

# RIMA

RELATÓRIO  
DE IMPACTO  
AMBIENTAL

LT 500 KV BACABEIRA - PECÉM II

Outubro • 2016

# ÍNDICE

2

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>04</b>
<b>LICENCIAMENTO AMBIENTAL</b>	<b>06</b>
<b>O EMPREENDIMENTO</b>	<b>10</b>
<b>ÁREA DE ESTUDO</b>	<b>34</b>
<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b>	<b>42</b>
<b>IMPACTOS AMBIENTAIS</b>	<b>112</b>
<b>ÁREA DE INFLUÊNCIA</b>	<b>120</b>
<b>PROGRAMAS AMBIENTAIS</b>	<b>126</b>
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>132</b>
<b>EQUIPE TÉCNICA</b>	<b>134</b>

# APRESENTAÇÃO

Vista a partir da Serra da Ibiapaba  
Foto: Hugo Kussama



Este Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) apresenta para a sociedade, de forma simples e objetiva, as principais informações e resultados apresentados no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Linha de Transmissão (LT) 500 kV Bacabeira – Pecém II e subestações associadas.

O conteúdo do EIA e de seu respectivo RIMA foi desenvolvido de acordo com as orientações do Termo de Referência emitido pelo órgão licenciador competente, o IBAMA, a partir do levantamento de dados primários e secundários ao longo da área de estudo do empreendimento e de acordo com as informações do projeto de engenharia desenvolvido pela empresa concessionária do empreendimento, a ARGO TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A. (ARGO).

Este RIMA apresenta um conjunto de informações sobre o empreendimento: sua importância para a região e para o país, as atividades que serão realizadas nas etapas de planejamento, construção e operação da Linha de Transmissão, e as características ambientais da região por onde o empreendimento irá passar. O RIMA também apresenta os prováveis impactos ambientais e sociais que poderão ocorrer em razão da instalação e operação da LT 500 kV Bacabeira – Pecém II, bem como os diversos Programas propostos para evitar, reduzir ou compensar os efeitos dos impactos negativos, e aumentar os efeitos dos impactos positivos.

Por fim, conclui-se sobre a viabilidade ambiental do empreendimento, bem como é apresentada a Equipe Técnica responsável pela elaboração do EIA/RIMA.

O EIA e o RIMA estão disponíveis para a consulta de toda a população.

Então, venha conhecer a LT 500 kV Bacabeira – Pecém II.

Boa leitura!

# LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Aspectos da paisagem de Campanário e seus carnaubais  
Foto: Hugo Kussama



A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, declara que *"todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado"*, e impõe *"ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações"*. Sendo assim, para assegurar esse direito, é realizado o estudo de impacto ambiental para a instalação de obra ou atividade que possa causar significativa degradação do meio ambiente. Esse estudo é submetido ao órgão ambiental, que poderá, após analisá-lo, emitir ou não a licença que atesta a viabilidade ambiental da atividade.

De acordo com as características do empreendimento, que atravessa três estados (Maranhão, Piauí e Ceará), a ARGO iniciou o processo de licenciamento da LT 500 kV Bacabeira – Pecém II junto ao IBAMA e sua instalação e operação dependerá da emissão de três licenças:

**Licença Prévia (LP):** solicitada ao IBAMA na fase de planejamento do empreendimento, atesta a viabilidade locacional do empreendimento e é emitida após a aprovação do EIA/RIMA.

**Licença de Instalação (LI):** autoriza o início das obras, sendo emitida após a aprovação do Plano Básico Ambiental (PBA). Como a implantação da Linha de Transmissão e das subestações implicará em supressão de vegetação, será necessário também realizar um Inventário Florestal, que conterá as informações técnicas necessárias para subsidiar a obtenção da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV).

**Licença de Operação (LO):** emitida para que a LT e as subestações possam começar a operar. É essa a licença que autoriza o início do funcionamento do empreendimento, e somente é emitida depois de atendidas todas as exigências ambientais estabelecidas na LP e na LI pela ARGO.

**O Licenciamento Ambiental foi instituído pela Lei nº 6.938/81, que criou a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA).**

● **IBAMA** é o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

● **Inventário Florestal** é o levantamento dos recursos florestais existentes em uma área de estudo, como, por exemplo, a presença de uma determinada espécie ou o volume de vegetação a ser suprimida.

