garanhuns 500/230 kV 2.400 MVA, a ser construída no município de São João, em Pernambuco, será não abrigada e possuirá arranjo do tipo disjuntor e meio no setor de 500 kV e barra dupla a 04 (quatro) chaves no setor de 230 kV.

No setor de 230 kV está previsto o seccionamento das LT 230 kV Paulo Afonso III/Angelim I 04L2, 04L3 e 04L4 além da nova saída de linha para a SE Angelim I denominada LT 230 kV Garanhuns/Angelim I C2.

#### **2.5**

##### **Diretrizes para o Projeto Executivo**

O projeto e a construção das linhas de transmissão e subestação se darão em conformidade com as últimas revisões das normas ABNT, ANSI, ASCE, ASME, ASTM, EIA, IEC, IEEE, INMETRO ISO e NEMA.

Na elaboração do Projeto Executivo serão considerados diversos condicionantes quanto ao traçado, à travessia de obstáculos, à faixa de segurança, às exigências legais e às condicionantes ambientais.

Com o detalhamento do Projeto Executivo, poderão ocorrer pequenas variações em relação ao traçado ora proposto, mas sempre de maneira pouco significativa e que não invalide o diagnóstico ambiental realizado, ou que implique em qualquer intensificação nos impactos ambientais negativos previstos ou resulte em impactos ambientais negativos não previstos.

Além dos critérios técnicos de engenharia, o estudo de traçado das Linhas de Transmissão e de localização da SE considerou os fatores ambientais, visando evitar as interferências com componentes ambientais sensíveis dos meios físico, biótico e antrópico e a consequente minimização ou eliminação dos potenciais impactos ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento. Adicionalmente, os seguintes

critérios ambientais serão considerados durante a etapa de detalhamento de projeto:

- O traçado das linhas de transmissão manterá, sempre que possível, a proximidade com caminhos já existentes, como forma de diminuir os impactos da abertura de novos acessos e facilitar as operações de instalação e manutenção;
- O traçado evitará a interferência com benfeitorias ou imóveis existentes, incluindo bairros rurais, casas isoladas, silos e áreas ocupadas com cultivos intensivos ou permanentes, sempre que possível;
- Evitará interferências com vegetação com restrições à supressão;
- Minimizará os percursos em áreas de preservação permanente, buscando o traçado de menor extensão ao longo dos cursos d'água.

## 2.6

### Principais Procedimentos Executivos

A seguir é feita a descrição dos principais aspectos da metodologia executiva a ser empregada na implantação das LTs e da SE, com ênfase nas atividades com maior potencial impactante. Essa descrição abrange somente os procedimentos executivos padronizados para obras de implantação de linhas de transmissão, excluindo as tarefas complementares e/ou a adequação dos procedimentos para efeitos de mitigação de impactos, o que será especificado de forma detalhada na descrição dos Programas de Medidas Mitigadoras.

Para avaliação dos impactos, as atividades de implantação foram agrupadas como se segue:

#### Serviços Preliminares

- Levantamentos topográficos;
- Liberação da faixa de servidão;
- Serviços preliminares de desmatamento, destocamento e limpeza da vegetação.

#### Infraestrutura de Apoio

- Canteiros principais;
- Instalações de apoio nas frentes de obra;
- Áreas de empréstimo e bota-fora.

#### Obras Civas

- Implantação de caminhos de serviço;
- Execução das fundações.

#### Montagens Eletromecânicas

- Montagem das estruturas;
- Instalação dos cabos condutores, para-raios e acessórios.

#### Comissionamento

#### Desmobilização e Recuperação de Frentes de Obra

#### Operação e Manutenção

A implantação das linhas de transmissão e da subestação será realizada em um prazo total de 30 meses

O investimento total previsto para a implantação será de R\$ 600 milhões

### 3.0 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A análise do meio socioeconômico da All foi feita considerando 54 municípios localizados nos Estados de Pernambuco, Paraíba, Alagoas e Bahia

#### 2.7 Cronograma

A implantação das linhas de transmissão e da subestação será realizada em um prazo total de 30 meses, incluindo as etapas de licenciamento ambiental, desenvolvimento de projeto de engenharia e construção.

#### 2.8 Investimentos

O investimento total previsto para a implantação das LT 500 kV Luiz Gonzaga – Garanhuns, LT 500 kV Garanhuns – Pau Ferro, LT 500 kV Garanhuns – Campina Grande III, LT 230 kV Garanhuns – Angelim I e da SE 500/230 kV Garanhuns será de R\$ 600 milhões, equivalendo a cerca de R\$ 930 mil por quilômetro de linha de transmissão instalada.

A delimitação das áreas de influência (**Figura 3.0.a**) é um aspecto básico na condução dos Estudos de Impacto Ambiental. Na prática, tal procedimento constitui-se na definição das unidades espaciais de análise adotadas nos estudos, norteando não apenas a elaboração do diagnóstico ambiental, mas também a avaliação dos impactos ambientais potencialmente decorrentes da implantação e operação do empreendimento.

O diagnóstico ambiental da região onde será implantada a SE 500/230 kV Garanhuns e por onde se desenvolvem os traçados selecionados para as LT 500 kV Luiz Gonzaga – Garanhuns, LT 500 kV Garanhuns – Pau Ferro, LT 500 kV Garanhuns – Campina Grande III, e LT 230 kV Garanhuns – Angelim I, tem como objetivo viabilizar uma compreensão ecossistêmica dos diversos componentes dos meios físico, biótico e socioeconômico, facilitando a identificação de suas inter-relações e a dinâmica dos processos de transformação em curso.

Atendendo a essa diretriz geral, o diagnóstico está estruturado pelo sistema de aproximações sucessivas, ou seja, em primeiro lugar, são analisados todos os aspectos na escala regional (Área de Influência Indireta – All), de forma a contextualizar e facilitar a compreensão da área de abrangência do empreendimento e, em uma segunda instância, é realizada uma análise mais detalhada no nível local (Área de Influência Direta – AID) considerando-se como tal, não a definição do traçado em si, mas uma faixa de entorno de 0,5 km a partir de cada lado da diretriz preferencial, uma vez que a locação definitiva de torres ocorrerá apenas mediante a definição do projeto executivo.

Em atendimento ao Termo de Referência (TR), para a All dos meios físico e biótico foi adotado um corredor com largura total de 10 km, sendo 5 km para cada lado dos limites da faixa de servidão das LTs.

Para a All do meio socioeconômico o TR sugere a adoção de uma área que contemple: i) municípios atravessados pelo empreendimento; ii) municípios que possivelmente fornecerão suporte logístico às obras, inclusive insumos e mão-de-obra; iii) municípios que representam pólos de atração regional, no contexto da obra. Desta forma, foram identificados 54 municípios localizados nos estados de Pernambuco, Paraíba, Alagoas e Bahia.

#### 4.0 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)



**Foto 4.1.a:** Relevo residual cônico com colinas amplas e médias, que caracterizam os Terrenos Aplanados, na região do empreendimento



**Foto 4.1.b:** Vales erosivos acumulativos abertos com planícies estreitas e descontínuas, das colinas amplas e médias, que caracterizam os Terrenos Colinosos



**Foto 4.1.c:** Perfis de vertentes contínuos com segmento convexo, que formam vales erosivos bem marcados no relevo nos Terrenos Colinosos com Morrotes

A AID foi estabelecida de forma comum para todos os meios e engloba um entorno das LTs estabelecido com largura de 500 m para cada lado do traçado. Essa área abrange o traçado das Linhas de Transmissão e respectivas faixas de servidão, a área de implantação da SE 500/230 kV Garanhuns e seu entorno.

#### 4.1 Meio Físico

Na área de implantação das LT 500 kV Luiz Gonzaga - Garanhuns, LT 500 kV Garanhuns – Pau Ferro, LT 500 kV Garanhuns - Campina Grande III, LT 230 kV Garanhuns – Angelim I e SE 500/230 kV Garanhuns os estudos do meio físico tiveram por objetivo: caracterizar e delimitar os terrenos atravessados pelo empreendimento, avaliar as suas potencialidades e fragilidades e elaborar o diagnóstico ambiental do trecho.

Para a realização do diagnóstico do trecho, foram compilados dados existentes e executados levantamentos complementares de campo, para caracterizar o substrato rochoso, o relevo, a cobertura detrítica e o solo bem como a dinâmica superficial.

As linhas de transmissão atravessam as bacias dos rios Moxotó, Ribeira do Capiá e Ipanema, afluentes da margem esquerda do Rio São Francisco, e os rios Una, Sirinhaém, Ipojuca, Capibaribe e Paraíba que drenam diretamente para o Oceano Atlântico.

A área de estudo tem altitudes que variam de 300 a 1.100 m e ocupa partes das unidades de relevo Depressão do Baixo São Francisco, Planalto da Borborema, Patamares Orientais da Borborema e pequeno trecho da Chapada de Serra Talhada (IBGE, 2006).

As Linhas de Transmissão interceptam cinco (5) Tipos de Terrenos: Aplanados, Colinosos, Colinosos com Morrotes, Amoreados suaves e Amoreados rochosos (**Fotos 4.1.a, 4.1.b e 4.1.c**).

As Linhas de Transmissão ocupam trechos do Domínio Morfoclimático das Depressões Intermontanas e Interplanálticas Semi-Áridas das Caatingas, do Domínio Mamelonares Tropicais Atlântico florestado dos Mares de Morros e da Faixa de Transição entre esses dois domínios, que se caracteriza por apresentar uma série de combinações de feições e processos inerentes a cada um deles (AB'SABER, 1973).

Na AII e AID do Sistema de Transmissão proposto foram identificadas as seguintes unidades de mapeamento de solos: Argissolos Vermelho-Amarelos, Luvisolos, Planossolos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Neossolos Litólicos, Neossolos Quartzarênicos, Neossolos Flúvicos, Neossolos Regolíticos, Cambissolos e Afloramentos de Rochas.

A classificação da suscetibilidade à erosão dos solos nas Áreas de Influência Indireta e Direta do Sistema de Transmissão em estudo foi determinada a partir da análise da interação dos fatores *erodibilidade dos solos* e *características do relevo*, e tomou por base as unidades de mapeamento de Solos.



Toda a vegetação da região em estudo já sofreu, desde o século passado, alterações em diferentes intensidades



**Foto 4.2.1.a:** Cultivo de cana-de-açúcar em Igarassu.



**Foto 4.2.1.b:** Fragmentos de floresta ombrófila densa, em estágio inicial de regeneração, em meio aos cultivos de cana-de-açúcar, no município de Araçoiaba.



**Foto 4.2.1.c:** Pastagem de rebanho bovino próximo à divisa entre os municípios de Bezerros e Camoocim de São Félix, PE.

Para a caracterização da suscetibilidade à erosão foram usadas, basicamente, informações sobre as características dos solos em contraposição às características do relevo, para estabelecer as categorias de suscetibilidade natural à erosão superficial das terras.

## 4.2 Meio Biótico

### 4.2.1 Cobertura Vegetal

A caracterização ambiental da cobertura vegetal da AID foi realizada por meio de levantamento de dados secundários, com estudos de imagens de satélite multiespectrais e através de levantamentos florísticos e inventários fitossociológicos em campo. As observações de campo efetuadas durante sobrevôos ao longo das linhas de transmissão subsidiaram a interpretação de imagens e o mapeamento da vegetação.

Conforme a **Tabela 4.2.1.a**, aproximadamente 97% da área total da AID é caracterizada como área antropizada, que se estende por toda a AID. As áreas de vegetação natural somam menos de 3% e concentram-se em alguns trechos da AID.

Em termos de porcentagem relativa à área total da AID, as unidades fitofisionômicas predominantes são: Agropecuária associada a Savana-Estépica Arborizada que representa aproximadamente 28%; e áreas de Agropecuária associada a Savana-Estépica Arborizada e Vegetação secundária, representando cerca de 25% da área total da AID. Em relação ao total de áreas antropizadas, essas duas feições novamente representam a maior parte da cobertura do solo (**Fotografias 4.2.1.a, b e c**)

Considerando a porcentagem relativa à vegetação natural, as unidades fitofisionômicas mais representativas são as áreas de Contato Savana-Estépica/Floresta Estacional (29%), Floresta Ombrófila Aberta Montana (26%) e Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas (25%). No entanto, em relação à área total da AID, as áreas de vegetação natural representam 2,4% da cobertura do solo.

De uma maneira geral, a paisagem na AID pode ser caracterizada como um mosaico de classes de cobertura do solo e vegetação nativa. A presença antrópica é intensa em alguns locais, como em partes da AID que abrangem os municípios de Caetés, Garanhuns, São João, Agrestina, Pau D'Alho, Tracunhaem e Araçoiaba. Nesses três últimos municípios citados, a prática agrícola domina a região, principalmente com o plantio de cana-de-açúcar, mas também foram observados plantios de eucalipto, bambu e caju. Além de diversas outras culturas de subsistência. No restante do trecho a atividade pecuária também é intensa dentre as áreas classificadas como antrópicas, principalmente no trecho entre Luiz Gonzaga e Garanhuns.

A maior parte da cobertura vegetal nativa encontra-se antropizada ou mesmo totalmente suprimida para a implantação principalmente de pastagens. No entanto, ainda ocorrem importantes remanescentes de Caatinga nos trechos Garanhuns - Campina Grande e Jatobá - Garanhuns, especialmente em terrenos declivosos de algumas serras, e remanescentes da



Floresta Ombrófila Densa da Mata Atlântica, nas proximidades de Igarassu.

O trecho da AID entre Garanhuns e Pau Ferro (LT Garanhuns – Pau Ferro) está intensamente ocupado pelos campos agrícolas

**Tabela 4.2.1.a**  
**Quantificação da vegetação e uso do solo na AID pelo PROBIO Caatinga e Mata Atlântica (MMA, 2006a e 2007b)**

Classe	Área (ha)	% da Área Antropizada	% da Vegetação Natural	% da AID
<b>Vegetação natural</b>				
Contato Savana-Estépica/Floresta Estacional	431,88		29,08	0,70
Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas	379,67		25,56	0,62
Floresta Ombrófila Aberta Montana	393,97		26,53	0,64
Floresta Ombrófila Aberta Submontana	88,29		5,95	0,14
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	112,80		7,60	0,18
Floresta Ombrófila Densa Submontana	45,76		3,08	0,07
Savana-Estépica Arborizada+Savana-Estépica Florestada	32,79		2,21	0,05
<b>Subtotal</b>	<b>1.485,17</b>		<b>100,00</b>	<b>2,41</b>
<b>Áreas Antropizadas</b>				
Agricultura	408,49	0,68		0,66
Agropecuária	4.426,35	7,41		7,19
Agropecuária + Contato Savana-Estépica/Floresta Estacional - ecótono	5.189,61	8,68		8,43
Agropecuária + Savana-Estépica Arborizada e Vegetação secundária	14.911,95	24,95		24,24
Agropecuária+Savana-Estépica Arborizada	16.913,29	28,30		27,49
Contato Savana-Estépica/Floresta Estacional + Agropecuária	2.007,06	3,36		3,26
Savana-Estépica em área anteriormente revestida por Agropecuária	2.671,54	4,47		4,34
Savana-Estépica Arborizada em área anteriormente revestida por Agropecuária	685,63	1,15		1,11
Savana-Estépica Arborizada + Agropecuária	11.546,12	19,32		18,77
Vegetação Secundária + Agropecuária	931,08	1,56		1,51
Vegetação secundária em estágio inicial de regeneração	69,48	0,12		0,11
<b>Subtotal</b>	<b>59.760,61</b>	<b>100,00</b>		<b>97,13</b>
<b>Outras classes</b>				
Não Classificado	265,93			0,43
Corpos d'água	15,90			0,03
<b>Subtotal</b>	<b>281,84</b>			<b>0,46</b>
<b>TOTAL</b>	<b>61.527,61</b>			<b>100,00</b>

#### 4.2.2 Fauna Terrestre

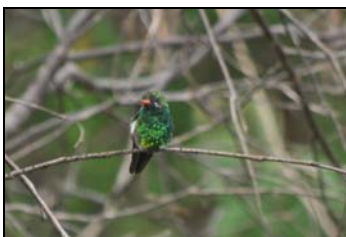
No que diz respeito à fauna de vertebrados presentes na AID, os resultados apresentados separadamente para cada grupo, mamíferos (**Foto 4.2.2.a**), herpetofauna (**Foto 4.2.2.b**), aves (**Foto 4.2.2.c**), permitem algumas conclusões gerais, visando a caracterização da área do empreendimento.



**Foto 4.2.2.a:** Tapeti/Coelho do mato (*Sylvilagus brasiliensis*) registrado durante busca ativa



**Foto 4.2.2.b:** Perereca cinza (*Leptodactylus latrans*)



**Foto 4.2.2.c:** Besourinho de bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*)

Os resultados obtidos com os levantamentos secundários da fauna identificaram 34 espécies de mamíferos de médio e grande porte. Para o grupo das aves, com base nos levantamentos bibliográficos realizados foi possível identificar 366 espécies de aves para a região ao longo do traçado da LT. Quanto a Herpetofauna (répteis e anfíbios), foram incluídas na lista da herpetofauna de provável ocorrência, espécies com ampla distribuição conhecida e comprovada nos biomas presentes na região do traçado da LT. Dessa forma, foram identificadas 128 espécies, sendo 56 anfíbios e 72 répteis (22 lagartos, 45 serpentes, 2 crocodilianos e 3 quelônios).

As áreas de amostragem para o levantamento primário da fauna foram escolhidas em função da representatividade dos tipos vegetacionais presentes ao longo das LTs.

Todos os procedimentos metodológicos foram aprovados pelo IBAMA a partir do Plano de Trabalho (Parecer Técnico IBAMA 018/2012), sendo os grupos chaves da fauna, objeto do presente estudo, os mamíferos de médio e grande porte, as aves e a herpetofauna. Devido à facilidade de identificação em campo, taxonomia conhecida de muitas espécies, principalmente de aves e mamíferos de médio e grande porte. Assim, foram utilizadas técnicas não invasivas e não foi necessária captura, coleta e transporte da fauna silvestre.

Foi possível o registro de 15 espécies de vertebrados terrestres, distribuídas em 11 famílias e 8 Ordens. Dentre essas espécies, apenas 5 espécies são consideradas domésticas, e as demais (10) espécies são silvestres, entre elas: o sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), o gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), o preá (*Galea spixii*), o guaxinim (*Procyon cancrivorus*), o tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*), o gato-do-mato (*Leopardus sp.*), o tatu-galinha (*Dasyus novemconctus*), o tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) e o cangambá (*Conepatus semistriatus*).