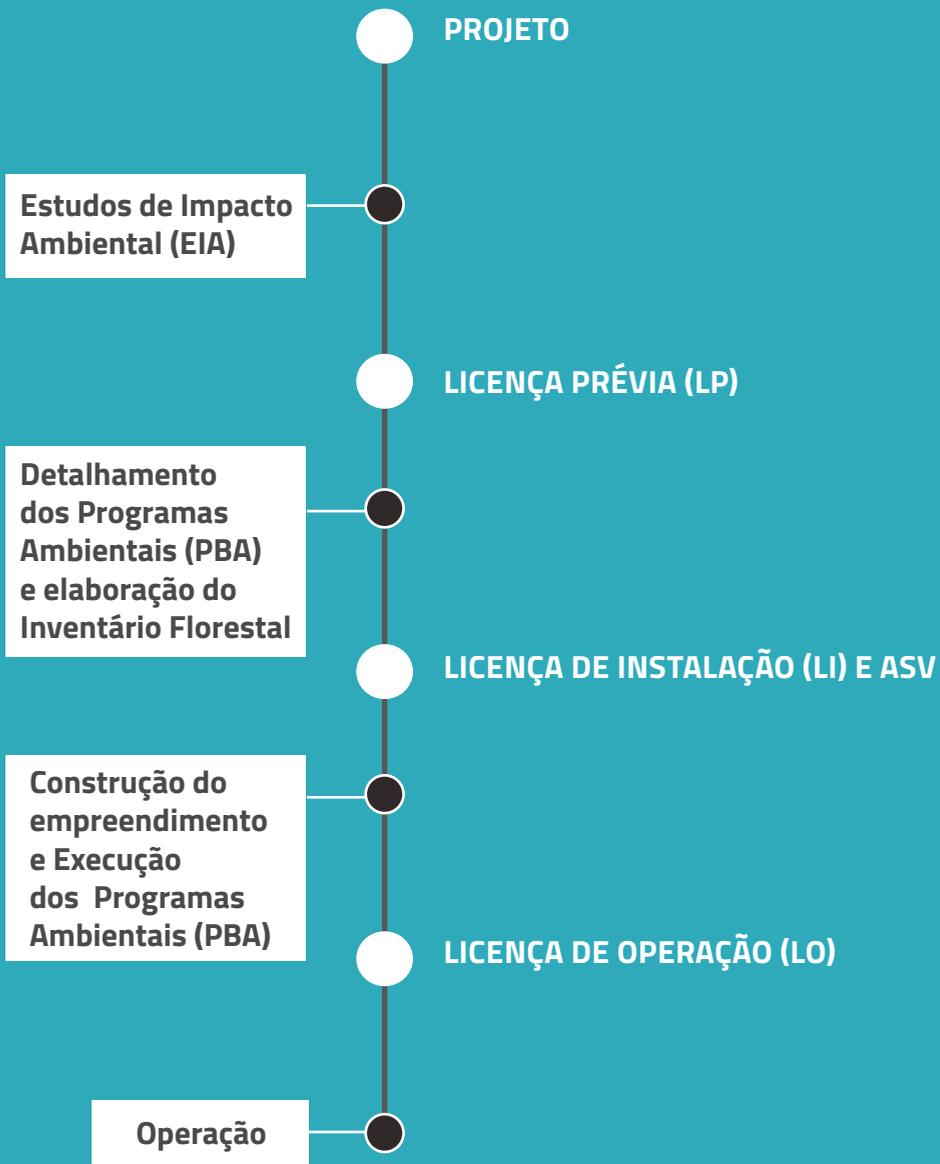
● **Termo de Referência** é o documento elaborado pelo IBAMA que detalha tudo o que deve constar no EIA, inclusive nos diagnósticos e nas análises ambientais.

● **Condicionantes Ambientais** são compromissos assumidos pelo empreendedor junto ao órgão licenciador, para adequar medidas ambientais apresentadas nos Estudos, de acordo com a avaliação do mesmo.