O levantamento de aves nas zonas amostrais permitiu o registro de 159 espécies, distribuídas em 19 Ordens e 47 famílias. Dentre as espécies, nenhuma espécie se encontra classificada com algum grau de ameaça pela lista nacional (MMA, 2003), e internacionais (IUCN, 2012; CITES 2012).

O levantamento da herpetofauna permitiu o registro de 15 espécies (68 indivíduos) distribuídas em 3 Ordens e 10 Famílias, sendo 7 espécies (em 4 Famílias) pertencentes aos Anuros, 1 espécie de quelônio e 7 espécies de répteis (em 5 Famílias), e segundo as listas consultadas (MMA, 2003; IUCN, 2012; CITES, 2012), não há espécies ameaçadas de extinção.



**Foto 4.3.a:** Rua e casas do município de Igarassu



**Foto 4.3.b:** Escola Municipal do município de São João



**Foto 4.3.c:** Rua e casas do município de São João



**Foto 4.3.d:** Rua e casas em Cruzes de Panelas

### 4.3 Meio Antrópico

A caracterização socioeconômica das áreas de estudo / influência do Empreendimento foi realizada buscando estabelecer o seu perfil socioeconômico e detalhar diversos aspectos necessários para a avaliação dos potenciais impactos ambientais decorrentes da implantação da LT 500 kV Luiz Gonzaga – Garanhuns, da LT 500 kV Garanhuns – Pau Ferro, da LT 500 kV Garanhuns – Campina Grande III, da LT 230 kV Garanhuns – Angelim I e da Subestação 500/230 kV Garanhuns.

O diagnóstico do meio antrópico baseou-se em levantamentos de campo que incluíram contatos e reuniões com autoridades de todas as prefeituras dos municípios que compõem a área de estudo e análise das informações municipais com ênfase na área de influência direta (AID). Estas informações complementam o diagnóstico do meio antrópico baseado em dados secundários estatísticos feitos para a área de influência indireta (AII), definida como todos os municípios onde passam as obras das LTs e SE.

Para a AID foi considerada a área que contém o traçado da Linha de Transmissão e sua faixa de servidão, a área de implantação da subestação e seu entorno e outras áreas que poderão sofrer alterações decorrentes da ação direta do empreendimento. Para esse fim, foi considerada como AID a faixa de 500 metros de cada lado do traçado, acrescida das áreas necessárias para abranger eventuais obras que estejam sendo propostas além dessa faixa, incorporando aqui também as áreas mais comumente tratadas como Área Diretamente Afetada (ADA).

Os levantamentos de campo foram feitos nos períodos de 26 a 29 de março de 2012 por uma equipe multidisciplinar. Durante este período, duas equipes percorreram o trajeto da linha por terra fazendo observações sobre o uso do solo e o padrão de ocupação da AID.

#### 4.3.1 Uso e Ocupação do Solo na AID

A análise de uso e ocupação do solo identificou tipos ou padrões de uso e ocupação do solo na AID. Os mais importantes são especificados a seguir.

**Agropecuária:** Esta categoria engloba as áreas ocupadas por culturas cíclicas, na maioria dos casos de subsistência, e áreas ocupadas pela criação extensiva de gados.

**Cultura permanente:** é composta por monoculturas de cana-de-açúcar, atividade esta tradicionalmente desenvolvida na região da Zona da Mata.

**Mancha urbana:** Corresponde à porção da área urbanizada dos municípios que interceptam os corredores em estudo.

**Área antropizada:** Corresponde às áreas de influência antrópica, de usos variados ou não identificados, englobando áreas desmatadas e abandonadas. Abarca também áreas de influência de sistemas viários e linhas de transmissão de energia elétrica existentes.

## 5.0 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A técnica utilizada para a identificação, análise e representação das inter-relações entre impactos ambientais é a análise conjunta de todos impactos por componente ambiental

### 4.3.2 Atividades Econômicas

Dos 54 municípios que compõem a AII, apenas Igarassu (com 51% do total), Petrolândia (com 70%) e Paulo Afonso (com 70%) tinham a maior geração de riqueza no setor secundário da economia. Os demais tiveram as maiores participações na geração de Valor Adicionado oriundas dos serviços, variando entre 51%, em Belo Jardim a 86%, em Panelas. A segunda maior participação entre os setores, na geração de Valor Adicionado foi da agropecuária, em 33 municípios, tendo variado de 9% em Alinho a 39% em Itaíba. Mas 18 municípios tiveram a segunda maior participação no setor secundário, tendo a AII, assim, 21 municípios com maior dinâmica nos setores urbanos da economia.

O PIB *per capita* médio da AII como um todo foi de R\$ 7.089,89, inferior apenas ao do Estado de Pernambuco (R\$ 8.901,93), sendo superior ao da Paraíba e de Alagoas (R\$ 7.617,71 e R\$ 6.728,21 respectivamente). Os maiores valores estavam nos municípios de Petrolândia (R\$ 16.513,18), Paulo Afonso (R\$ 16.342,28), Igarassu (R\$ 10.557,34), Campina Grande (R\$ 10.147,21), Belo Jardim (R\$ 9.493,33) e Caruaru (R\$ 8.108,52), sendo este inferior à média estadual. Por outro lado, os menores valores foram observados em Canapi (R\$ 2.899,67) e Mata Grande (R\$ 2.792,68), dois municípios de Alagoas.

### 5.1 Referencial Metodológico Geral

A metodologia de análise de impacto ambiental desenvolvida a seguir tem por objetivo viabilizar uma avaliação detalhada do impacto resultante em cada componente ambiental da área de influência das LTs e da SE Garanhuns.

Os componentes ambientais em questão são os elementos principais dos meios físico, biótico e antrópico, como o relevo (terrenos), os recursos hídricos, a vegetação, a fauna, a infraestrutura física e social, atividades econômicas, qualidade de vida da população, finanças públicas e patrimônio histórico, cultural e arqueológico, entre outros.

Entende-se como impacto resultante o efeito final sobre cada componente ambiental afetado, após a ocorrência de todas as ações impactantes e a aplicação de todas as medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias propostas para o empreendimento.

O ponto de partida desta análise é a identificação das ações impactantes e dos impactos potencialmente decorrentes sobre cada um dos componentes ambientais em estudo. Impacto potencialmente decorrente é aquele passível de indução pelas ações identificadas. Assim, o impacto resultante seria aquele impacto residual após a adoção das medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias.

As ações impactantes são separadas em três grupos:

- Ações com na fase de planejamento;
- Ações durante a construção;
- Ações durante a operação.

**A inter-relação entre todos os impactos resultantes é consolidada de maneira integrada**

**O conjunto de Medidas Preventivas, Mitigadoras ou Compensatórias proposto é estruturado em Programas Ambientais, que agrupam conjuntos de medidas, de maneira a torná-las operacionais**

Os componentes ambientais são, por sua vez, classificados em três grupos:

- Componentes do meio físico;
- Componentes do meio biótico;
- Componentes do meio antrópico.

A análise utiliza uma *Matriz de Interação* para a identificação de impactos ambientais potenciais, que consiste no cruzamento entre as ações potencialmente impactantes do empreendimento e os componentes ambientais passíveis de serem afetados pelas mesmas.

A Matriz de Interação de Ações Impactantes por Componentes Ambientais é um instrumento adequado para a compreensão detalhada das relações de interdependência entre ações e componentes ambientais, propiciando uma base metodológica para a identificação geral de todos os impactos que serão potencialmente gerados pelo empreendimento. Entretanto, ela não identifica as relações de interdependência que existem entre os impactos.

Essas relações de interdependência são diversas e complexas, sendo possível discriminar impactos indutores e impactos induzidos. A compreensão das relações de interdependência entre impactos é fundamental para uma visão sistêmica das consequências da inserção do empreendimento no ambiente.

Essa visão sistêmica é, por sua vez, um dos elementos de base necessários para a formulação de programas de prevenção, controle e mitigação de impacto ambiental com a abrangência funcional requerida a cada situação e permite, com uma visão estratégica coerente, priorizar o ataque às fontes (impactos indutores) sem descuidar das ações corretivas e/ou compensatórias.

A técnica utilizada no presente estudo para a identificação, análise e representação das inter-relações entre impactos é a análise conjunta dos impactos por componente ambiental, em que a inter-relação entre todos os impactos resultantes é consolidada de maneira integrada. A ênfase desta análise é a compreensão global e sistêmica entre subgrupos afins de impactos, em uma abordagem que permita a formulação de programas de controle e mitigação de impacto com visão estratégica.

A partir da compreensão dos impactos potenciais foram formuladas as medidas ambientais, que podem ser genericamente classificadas como preventivas, mitigadoras ou compensatórias.

O conjunto de Medidas Preventivas, Mitigadoras ou Compensatórias proposto é estruturado em Programas Ambientais, que agrupam conjuntos de medidas, de maneira a torná-las operacionais. A formulação de cada programa obedece a critérios de gestão do empreendimento, de modo a permitir a separação das medidas por etapa de implantação e pelos respectivos responsáveis pela execução.

Assim, as *Medidas preventivas* referem-se a toda ação planejada de forma a garantir que os impactos potenciais previamente identificados possam ser evitados. As *Medidas mitigadoras* são aquelas que visam garantir a minimização da intensidade dos impactos identificados. Portanto, as medidas preventivas e mitigadoras tendem a ser incorporadas às práticas de engenharia correntes, muitas vezes tornando-se normas técnicas ou



exigências da legislação. Entretanto, a garantia de que as obras sejam executadas seguindo estas medidas é dada pelos compromissos assumidos pelo EIA e pela fiscalização posterior. Complementarmente, as *Medidas compensatórias* referem-se a formas de compensar impactos negativos considerados irreversíveis.

Para garantir que todos os potenciais impactos do empreendimento sejam abrangidos pelas medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias propostas, e permitir também uma visão global e sintética dos Programas Ambientais, é elaborada uma matriz de verificação, ou Matriz de Cruzamento de Impactos por Medidas (**Matriz 5.1.a**). Essa matriz associa os impactos potenciais às medidas propostas, permitindo, por meio da análise de cada célula gerada, a verificação de que todos os impactos identificados serão objeto de alguma forma de prevenção, mitigação ou compensação.

A etapa seguinte do processo de avaliação ambiental do empreendimento consiste na análise de todos os impactos incidentes sobre cada componente ambiental afetado, conjuntamente com todas as medidas propostas com relação a ele, de maneira a se obter uma visão integrada dos impactos resultantes no componente. Essa análise inclui a avaliação de alguns atributos individuais de cada impacto, incluindo vetor, intensidade, abrangência geográfica, reversibilidade e temporalidade, resultando em um balanço consolidado de ganhos e perdas ambientais segundo cada componente ambiental afetado.

Por fim, dois aspectos fundamentais da metodologia adotada devem ser ressaltados. Em primeiro lugar, conforme já indicado anteriormente, o objetivo da avaliação detalhada de impactos é qualificar e quantificar (quando possível) o impacto resultante, ou seja, aquele que poderá, de fato, se materializar, mesmo após a efetiva implantação das medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias preconizadas.

Em segundo lugar, a avaliação tem ênfase no impacto resultante por componente ambiental afetado (como recursos hídricos superficiais e vegetação), e não na análise individual de cada impacto específico. Ou seja, a diretriz metodológica adotada prioriza uma avaliação global do balanço ambiental do empreendimento em relação a cada um dos componentes ambientais afetados, consolidando a quantificação de ganhos e/ou perdas ambientais com base no cruzamento entre as ações impactantes, os impactos potencialmente decorrentes e todas as medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias propostas.

Finalmente, a conclusão do estudo apresenta o balanço ambiental geral do empreendimento, consolidando o resultado das avaliações multidisciplinares desenvolvidas para cada componente ambiental afetado.

## 5.2 Identificação de Ações Impactantes

As ações impactantes que deverão ocorrer durante as fases de planejamento, construção e operação do Sistema de Transmissão proposto incluem todas as tarefas e serviços que são considerados parte indissociáveis da obra. Foram excluídos, no entanto aqueles serviços que são de natureza opcional e/ou complementar, e que no contexto do presente estudo são tratados como medidas mitigadoras. Foram identificadas **15 ações**:



### **Ações Impactantes da fase de implantação**

#### **Fase de planejamento**

1. Divulgação das obras de implantação do empreendimento
2. Estruturação operacional inicial

#### **Fase de preparação para as obras**

3. Recrutamento e contratação de mão-de-obra
4. Implantação de instalações administrativas e/ou industriais provisórias
5. Negociação com os proprietários e liberação da faixa de servidão

#### **Fase de execução das obras**

6. Remoção da vegetação e limpeza do terreno
7. Abertura de caminhos de serviço
8. Fluxos de veículos, materiais, equipamentos e trabalhadores para as frentes de obra
9. Execução das fundações
10. Montagem das torres
11. Lançamento dos cabos
12. Operação das áreas de apoio

#### **Fase de desativação das obras**

13. Desativação de acessos e instalações provisórias

#### **Fase de operação**

14. Operação do Sistema de Transmissão
15. Manutenção rotineira e reparação emergencial do sistema

### **5.3**

#### **Identificação de Componentes Ambientais**

A definição de componente ambiental adotada na presente avaliação de impactos ambientais refere-se a um conjunto relativamente homogêneo de elementos que compõem o que se denomina meio ambiente, e que estão sujeitos às interações com as ações que serão executadas durante a implantação e operação das LTs e da SE. Este conjunto de componentes engloba tanto elementos do meio natural (solos, recursos hídricos, vegetação) como do meio socioeconômico (economia, qualidade de vida ou infraestrutura social). Foram identificados **11 componentes ambientais**: 4 para o meio físico, 2 para o biótico e 5 para o socioeconômico.

### **5.4**

#### **Identificação de Impactos Potencialmente Decorrentes**

A correlação entre as ações impactantes e os componentes ambientais passíveis de serem impactados, feita a partir da Matriz de Interação de Ações Impactantes por Componentes Impactáveis, permitiu identificar um total de **15 impactos potenciais** claramente diferenciáveis entre si. Todos os impactos são elencados a seguir, conforme o componente ambiental principal a ser impactado.

#### **5.4.1**

##### **Meio Físico**

Os impactos relacionados a seguir, serão mitigados e controlados principalmente por medidas que compõem o Plano Ambiental da Construção (PAC) e o Programa de Planejamento e Gestão

Ambiental da Fase de Construção. Já as medidas que compõem o Programa de Otimização Ambiental do Projeto de Engenharia, através do qual serão efetuados os ajustes finos no traçado, reduzirão ainda mais as interferências com fragmentos de vegetação além do adequado planejamento da abertura de caminhos de serviço, que também reduzirá as interferências sobre os terrenos e o potencial de impacto sobre os recursos hídricos superficiais durante a fase de implantação do sistema de transmissão proposto.

Na fase de operação, os riscos de contaminação dos recursos hídricos por vazamentos serão administrados e acompanhados. Eventuais impactos serão controlados através de ações estabelecidas no Plano de Ação de Emergência para a fase de Operação.

Para mitigar os impactos no relevo e nos solos será implementado o Programa de Otimização Ambiental do Projeto Executivo, que inclui o ajuste do traçado e a seleção dos locais mais adequados para implantação dos caminhos de serviço eventualmente necessários.

#### Recursos Hídricos Superficiais

- 1 - Aumento da turbidez dos cursos d'água
- 2 - Assoreamento dos cursos d'água
- 3 - Alteração do Risco de Contaminação das Drenagens

#### Recursos Hídricos Subterrâneos

- 4 - Alteração do Risco de Contaminação de Águas Subterrâneas

#### Relevo e solos (terrenos)

- 5 - Alteração do Relevo, Instabilização de Encostas e Indução de Processos Erosivos
- 6 - Alteração do Risco de Contaminação do Solo

#### Qualidade do ar

- 7 - Ressuspensão de Poeira
- 8 - Alteração na Qualidade do Ar por Emissões Atmosféricas de Fontes Móveis

### **5.4.2**

#### **Meio Biótico**

Apesar da grande extensão do sistema de transmissão proposto, a supressão da vegetação nativa necessária para a sua implantação será pouco significativa. Isso porque, além de a maior parte do sistema de transmissão estar em áreas antrópicas, a remoção da cobertura vegetal nativa deverá ocorrer de forma restrita, devido às características do empreendimento (tipo de torre, priorização de áreas antropizadas na locação de torres e áreas de apoio, forma de lançamento dos cabos etc.) e da própria vegetação a ser afetada (altura das árvores).

Para o lançamento dos cabos da LT será necessária a abertura de uma faixa onde a vegetação impede estes trabalhos ou oferece algum risco à sua operação. Nesta faixa, será realizado corte raso da vegetação na largura mínima necessária à execução dos serviços. Nas travessias de vegetação da Mata Atlântica os cabos serão lançados com o uso de helicópteros, evitando a interferência com os fragmentos. Durante a fase de operação, será permitida a regeneração da vegetação nesta faixa, a qual poderá desenvolver-se novamente sem ultrapassar a distância mínima de segurança que deve existir entre a vegetação e os cabos, podendo ser necessária então o corte seletivo.

Assim, os impactos sobre a vegetação serão:

#### Vegetação

9 – Redução da Cobertura Vegetal

10 - Inibição da regeneração espontânea na faixa de servidão

Para os trechos localizados na Caatinga, não haverá impactos significativos sobre a fauna, pois animais arborícolas e terrestres conseguirão se deslocar na faixa de servidão. Quanto às áreas florestadas localizadas na porção leste do empreendimento, segundo projeto previsto para as LTs, não haverá supressão da vegetação nativa, já que haverá o alteamento das torres e os cabos serão lançados com a utilização de helicópteros. No entanto, fragmentos florestais no entorno serão impactados indiretamente durante a construção do empreendimento. Tal impacto é caracterizado pelo aumento de ruído e adensamento humano durante a construção, porém o impacto será temporário e reversível. Portanto, os efeitos deletérios terão maior ou menor intensidade, de acordo com a matriz existente em cada trecho.

#### Fauna

11 - Alteração nos Habitats Naturais e Afugentamento de Fauna Durante a Construção

12 - Aumento do Risco de Acidentes com Avifauna Durante a Operação

13 - Risco de Aumento da Caça durante as obras

### **5.4.3**

#### **Meio Antrópico**

##### Impactos na Infraestrutura Local

O potencial impactante está associado aos benefícios gerados pela operação do Sistema de Transmissão, que proporcionará adequadas condições de atendimento elétrico aos estados de Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte no horizonte do ano de 2022. Além disso, a operação da LT 500 kV Garanhuns – Campina Grande III, especificamente, possibilitará o escoamento da energia gerada pelos parques eólicos da região, o que representará um reforço no sistema existente.