O licenciamento da LT 500 kV Bacabeira – Pecém II está na fase de solicitação de LP e, por isso, um conjunto de estudos técnicos foi realizado, com base no **Termo de Referência** emitido pelo IBAMA, para avaliar: (i) as condições ambientais da área de inserção do empreendimento e: (ii) como a implantação e operação do projeto podem afetar o solo, o clima, a flora, a fauna e a vida das pessoas que moram na região. Todo esse amplo levantamento técnico é consolidado no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e sintetizado no presente RIMA, os quais são submetidos ao IBAMA. Este órgão analisa todos os aspectos ambientais apresentados e submete os Estudos às Audiências Públicas. Caso julgue necessário, antes de emitir a Licença Prévia, o IBAMA pode adicionar condicionantes ao empreendedor para a viabilidade do projeto.

Após a emissão da LP, é preciso elaborar o Inventário Florestal e o Plano Básico Ambiental (PBA). O PBA descreve em detalhe todos os Planos e Programas Ambientais indicados no EIA, bem como apresenta as medidas necessárias para atender às eventuais **condicionantes ambientais** da LP, caso venham a ser solicitadas. Após a aprovação do PBA, é emitida a Licença de Instalação, que também pode conter condicionantes ambientais para a implantação do projeto. É também neste momento que se emite a Autorização de Supressão de Vegetação (ASV), após a aprovação do Inventário Florestal, que apresenta a estimativa de volume de vegetação a ser removida na faixa de servidão da Linha de Transmissão e o quanto deverá ser compensado.

Com a LI e com a ASV, as obras para instalação do empreendimento podem ser iniciadas, juntamente com as ações previstas no PBA, cumprindo os compromissos assumidos nas condicionantes ambientais, e que serão monitoradas pelo órgão ambiental até o término das obras. Caso todas as exigências tenham sido cumpridas, o IBAMA decidirá sobre a emissão da LO, que autoriza o início do funcionamento da Linha de Transmissão e das Subestações, podendo também estabelecer novas condicionantes ambientais.



# O EMPREENDIMENTO

Nesse item serão apresentadas todas as informações sobre a LT 500 kV Bacabeira – Pecém II, o que são Linhas de Transmissão e Subestações, os responsáveis pelo empreendimento e pelos estudos técnicos, as características técnicas das estruturas previstas para a LT, como torres e cabos, e o processo construtivo.

**Vista das torres de transmissão no município de Bacabeira**  
**Foto: Pedro Castro**



## O QUE SÃO LINHAS DE TRANSMISSÃO E SUBESTAÇÕES?

Linha de Transmissão é um sistema de transporte de energia elétrica através de cabos de alta tensão sustentados por torres. A energia sai de uma fonte geradora (como a energia eólica, por exemplo), passa por subestações e depois é distribuída para lugares onde há consumo de energia, como cidades, indústrias e hospitais.

As LTs são compostas, basicamente, por estruturas metálicas (as torres) e pelos cabos condutores que ficam suspensos por estas torres. Toda LT sai de uma Subestação e leva a energia em alta tensão até outra Subestação.

As subestações são construções especiais, capazes de regular e direcionar o fluxo de eletricidade nos cabos. Elas recebem a energia das fontes geradoras ou de LTs e a enviam para outras LTs ou para as redes de distribuição locais, que levam a energia em menor tensão para os consumidores. As subestações são importantes para a confiabilidade do Sistema Interligado Nacional (SIN), compensando variações na demanda de eletricidade através do redirecionamento de energia e, desta forma, diminuindo o risco de apagões.

# Quem irá construir e operar o empreendimento?

O Consórcio Transmissão do Brasil arrematou o LOTE A do Leilão de Transmissão nº 013/2015 da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), em 13/04/2016, e para a gestão desse empreendimento criou uma Sociedade de Propósito Específico (SPE), denominada ARGO TRANSMISSÃO DE ENERGIA S.A. (ARGO), que tem a responsabilidade de construir e operar o empreendimento do Lote A:

LT 500 kV Bacabeira - Parnaíba III C1 e C2

LT 500 kV Parnaíba III - Acaraú III C1

LT 500 kV Acaraú III - Pecém II C1

LT 500 kV Acaraú III - Tianguá II C1

SE 500 kV Bacabeira

SE 500 kV Parnaíba III e Compensador Estático 500 kV (-150/+300) Mvar

SE 500 kV Acaraú III

SE 500 kV Tianguá II

Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 kV Miranda II - São Luís II C1 e C2

Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III na Subestação Tianguá II

Para fins de licenciamento ambiental e conhecimento do público o empreendimento foi denominado Linha de Transmissão 500 kV Bacabeira - Pecém II.