O uso da rede viária local, durante o período de obras, constitui um impacto localizado na infraestrutura viária (Impacto 7.02). As interrupções ou perturbações no tráfego poderão ocorrer devido à transposição de vias e também pela utilização das mesmas durante as obras (Impactos 7.01). Estes impactos são resultados não apenas da necessidade de transposição destas vias, mas também do aumento do tráfego de veículos pesados e de máquinas.

- 14- Desvios e/ou Interrupções de Tráfego para Travessia de Rodovias, Ferrovias ou Vias Locais
- 15 - Utilização de Rodovias ou Vias Locais por Veículos a Serviço das Obras
- 16 - Melhoria das Vias Existentes
- 17 - Sobrecarga Provisória sobre a Capacidade Local de Disposição de Resíduos Sólidos
- 18 - Aumento da Oferta de Energia e Reforço no Sistema de Transmissão
- 19 - Interferência com Planos de Expansão de Redes de Infraestrutura Urbana

#### Impactos nas Atividades Econômicas

Quando analisado no âmbito da AII ou considerando a perda de produção regional, esse impacto é desprezível. Entretanto, quando analisado na escala de cada uma das propriedades afetadas, esse impacto adquire intensidade maior. Isso se deve ao tamanho pequeno e médio das propriedades na zona do Agreste. Neste contexto, cabe mencionar que esse impacto é convenientemente mitigado pelas indenizações de áreas afetadas e produções renunciadas conforme o estipulado na legislação aplicável.

Em relação às atividades econômicas, ressalta-se o aumento do nível de arrecadação pública previsto para as fases de implantação e operação do empreendimento, nos âmbitos municipal e estadual. Trata-se de um impacto positivo, de longa duração, que pode ser otimizado com o desenvolvimento das ações dos demais programas. Assim, os impactos detectados nas atividades econômicas são:

- 20 - Perda de Produção Agrícola
- 21 - Geração de Empregos Diretos e Indiretos Durante a Construção
- 22 - Geração de Empregos Diretos e Indiretos Durante a Operação
- 23 - Interferência com Direitos Minerários já Concedidos ou em Concessão
- 24 - Imposição de Faixa de Restrição à Ocupação do Solo
- 25 - Aumento no Nível de Arrecadação Pública

#### Impactos na Qualidade de Vida da População da Área de Influência Direta

A faixa de servidão a ser desapropriada para implantação das LTs está estimada em 38,52 km<sup>2</sup> ou 3.852 ha. Os usos preponderantes são rurais, e após a realização do Cadastro Físico será possível identificar a existência de afetados e as áreas com necessidade de desapropriação. Caso existam tais interferências, mesmo com a adequação do traçado, estas se caracterizarão como impactos. Este tipo de impacto pode ser mitigado com a aplicação das medidas estabelecidas em lei para relocação de propriedades, benfeitorias e pela indenização pela perda das mesmas, a serem organizadas no âmbito do Programa para Estabelecimento da Faixa de Servidão Administrativa e de Indenizações.

A geração de ruído e vibração durante a construção e operação das LTs é um impacto de curta duração e que não deverá causar incômodo à população da AID.

As alterações na paisagem ocorrerão de maneira diferente nas quatro linhas de transmissão. A LT 500 kV Garanhuns – Campina Grande III se desenvolve paralela a uma LT já existente e, portanto, não causa impacto adicional à paisagem. No caso das demais LTs, não existem linhas de transmissão paralelas, porém estima-se que o impacto seja baixo, uma vez que a região já é bastante antropizada. É importante ressaltar que elementos como torres e cabos de transmissão já estão presentes na paisagem da região.

Com relação aos efeitos induzidos por campos eletromagnéticos, o projeto básico apresenta a previsão de interferências elétricas e magnéticas, cujos resultados se encontram abaixo dos níveis permitidos.

Serão contratados 2.000 trabalhadores nos meses de pico das obras, o que pode resultar no aumento do consumo de bens e serviços, movimentando as economias locais, especialmente durante o período de instalação. Este impacto é benéfico, embora de abrangência e duração restritas.

Este mesmo contingente populacional pode incluir pessoas não pertencentes às comunidades locais, o que pode representar um risco potencial de conflito entre estes grupos. Além disso, esse mesmo contingente populacional pode apresentar risco de introdução de doenças contagiosas durante a construção. No entanto, tais riscos são praticamente desprezíveis, considerando-se que, com exceção da mão-de-obra especializada, os demais operários serão recrutados localmente.

Os possíveis impactos relacionados à saúde dos trabalhadores e à saúde das comunidades a partir do contato com os trabalhadores, poderão provocar aumento na demanda por infraestrutura de saúde durante a construção. Trata-se de um impacto temporário, passível de mitigação com a aplicação das medidas ambientais a serem executadas no âmbito do Programa de Saúde Pública (P15).

- 26 - Relocação de Moradias, Atividades Econômicas e Benfeitorias
- 27 - Geração de Ruído Durante a Construção
- 28 - Geração de Ruído Durante a Operação
- 29 - Alterações na Paisagem
- 30 - Efeitos Induzidos por Campos Eletromagnéticos
- 31 - Aumento do Consumo de Bens e Serviços em Comunidades Lindeiras
- 32 - Risco de Conflito entre a Mão-de-Obra Contratada e a População Local
- 33 - Risco de Acidentes de Trabalho
- 34 - Aumento na Demanda por Infraestrutura de Saúde Durante a Construção
- 35 - Risco de Introdução de Doenças Contagiosas Durante a Construção

#### Impactos sobre Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico, e Ocorrências Paleontológicas

- 36 - Risco de Danos ao Patrimônio Histórico, Cultural, Arqueológico e Paleontológico

A hipótese de perda de patrimônio arqueológico e paleontológico sempre representa um impacto ambiental negativo. Durante as fases de prospecção arqueológica e paleontológica está prevista a

adequação do projeto e eventual relocação de torres, quando necessário. Assim, assegura-se a total mitigação do impacto através da identificação e preservação *ex situ*, dos materiais que porventura venham a ser encontrados na AID, notadamente nas áreas de localização das torres.

#### Impactos sobre Áreas Protegidas e Populações Tradicionais

A LT 500 kV Luiz Gonzaga – Garanhuns se encontra na área de influências de Terras Indígenas Pankararu (PE), Entre Serras (PE) e Fazenda Cristo Rei (PE), pertencentes à etnia Pankararu.

As exigências da FUNAI em relação ao empreendimento, expressas através de um Termo de Referência, já se encontram em atendimento.

De uma maneira geral, os impactos sobre estas comunidades tradicionais estarão associados à circulação de trabalhadores nas proximidades durante a construção e os possíveis riscos desta circulação, como: conflitos, acesso a bebidas alcoólicas, prostituição e transmissão de doenças. Outro risco potencial relativo às Terras Indígenas e comunidades quilombolas refere-se a conflitos fundiários devido à implantação do empreendimento. A especulação sobre terras a serem desapropriadas pode gerar este tipo de pressão a estas populações.

Os traçados não interceptam áreas legalmente protegidas, mas se encontram na Zona de Amortecimento de três Unidades de Conservação de Proteção Integral, as Reservas Ecológicas (REC) Mata da Usina São José, Mata de Miritiba, e Mata de Quisanga.

Convém ressaltar, porém, que eventuais interferências nestas áreas encontram-se totalmente amparadas pela legislação vigente, uma vez que se trata de obra de interesse público e que o traçado proposto se apresenta como a melhor alternativa do ponto de vista ambiental. Convém ressaltar também, que a SE Pau Ferro se encontra na Zona de Amortecimento dessas UCs, o que comprova a impossibilidade de construção de uma linha de transmissão que chegue a essa subestação sem a travessia dessa área.

37 – Aumento do Risco de Interferência com Comunidades Tradicionais

38 – Aumento do Risco de Interferências sobre Áreas Legalmente Protegidas

Estes impactos ocorrerão tanto na fase de implantação da LT, quanto da sua operação e poderão ser minimizados com ações propostas em diversos programas ambientais previstos.



## 6.0 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS OU COMPENSATÓRIAS E ESTRUTURAÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os 19 programas ambientais elaborados são compostos de medidas ou subprogramas agrupados em função de suas necessidades de gerenciamento e coordenação

As medidas de prevenção, mitigação e/ou compensação de impactos ambientais propostas para as LTs de 500, 230 kV e SE foram reunidas em **19 Programas Ambientais**, de forma a permitir a sua implementação e gestão ao longo das várias etapas de planejamento (pré-construção), construção e operação das LTs. A organização das medidas em Programas permite também a padronização de sua aplicação para os vários trechos das Linhas de Transmissão, possibilitando a sua execução por etapas.

Este conjunto de programas, com suas respectivas medidas é abrangente e garante que todos os impactos diretos e indiretos da implantação das LTs e da SE sejam de alguma forma preventivamente atacados, mitigados e/ou compensados.

Cabe destacar que as análises e avaliações ambientais realizadas no processo de elaboração do estudo de impacto ambiental interferiram de maneira determinante na concepção do projeto, como evidenciado no esforço empregado para reduzir os impactos ambientais.

Os Programas foram organizados considerando as etapas de implantação dos mesmos (planejamento, construção e operação das LTs e da SE Garanhuns). Quanto à responsabilidade de implantação de cada um deles, os mesmos são divididos em dois grandes blocos, com a consolidação de todos os programas cuja implantação está sob responsabilidade direta do empreendedor, e os programas cuja implantação estará sob responsabilidade da(s) construtora(s), sob a direta supervisão do empreendedor. Os programas de responsabilidade da(s) construtora(s) serão, inclusive, parte integrante do contrato com a(s) mesma(s). Esta divisão mantém-se mesmo no caso de execução das LTs por etapas, sob responsabilidade de mais de um empreendedor ou construtora. Neste caso, para cada empreendedor deverá ser gerenciada uma Licença de Instalação para o respectivo trecho, porém contemplando a totalidade dos Programas propostos.

A seguir é apresentada a descrição dos Programas Ambientais propostos. O detalhamento final dos programas e respectivas medidas ocorrerá no **Projeto Básico Ambiental – PBA** -, que será submetido à análise do IBAMA e do CPRH juntamente como Requerimento de Licença de Instalação, antes do início das obras.

Todos os programas serão de responsabilidade do empreendedor. No entanto, a responsabilidade executiva (total ou parcial) de alguns deles poderá ser delegada à empresa construtora a ser contratada ou a empresas especializadas (monitoramento ambiental, prospecção arqueológica, etc.).

Segue abaixo a lista dos programas e medidas ambientais propostos para a gestão ambiental da implantação e operação das LTs e SE.

### **P 01 - Programa de Otimização Ambiental do Projeto de Engenharia**

O Projeto de Engenharia deverá garantir a otimização ambiental da Linha de Transmissão, reduzindo, de maneira significativa, os impactos potenciais preliminarmente identificados para o traçado recomendado. Para tanto, é prevista a participação de especialistas ambientais no desenvolvimento do projeto, visando garantir a incorporação das diretrizes / medidas especificadas a seguir.

#### *Ajuste Ambiental do Traçado e Perfil da Linha de Transmissão*

- 1. Estudos de Otimização Ambiental de Caminhos de Serviço*
- 2. Diretrizes e Estudos para Minimização da Necessidade de Supressão de Vegetação Nativa no Interior da Faixa de Servidão*

### **P 02 – Plano Ambiental da Construção (PAC)**

O Plano Ambiental para a Construção (PAC) das linhas de transmissão e da SE Garanhuns, de responsabilidade da IE Garanhuns, tem como objetivo central a prevenção e controle dos impactos potenciais associados à fase construtiva do empreendimento.

O Plano Ambiental para a Construção tem função normativa. Nele se consolidam todas as medidas preventivas, mitigadoras e corretivas que deverão ser adotadas pela(s) construtora(s) durante as obras. Essas medidas serão objeto de detalhamento e complementação na fase de obtenção da Licença de Instalação (LI) e da elaboração do Plano Básico Ambiental (PBA), quando estarão disponíveis informações mais detalhadas sobre o projeto de engenharia e os procedimentos executivos especiais. As medidas serão continuamente aprimoradas durante o processo de construção, com base nas situações verificadas e nas soluções adotadas caso a caso.

As medidas serão organizadas na forma de Instruções de Controle Ambiental (ICA), as quais devem compor um *checklist* ou manual com todas as medidas de controle ambiental a serem adotadas nas frentes de obra, canteiros de obra, áreas de apoio e caminhos de serviço, servindo assim como ferramenta à efetiva minimização dos impactos ambientais.

A plena observância da adoção de todas as Instruções de Controle Ambiental por parte das construtoras/empreiteiras será verificada por uma sistemática de supervisão e monitoramento ambiental prevista no Programa de Gestão Ambiental.

As seguintes ações integram o desenvolvimento do Plano Ambiental para a Construção:

- 1. Elaboração das Instruções de Controle Ambiental e Incorporação de suas Medidas nos Procedimentos Construtivos;*
- 2. Inclusão das Instruções de Controle Ambiental nos Editais de Contratação de Obra.*

### **P 03 - Programa de Planejamento e Gestão Ambiental da Fase de Construção**

O Programa de Gestão Ambiental objetiva garantir que todos os Programas Ambientais propostos neste EIA sejam desenvolvidos com observância à legislação aplicável ao empreendimento.

Objetiva ainda instituir uma estrutura eficiente de Gestão Ambiental com foco na fase de implantação, garantindo a participação coordenada de todos os atores envolvidos nos processos de licenciamento e construção e na plena execução das medidas mitigadoras e dos Programas Ambientais propostos.

A principal meta do Programa de Gestão Ambiental é o controle do cumprimento das medidas propostas nos Programas Ambientais, garantindo a implementação de ações preventivas e, se for o caso, corretivas sempre que necessário, de forma a ser assegurado o atendimento integral às Instruções de Controle Ambiental e às condicionantes das licenças ambientais.

Este Programa abrange as seguintes ações:

1. *Controle da liberação das frentes de obra*
2. *Programação Conjunta das Atividades da Obra*
3. *Coordenação Geral dos Programas Ambientais e Supervisão Ambiental das Obras*

#### **P 04 - Programa de Capacitação Ambiental da Mão-de-obra das Construtoras Contratadas**

O Programa de Capacitação Ambiental da Mão-de-obra das Construtoras Contratadas objetiva capacitar os empregados das construtoras e das empresas subcontratadas, de forma que todos tenham conhecimento de práticas gerais de gestão ambiental e daquelas aplicadas às suas atividades.

Objetiva também assegurar que todos os funcionários, colaboradores e prestadores de serviço das empresas contratadas e terceirizadas exerçam suas atividades adequadamente, em conformidade com as Instruções de Controle Ambiental elaboradas para a fase de construção do empreendimento.

Constitui meta do Programa assegurar, na fase admissional e periodicamente, o adequado treinamento e capacitação da mão-de-obra quanto aos procedimentos de controle ambiental nas frentes de obra, organização e limpeza de canteiros e frentes de obra e relações com as comunidades, dentre outros aspectos relacionados.

O Programa será desenvolvido a partir das seguintes ações:

1. *Treinamento Ambiental da Mão-de-obra*
2. *Treinamento em Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho*

#### **P 05 - Programa de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional Durante a Construção**

O Programa de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional durante a Construção objetiva garantir que as empresas contratadas estejam em conformidade com a legislação sobre segurança do trabalho e saúde ocupacional aplicável para as obras em questão, de forma a evitar ou reduzir os riscos de ocorrência de acidentes do trabalho e/ou problemas de saúde ocupacional durante a construção, possibilitando a atenuação de suas conseqüências.

São metas inerentes ao Programa:

- Redução/minimização dos riscos de acidentes no ambiente de trabalho;
- Garantia de condições adequadas à preservação da saúde dos trabalhadores;
- Adoção de procedimentos de trabalho seguro para prevenção de acidentes e de doenças associadas ao ambiente de trabalho, com ênfase em ações para prevenção da malária;

- Monitoramento das condições de saúde dos trabalhadores.

#### **P 06 - Programa de Comunicação Social**

O Programa de Comunicação Social objetiva minimizar eventuais impactos sociais da etapa de construção que podem afetar as comunidades próximas às instalações que compõem o empreendimento, incluindo a população residente em áreas diretamente afetadas pelas obras e aquela residente nas áreas lindeiras à faixa de servidão das linhas de transmissão.

O Programa de Comunicação Social será implementado durante a fase de planejamento e de construção, e envolverá as medidas destinadas a prestar esclarecimentos à população local, primeiramente sobre as características das obras, e em um segundo momento, sobre os procedimentos de operação da Linha de Transmissão.

As diversas ações de divulgação e comunicação social a serem desenvolvidas pelo empreendedor foram agrupadas nas seguintes medidas:

1. *Divulgação Prévia da Implantação da LT e do Processo de Licenciamento*
2. *Divulgação Dirigida Vinculada ao Processo de Estabelecimento da Faixa de Servidão*
3. *Divulgação Local da Evolução de Frentes de Obra e Interferências com a População*
4. *Atendimento a Consultas e Reclamações*

#### **P 07 - Programa de Educação Ambiental**

O Programa de Educação Ambiental objetiva incorporar a educação no processo da gestão ambiental do projeto, tendo por base a promoção de reflexões a respeito do empreendimento e de sua inserção local e regional.

Constitui meta do Programa de Educação Ambiental o desenvolvimento de processo de ensino/aprendizagem com a adoção de ações participativas e inclusivas adequadas à realidade das comunidades atingidas pelo empreendimento. Essas ações são voltadas para a promoção da formação público-alvo e aliadas a uma reflexão crítica da realidade socioambiental local.

As ações de educação ambiental que serão desenvolvidas durante a implantação do empreendimento são listadas e detalhadas a seguir:

1. *Articulação com o Poder Público local*
2. *Realização de Diagnóstico Rápido Participativo*
3. *Adequação dos resultados do DRP ao projeto a ser elaborado*
4. *Produção dos Materiais Pedagógicos e de Apoio*
5. *Realização de oficinas de aprendizagem e treinamento*
6. *Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores*

#### **P 08 - Programa para Estabelecimento da Faixa de Servidão Administrativa e de Indenizações**

Através do Programa para Estabelecimento da Faixa de Servidão Administrativa e de Indenizações objetiva-se executar todas as atividades necessárias à liberação das áreas para a implantação do sistema de transmissão (linhas e subestação), privilegiando mecanismos de negociação, com base em critérios de avaliação justos para as indenizações da população e atividades econômicas afetadas.