Os dados da ARGO são apresentados no quadro ao lado.

## O Empreendedor

<b>Razão Social</b>	Argo Transmissão de Energia S.A. (ARGO)
<b>Endereço</b>	Av. Brigadeiro Faria Lima, 3144, 3º andar, sala 303 C01 Jardim Paulistano São Paulo/SP - CEP: 01.451-000
<b>CNPJ</b>	24.624.490/0001-65
<b>Nº do registro no IBAMA</b>	6577161
<b>Pessoa de contato</b>	Fernanda Roscoe Caetano de Abreu
<b>Telefone</b>	(11) 3039-9000 (11) 98838-2336
<b>E-mail</b>	fernanda.abreu@argoenergia.com.br

## Quem elaborou os estudos ambientais

Para desenvolver o EIA/RIMA, a ARGO contratou a Ecology and Environment do Brasil Ltda. (Ecology Brasil), uma empresa especializada na elaboração de estudos e projetos ambientais. Os dados da Ecology Brasil são apresentados no quadro abaixo:

<b>Razão Social</b>	Ecology and Environment do Brasil Ltda. – ECOLOGY BRASIL
<b>Endereço</b>	Av. Presidente Wilson, 231 -16º andar, sala 1601 Rio de Janeiro/RJ CEP: 20.030-905
<b>CNPJ</b>	01.766.605/0001-506577161
<b>Nº do registro no IBAMA</b>	23917
<b>Pessoa de contato</b>	Ivan Soares Telles de Sousa
<b>Telefone</b>	(021) 2108-8700
<b>E-mail</b>	ivan.telles@ecologybrasil.com.br

## PARA QUE SERVE E POR QUE A LT 500 kV BACABEIRA II – PECÉM II É UM EMPREENDIMENTO IMPORTANTE?

Para o escoamento da energia gerada no Brasil foi necessário desenvolver uma extensa rede de transmissão para levar a energia das unidades geradoras (como as usinas hidrelétricas, eólicas, solares, térmicas, etc) aos centros consumidores (residências, hospitais, indústrias, etc), compondo um sistema de grandes proporções – o Sistema Integrado Nacional (SIN). Este sistema possibilita que a energia gerada em uma região seja distribuída por todo o país.

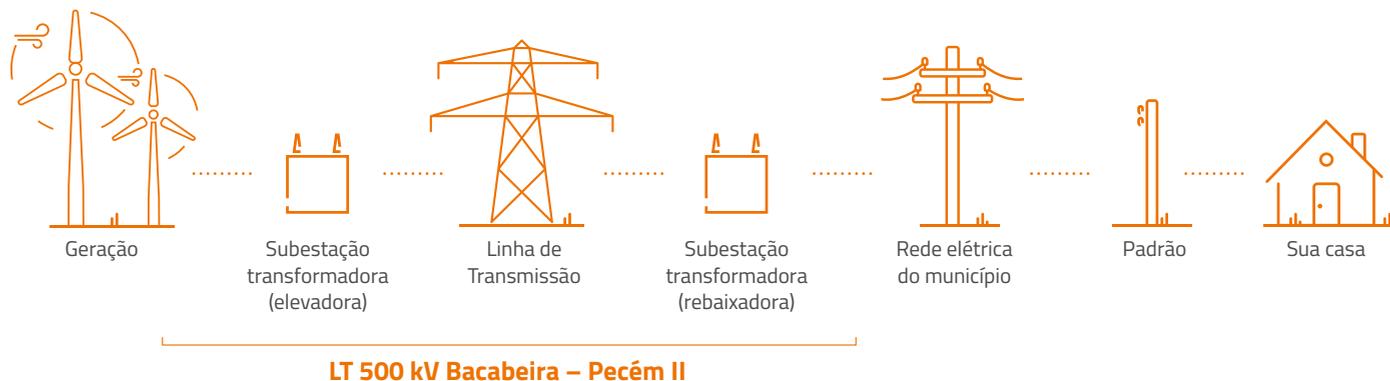
As **usinas eólicas** instaladas na região nordeste do Brasil nos últimos anos, bem como as próximas usinas previstas para serem instaladas, são uma importante fonte para suprir a crescente demanda regional e nacional de energia elétrica limpa e renovável.