O Programa para Estabelecimento da Faixa de Servidão Administrativa e de Indenizações agrupa todas as ações necessárias à liberação da faixa de servidão para as obras, incluindo o contato com os proprietários, o cadastramento das propriedades e das pessoas afetadas, a valoração de imóveis e benfeitorias, o fechamento de acordos indenizatórios (seja amigavelmente ou via desapropriação), e o estabelecimento de contratos e outros procedimentos legais para inscrição da servidão de passagem. Essas ações são descritas a seguir, agrupadas em quatro medidas.

As ações necessárias ao estabelecimento da faixa de servidão incluem:

1. *Realização do Cadastro Físico de Propriedades*
2. *Realização do Cadastro Social*
3. *Valoração e Indenização de Propriedades e Benfeitorias*

#### **P 09 - Programa de Gestão de Interferências com Processos Minerários**

O Programa de Gestão de Interferências com Processos Minerários tem por objetivo estabelecer os procedimentos necessários para evitar os conflitos entre a atividade de transmissão de energia e a pesquisa e exploração mineral nas áreas afetadas diretamente pelo empreendimento (faixa de servidão e da Linha de Transmissão).

São metas do Programa:

- Atualizar os processos minerários que interferem diretamente com o empreendimento;
- Realizar as ações necessárias junto ao DNPM para a assinatura dos acordos;
- Efetuar ações junto ao DNPM solicitando o bloqueio de novos pedidos de pesquisa mineral na área da faixa de servidão das linhas.

Os objetivos deste programa serão alcançados por meio da execução da seguinte medida:

1. *Gestão de Interferências com Processos Minerários e Atividades de Mineração*

#### **P 10 - Programa de Gestão de Interferências com a Infraestrutura Física**

O Programa de Gestão de Interferências com a Infraestrutura Física e de Compatibilização com Planos Municipais objetiva solucionar eventuais interferências ou impactos negativos resultantes da construção e operação da LT sobre os elementos de infraestrutura e com planos futuros de gestão territorial de âmbito municipal.

A meta central do Programa está vinculada à liberação da faixa de servidão antes do início das obras, com as devidas autorizações de concessionárias operadas de redes atravessadas pelo sistema de transmissão, bem como com aprovações dos municípios.

O Programa será desenvolvido com a seguinte medida:

1. *Adequação e Aprovação de Travessias de Rodovias, Ferrovias e Outras Infraestruturas*

#### **P 11 - Programa de Conservação da Flora**

O Programa de Conservação da Flora objetiva minimizar os efeitos decorrentes da supressão de vegetação, entre os quais a perda de recursos genéticos e outros impactos indiretos.

Constitui meta do presente Programa contribuir para a salvaguarda de parte do patrimônio biológico e genético afetado pela supressão da cobertura vegetal nativa na área de implantação do empreendimento.

O Programa é composto pelas seguintes medidas:

1. *Manejo de Vegetação Nativa no Interior da Faixa de Servidão*
2. *Resgate de Germoplasma*

#### **P 12 - Programa de Conservação e Monitoramento da Fauna**

O sistema de transmissão em pauta é proposto em região com paisagem que se encontra, em quase toda a extensão antropizada. No entanto, os estudos demonstraram a existência de grupos faunísticos importantes e que podem ser impactados pela implantação do empreendimento.

Assim, o Programa de Conservação e Monitoramento de Fauna se justifica como ferramenta para se obter melhor conhecimento da comunidade faunística local e das possíveis interferências da implantação das linhas de transmissão sobre seus hábitos e populações.

São metas centrais do Programa:

- Prevenção de Acidentes com a Fauna*
- Monitoramento de Mamíferos de Médio e Grande Porte*
- Monitoramento de Aves*
- Colisão da Avifauna com os Cabos das Linhas de Transmissão*



### **P 13 - Programa de Prospecção, Resgate e Preservação do Patrimônio Arqueológico, Histórico, Cultural e Paleontológico**

O Programa de Programa de Prospecção, Resgate e Preservação do Patrimônio Arqueológico, Histórico, Cultural e Paleontológico será subdividido em dois conjuntos de atividades que podem se configurar como Subprogramas, caso da Prospecção e Resgate Arqueológico e do Monitoramento e Salvamento Paleontológico.

Empresas especializadas em estudos e levantamentos de potencial arqueológico, histórico e paleontológico serão contratadas para a execução deste programa. A realização de palestras para conscientização de trabalhadores será feita no âmbito do Programa de Capacitação Ambiental da Mão-de-obra das Construtoras Contratadas (P 04). Todas as necessidades de divulgação no âmbito deste programa serão apoiadas pela equipe responsável pelo Programa de Comunicação Social (P 06).

As seguintes medidas serão executadas como parte do desenvolvimento do Programa:

1. *Prospecção Arqueológica*
2. *Resgate e/ou Delimitação dos Sítios Arqueológicos Identificados*
3. *Monitoramento e Salvamento Paleontológico*

### **P 14 - Programa de atendimento a Emergências Ambientais**

O Programa prevê procedimentos para mitigar ou evitar impactos sobre o entorno do Empreendimento. Não obstante, podem surgir situações de emergência para as quais a construtora e/ou o Empreendedor deverão estar preparados para rapidamente atuar.

A seguinte medida será executada como parte do Programa:

1. *Plano de Atendimento a Emergências Ambientais Durante a Construção*

### **P 15 - Programa de Saúde Pública**

O deslocamento de trabalhadores de outras regiões para os municípios atravessados pelo Empreendimento pode ocasionar acréscimo no número de atendimentos nas redes de saúde pública. Este Programa justifica-se uma ferramenta de controle deste aumento, além de contribuir para a educação da população da AID.

As seguintes medidas serão executadas como parte do Programa:

1. *Apoio a estabelecimentos locais de saúde caso venham a ser utilizados durante as obras*
2. *Prevenção de doenças infecto-contagiosas durante a construção*

### **P 16 - Programa de Compensação Ambiental**

Conforme determina o Artigo 36º, da Lei Federal Nº 9.985/00, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), os impactos negativos do empreendimento deverão ser compensados por meio da aplicação de recursos financeiros.

O objetivo geral do Programa é o de estabelecer os procedimentos necessários à compensação dos impactos decorrentes da implantação do sistema de transmissão da IE Garanhuns.

A principal medida será:

1. *Apoio a Unidades de Conservação nas Áreas de Influência Indireta e Direta*

#### **P 17 - Programa de Reposição Florestal**

O Programa de Reposição Florestal objetiva garantir uma adequada coordenação de todas as atividades necessárias à efetiva recuperação da cobertura vegetal, em decorrência das exigências do licenciamento ambiental, para compensar os impactos ocasionados com a supressão de vegetação necessária para a implantação do sistema de transmissão.

Metodologia:

*Desenvolvimento das Ações de Reposição Florestal*

#### **P 18 - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas**

A recuperação das áreas impactadas ou degradadas pela construção do sistema de transmissão tem como objetivos principais evitar o carreamento de sólidos, o surgimento de processos erosivos nas áreas trabalhadas, promover o retorno ao ciclo produtivo das áreas agrícolas e reintegrar as Áreas de Preservação Permanente (APPs) atingidas pelos acessos ou mesmo pelo traçado das linhas.

As principais metas deste Programa são:

- reconformar o terreno e implantar o sistema de drenagem das áreas degradadas no menor prazo possível após a conclusão das atividades construtivas;
- revegetar os taludes de corte e aterro, incluindo a disposição de um substrato compatível com o plantio, após a sua execução;
- promover e fiscalizar a “pega” das mudas e/ou germinação de sementes após a conclusão de cada fase de revegetação, quando realizada.

A metodologia será implementada através da:

1. *Recuperação de áreas impactadas*
2. *Monitoramento*

#### **P 19 - Programa de Gestão Socioambiental da Operação**

O presente Programa tem por objetivo gerenciar os impactos ambientais decorrentes da operação do sistema de transmissão da IE Garanhuns, considerando especialmente a gestão de resíduos, a erosão nos caminhos de serviço, as condições da faixa de servidão no que diz respeito à manutenção das áreas de forração herbácea e ao controle de usos irregulares da mesma, e o ruído durante a operação.

O Programa de Gestão Ambiental da Operação tem como meta assegurar que os impactos ambientais decorrentes da operação do empreendimento sejam adequadamente gerenciados e mitigados.

As seguintes medidas serão executadas no âmbito da gestão socioambiental da fase de operação:

1. *Acompanhamento do cumprimento de todas as exigências vinculadas à licença de operação*
2. *Treinamento ambiental da equipe de manutenção*
3. *Inventário periódico e gerenciamento de passivos ambientais*
4. *Gestão de resíduos*
5. *Manutenção e controle de erosão em caminhos de serviço*
6. *Manutenção das áreas de forração herbácea na faixa de servidão*
7. *Proteção da faixa de servidão*
8. *Monitoramento de ruído durante a operação*
9. *Monitoramento dos campos eletromagnéticos das instalações*
10. *Programa de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional na Operação*
11. *Comunicação Social Durante a Operação*
12. *Plano de Ação de Emergência para a Fase de Operação*
13. *Estabelecimento de diretrizes e procedimentos para avaliação de projetos de responsabilidade socioambiental*

## 7.0 CONCLUSÕES

O projeto ambientalmente otimizado das LTs minimiza os impactos nos meios físico, biótico e antrópico

Os programas e medidas ambientais propostos para a implantação das LTs e da SE maximizam a otimização ambiental do projeto, através de estratégias de prevenção, mitigação e/ou compensação

### 7.1 Diagnóstico para a Região de Influência do Sistema de Transmissão Proposto

As avaliações ambientais consolidadas para cada componente ambiental demonstram que os programas e medidas propostos terão o efeito de neutralizar parte significativa dos aspectos potencialmente negativos do projeto, de maneira que, a médio ou longo prazo, os impactos resultantes sobre todos os componentes ambientais afetados sejam muito reduzidos.