A LT 500 kV Bacabeira – Pecém II tem como objetivo integrar estas usinas eólicas na Região Nordeste ao Sistema Interligado Nacional (SIN), proporcionando, dessa forma, melhor qualidade e confiabilidade do sistema elétrico brasileiro.

A Argo Transmissão de Energia S.A, ao vencer o Leilão n. 013/2015 da ANEEL, ganhou a concessão para construir e operar a LT 500 kV Bacabeira – Pecém II, ou seja, tornou-se a empresa autorizada pela União para a construção e operação deste bem de utilidade pública.

**Usinas eólicas** geram eletricidade a partir da energia dos ventos, por meio do movimento constante das pás dos aerogeradores, estruturas que se assemelham a grandes moinhos de vento.

**Para que a ARGO obtenha as licenças ambientais necessárias e possa construir e operar a LT 500 kV Bacabeira – Pecém II, é necessário que o IBAMA aprove os estudos ambientais, após ouvir a sociedade e atestar a viabilidade socioambiental do empreendimento.**



# MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Acaraú	Luis Correia
Água Doce do Maranhão	Marco
Amontada	Martinópolis
Araiozes	Moraújo
Arixá	Morros
Bacabeira	Paraipaba
Barreirinhas	Paulino Neves
Barroquinha	Presidente Juscelino
Bela Cruz	Primeira Cruz
Bom Princípio do Piauí	Rosário

Buriti dos Lopes	Santana do Maranhão
Cachoeira Grande	Santo Amaro do Maranhão
Camocim	Senador Sá
Chaval	São Bernardo
Cruz	São Gonçalo do Amarante
Granja	Tiangua
Humberto de Campos	Trairi
Ibiapina	Tutóia
Icatu	Ubajara
Itapipoca	Uruoca
Itarema	Viçosa do Ceará

**Legenda**

- Subestações
- Sede Municipal
- LT 500kV Bacabeira - Pecém II

**R3:** Relatório que apresenta a caracterização e análise socioambiental do corredor de passagem previsto para a instalação da futura Linha de Transmissão ou local de implantação de nova Subestação. O corredor de passagem bem como a diretriz preferencial proposta no R3 são analisadas ambientalmente quanto aos meios físico, biótico e socioeconômico para subsidiar os leilões de transmissão de energia.

## Alternativas do Traçado

Para a avaliação das alternativas utilizou-se uma matriz, na qual foram atribuídos pesos para cada critério analisado de acordo com a dimensão e importância de cada parâmetro ambiental e social avaliado. Os resultados indicam uma maior ou menor viabilidade técnica e ambiental de cada alternativa avaliada. Dessa forma, a alternativa que apresentou o menor valor foi considerada aqui como sendo a mais indicada.

**Alternativa 1:** refere-se àquela apresentada nos **relatórios ambientais (R3)** de Caracterização Socioambiental da Empresa de Pesquisas Energéticas (EPE);

**Alternativa 2:** refere-se ao traçado preliminar de engenharia, elaborado com desvios em caso de elementos de evidente sensibilidade;

**Alternativa 3:** refere-se à incorporação de feições socioambientais, com desvios dos locais de cavernas, terras indígenas e de residências, dentre outras feições.

Os aspectos socioambientais de cada uma das alternativas são apresentados a seguir.

CRITÉRIO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Área de UCs atravessadas (Área - ha)	2.254,91	2.422,70	2.497,53
UCs Atravessadas (Nº)	3	4	3
Estimativa de Supressão de Cobertura Vegetal (ha)	4.753,20	4.915,11	5.014,14
Projetos de Assentamentos Atravessados (Área - ha)	442,58	393,35	250,83
Sobreposição com polígonos de Mata Atlântica (Área - ha)	69,55	72,07	34,33
Áreas de Importância Biológica para a Conservação Atravessadas (Área - ha)	3.031,42	2.890,40	3.166,91
Corpos d'água interceptados pela faixa de servidão (Nº total)	230	247	247
Área de alto e muito alto potencial espeleológico interceptados (Área interceptada - ha)	158,56	170,93	79,78
Proximidade a Terras Indígenas (menos de 5 km)	1	1	0
Proximidade Adensamentos Urbanos (2,5 km)	7	10	11
Acessibilidade (Nº de rodovias interceptadas)	224	213	214
Poligonais de áreas de processos minerários (em fase de lavra) interceptados (Nº total)	7	3	5
Acessibilidade (Nº de rodovias a menos de 1 km do eixo do traçado)	338	346	384
Projetos de Assentamentos no raio de 2,5 km (Nº total)	32	35	31
Poligonais de áreas de processos minerários (Nº total)	85	77	72
Extensão total (km)	1.103,53	1.710,56	1.152,48
Empreendimentos lineares interceptados (Nº total)	12	14	14
Número de torres	2.252	3.491	2.352

Considerando os critérios analisados, pode-se aferir que a alternativa locacional mais adequada é a Alternativa 3. Foi ela que apresentou menor interferência nas avaliações das variáveis relacionadas à socioeconomia, especialmente com relação ao afastamento maior que 5 km de Terras Indígenas.

Por outro lado, a Alternativa 3 apresenta a maior interferência com áreas de importância biológica e com a maior estimativa preliminar de cobertura vegetal passível de supressão, considerando exclusivamente a acessibilidade pela faixa de servidão. Entretanto, a facilidade de acessos existentes são determinantes para minimização da supressão de vegetação. Com relação à extensão estimada de mata atlântica, a Alternativa 3 apresenta intervenção menor que as outras duas alternativas.

Nas análises relacionadas aos fatores físicos, verifica-se que a Alternativa 3 é a que apresenta menor extensão da área de alto e muito alto potencial espeleológico interceptados.

Considerando todos os critérios supracitados, a Alternativa 3 mostrou-se a mais socioambientalmente favorável, sendo, assim, selecionada pelo empreendedor e estudada como objeto deste EIA.

# MAPA DAS ALTERNATIVAS DO TRAÇADO



OCEANO ATLÂNTICO



**Legenda**

- Subestações
- Sede Municipal
- Alternativa 01
- Alternativa 02
- Alternativa 03 (Escolhida)

# Caracterização do Empreendimento

A LT 500 kV Bacabeira – Pecém II é um empreendimento que busca o reforço no sistema de transmissão de energia elétrica na Região Nordeste, com aproximadamente 1.150 km de extensão e cinco Subestações (SEs): a SE Bacabeira, no município de Bacabeira (MA), de onde se inicia a LT; a Subestação Parnaíba III, em Bom Princípio do Piauí (PI); a SE Acaraú III, no município de Acaraú (CE); a SE Tianguá II, no município de Tianguá (CE); e a SE Pecém II, em São Gonçalo do Amarante (CE), ponto de chegada da LT. O traçado do empreendimento atravessará 42 municípios, sendo 17 no Estado do Maranhão, 3 no Piauí e 22 no Ceará.

**Ressalta-se que, além dos 42 municípios atravessados pelo empreendimento, outros 02 municípios foram incluídos nos estudos ambientais: Parnaíba, pela proximidade à SE Paranaíba III, e Jijoca de Jericoacoara, que é potencial receptor de canteiro de obra.**

## Municípios atravessados pela LT

### MUNICÍPIO INTERSECTADO ▪ EXTENSÃO (KM)

#### ● CEARÁ

- Acaraú ▪ **30,34**
- Amontada ▪ **21,91**
- Barroquinha ▪ **5,93**
- Bela Cruz ▪ **68,35**
- Camocim ▪ **8,97**
- Chaval ▪ **11,35**
- Cruz ▪ **6,57**
- Granja ▪ **65,56**
- Ibiapina ▪ **3,48**
- Itapipoca ▪ **25,39**
- Itarema ▪ **21,96**
- Marco ▪ **7,38**
- Martinópolis ▪ **4,58**
- Moraújo ▪ **6,32**
- Paraipaba ▪ **5,25**
- São Gonçalo do Amarante ▪ **47,12**
- Senador Sá ▪ **9,68**
- Tianguá ▪ **35,06**
- Trairi ▪ **31,34**
- Ubajara ▪ **12,69**
- Uruoca ▪ **36,83**
- Viçosa do Ceará ▪ **27,91**