Nenhum dos componentes ambientais sofrerá impactos permanentes e irreversíveis que afetem a sustentabilidade ambiental, ou que possam de alguma maneira provocar o questionamento da viabilidade ambiental da implantação do Sistema de Transmissão proposto. Muitos dos impactos ambientais serão temporários e com previsão de reversibilidade. Os impactos permanentes, por sua vez, serão de intensidade reduzida, não comprometendo de maneira significativa a qualidade ambiental da área de influência.

Em parte significativa dos casos, os impactos negativos manifestam-se de maneira mais intensa na fase de construção e suas causas se encerram assim que cessarem as ações impactantes, de modo que, considerando a adoção e correta implantação das medidas de controle propostas, o balanço ambiental da implantação das linhas de transmissão e da SE Garanhuns é positivo.

Dentre os componentes a serem impactados de maneira mais intensa, merece destaque a restrição de uso das propriedades na área de implantação da faixa de servidão. Ainda assim, o impacto é passível de compensação através da adoção de medidas indenizatórias para os proprietários das áreas afetadas. Em contrapartida, destacam-se os benefícios do aumento na

**Os programas e medidas propostos terão o efeito de neutralizar parte significativa dos aspectos potencialmente negativos do projeto e potencializar os benefícios ou impactos positivos, de maneira que os impactos globais resultantes sobre todos os componentes ambientais afetados serão muito reduzidos**

confiabilidade do sistema de transmissão de energia da região, assegurando que o balanço socioambiental geral da implantação do Sistema de Transmissão seja amplamente positivo.

## 8.0 EQUIPE TÉCNICA

### Diretores Responsáveis

Juan Piazza	Sócio-Diretor
Ana Maria Iversson	Socióloga

Profissional	Formação	Registro Profissional
<b>Coordenação Geral</b>		
Fabrizia Oliverii Mola	Eng <sup>a</sup> Civil	CREA 5061223894
José Carlos de Lima Pereira	Eng. Civil	CREA 0682403454
Marlon Rogério Rocha	Geógrafo	CREA 5061556731
<b>Meio Físico</b>		
Antônio Gonçalves Pires Neto (Coordenação)	Geólogo	CREA 72.915/D
Bruno Del Grossi Michelotto	Geólogo	CREA 5063023308
<b>Meio Biótico - Vegetação</b>		
Alexandre Afonso Binelli (Coordenação)	Eng. Florestal	CREA 5060815490
Fabio Rossano Dario	Eng. Florestal	CREA 5060016822
Talisson Rezende Capistrano	Biólogo	CRBio 74464/01-D
Juliana Maeschner A. Peixoto	Bióloga	CRBio 52.317/06-D
Jefferson Rodrigues Maciel	Biólogo	CRBio 77064/05-D
Josiene M. F. Fraga dos Santos	Bióloga	CRBio 59528/05-P
<b>Meio Biótico – Fauna</b>		
Adriana Akemi Kuniy (Coordenação)	Bióloga	CRBio 31908/01-D
Natália Livramento de Oliveira	Bióloga	CRBio 72908/01-D
Yumma B. Maranhão Vale	Bióloga	CRBio 36839/05-D
Pedro J. Brainer de Carvalho	Biólogo	CRBio 59911/05-D
Thyago de A. D. de Almeida	Biólogo	CRBio 67119/05-P
<b>Meio Socioeconômico</b>		
Marcia Eliana Chaves (Coordenação)	Socióloga	-
Marisa T. Mamede Frischenbruder	Geógrafa	CREA 0601022784
Luísa Gouvêa do Prado	Socióloga	-
<b>Cartografia</b>		
Audilene Almeida de Moura	-	-
<b>Apoio Técnico</b>		
Máira Gonçalves Bezerra	Bióloga	CRBio 77.819/05-D
<b>Levantamentos de Campo</b>		
Andrea Iversson Piazza	-	-
<b>Estudos Específicos</b>		
<b>Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural</b>		
Dr. José Luiz de Moraes - CTF IBAMA 33818		
Carlos Alberto Alves		
<b>Patrimônio Paleontológico</b>		
GeoPac – Geologia e Paleontologia Consultores		
<b>RIMA</b>		
Alejandro Jorge Dorado		

## 9.0 BIBLIOGRAFIA

## 10.0 GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS AMBIENTAIS

JGP CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES LTDA. **Estudo de Impacto Ambiental das LT 500 kV Luiz Gonzaga – Garanhuns - LT 500 kV Garanhuns – Pau Ferro – LT 500 kV Garanhuns – Campina Grande III, LT 230 kV Garanhuns – Angelim I e SE 500/230 kV Garanhuns.** Maio de 2012.

**Ações impactantes** - Conjunto de ações a serem realizadas para a implementação do empreendimento e que potencialmente produzirão alterações sobre o meio ambiente.

**AID** – Área de Influência Direta - Área definida como passível de sofrer impactos diretos do empreendimento.

**AII** – Área de Influência Indireta - Área definida como passível de sofrer efeitos indiretos do empreendimento em análise.

**APP** – Área de Preservação Permanente - Áreas delimitadas pela Lei Federal N° 4.771/65 (Código Florestal) para proteger cursos d'água, topos de morro, encostas íngremes e outras áreas de restrição.

**Balanco socioambiental** - É o procedimento de consolidação final da avaliação ambiental, onde são considerados todos os prós e contras do empreendimento sob a ótica ambiental e social.

**Componente ambiental** - São os elementos principais dos meios físico, biótico e socioeconômico, como terrenos, recursos hídricos, ar, vegetação, fauna, infraestrutura física, social e viária, estrutura urbana, atividades econômicas, qualidade de vida da população, finanças públicas e patrimônio histórico, cultural e arqueológico.

**Detrítico** - Sedimentos ou fragmentos desagregados de uma rocha. Algumas vezes os detritos são reunidos por um cimento, constituindo as rochas detríticas ou depósitos detríticos, geralmente compostos de material muito heterogêneo.

**Diversidade** - Medida do número de espécies e de sua abundância relativa em determinada comunidade.

**Efeito de borda** - Aquele exercido por comunidades adjacentes sobre a estrutura das populações do ecótono, resultando em um aumento na variedade de espécies e na densidade populacional.

**EIA/RIMA** – Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental - Procedimentos de análise e avaliação criados pela Resolução CONAMA N° 01/86 para avaliar a viabilidade ambiental de empreendimentos de grande porte. O RIMA deve trazer um resumo das conclusões do EIA em linguagem acessível.

**Especialista** - Espécie que possui pequena tolerância, ou amplitude de nicho estreita, freqüentemente alimentando-se de um determinado recurso escasso.

**Fitofisionomia** - Consiste na delimitação de regiões ecológicas que correspondem a um tipo de vegetação e na posterior definição das hierarquias de formações correspondentes.



**Fitossociológico (estudo)** - É um tipo de levantamento, feito a partir de uma área mínima que permita determinar estatisticamente o espaço ocupado pelas espécies dentro de uma associação. Com o estudo detalhado das associações em várias comunidades, pode-se extrapolar de modo empírico este conhecimento para as subformações semelhantes, através da correlação da fidelidade das espécies, que é determinada pela presença, frequência e dominância de uma dada população vegetal da região ecológica.

**Fragmentação** - Fracionamento de determinado habitat ou tipo de cobertura vegetal em porções menores e desconexas.

**Impacto potencial** - Alteração possível de ser induzida pelas ações identificadas sobre os componentes ambientais.

**Impacto resultante** - Refere-se ao efeito final sobre cada componente ambiental afetado, após a execução de todas as ações impactantes e a aplicação ou implementação de todas as medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias propostas para o Empreendimento.

**Medidas compensatórias** - Medidas compensatórias referem-se a formas de compensar impactos negativos considerados irreversíveis, como por exemplo, a supressão de vegetação necessária para a implantação das futuras pistas, para a qual a legislação prevê o plantio de áreas maiores que as suprimidas em um terceiro local.

**Medidas mitigadoras** - Medidas mitigadoras são aquelas que visam garantir a minimização da intensidade dos impactos identificados.

**Medidas preventivas** - Medida preventiva refere-se a toda ação antecipadamente planejada de forma a garantir que os impactos potenciais previamente identificados possam ser evitados. Um exemplo é a escolha de traçado para evitar interferências inadequadas.

**Patrimônio arqueológico** - Conjunto de expressões materiais da cultura dos povos indígenas pré-coloniais e dos diversos segmentos da sociedade nacional, incluindo as situações de contato inter-étnico.

**Registro arqueológico** - Referência genérica aos objetos, artefatos, estruturas e construções produzidas pelas sociedades do passado, inseridas em determinado contexto.

**Riqueza** - Medida do número de espécies em determinada unidade de amostragem. É um dos componentes da diversidade.

**Sítio arqueológico** - Menor unidade do espaço passível de investigação, fundamental na classificação dos registros arqueológicos, dotada de objetos (e outras assinaturas) intencionalmente produzidos ou rearranjados que testemunham os comportamentos das sociedades do passado