### MUNICÍPIO INTERSECTADO ▪ EXTENSÃO (KM)

#### ● MARANHÃO

- Água Doce do Maranhão ▪ **10,69**
  - Araioses ▪ **72,711**
  - Axixá ▪ **10,283**
  - Bacabeira ▪ **10,341**
  - Barreirinhas ▪ **84,166**
  - Cachoeira Grande ▪ **7,624**
  - Humberto de Campos ▪ **55,752**
  - Icatu ▪ **10,233**
  - Morros ▪ **74,406**
  - Paulino Neves ▪ **38,611**
  - Presidente Juscelino ▪ **11,198**
  - Primeira Cruz ▪ **38,628**
  - Rosário ▪ **31,358**
  - Santana do Maranhão ▪ **0,924**
  - Santo Amaro do Maranhão ▪ **41,930**
  - São Bernardo ▪ **0,823**
  - Tutóia ▪ **64,984**
- #### ● PIAUÍ
- Bom Princípio do Piauí ▪ **19,670**
  - Buriti dos Lopes ▪ **35,701**
  - Luís Correia ▪ **38,383**

Fonte: Projeto Linha de Transmissão – São Simão, 2016.

# Principais Características Técnicas

A quantidade de torres a serem instaladas no empreendimento, as distâncias médias entre elas, a altura mínima dos cabos e outras informações estão resumidas no quadro a seguir.

## Características técnicas da LT

<b>Extensão da LT</b>	1.152,48 km*
<b>Largura da Faixa de Servidão</b>	55 m
<b>Largura da Faixa de Serviço (média)</b>	4 m
<b>Tipos de Torre</b>	Estaiada e Autoportante
<b>Nº total de torres</b>	2.352*
<b>Altura Máxima das torres</b>	53 m
<b>Distância média entre as torres</b>	490 m
<b>Altura mínima em relação ao solo</b>	13 m

Fonte: Argo, 2016

\* O valor poderá sofrer variações

Todos os equipamentos e estruturas usados no empreendimento são providos de sistema de proteção para-raios, que é instalado nas Subestações e ao longo de toda a LT. Desta forma, o empreendimento é capaz de suportar descargas atmosféricas (raios) com segurança.

Montagem de torre durante a etapa de instalação de uma LT.

Foto: Acervo Ecology Brasil



# O Processo de Construção da LT

A ARGO Transmissão de Energia S.A. será responsável pelo planejamento, construção e operação da Linha de Transmissão e Subestações Associadas, com um período de concessão de 30 anos. Durante um período de obras previsto para 22 meses, estima-se que 4.100 trabalhadores atuem no processo construtivo durante o pico das atividades, com 47% de mão de obra especializada e 53% de mão de obra não especializada.

Para a construção desta LT serão abertas várias frentes de obras. As etapas que envolvem essa fase são descritas a seguir.

## LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E CADASTRAL

Uma equipe é responsável por percorrer o traçado da LT, a fim de identificar os proprietários e cadastrar as propriedades existentes ao longo do caminho por onde ela passará, buscando evitar assim, intervenções em benfeitorias. Paralelamente, outra equipe percorrerá o caminho estudando os melhores locais para alocar as torres de energia. Para isso, serão consideradas algumas características do terreno, com prioridade para áreas estáveis, evitando locais alagados e inundáveis e áreas de preservação, como margens de rios e **matas ciliares**.

- **Mata ciliar:** é a vegetação localizada nas margens de rios e áreas alagadas.

O fluxo de veículos ocorre de forma mais intensa no trajeto entre os canteiros de obra e as frentes de serviço.

Placas de sinalização serão instaladas na região e servirão para mostrar aos funcionários a localização das estruturas e como referência para terceiros, quando houver necessidade de comunicação com a empresa. Devem ser instaladas também, placas de advertência de perigo, colocadas em estruturas situadas em locais de fácil acesso, buscando preservar a segurança física dos trabalhadores e da população local.



Recuperação de acesso para utilização nas obras.

## EQUIPAMENTOS

Em obras de linhas de transmissão, o fluxo de veículos se dá de maneira mais intensa no trajeto entre os canteiros de obras e as frentes de serviço. Serão utilizados veículos leves para o trânsito de pessoas e pesados para o transporte de máquinas e materiais durante a obra. Já no lançamento e emenda dos cabos da linha, serão necessários guinchos, tensionadores, prensas hidráulicas, roldanas, entre outros equipamentos.

## ACESSOS

Normalmente, para a construção da LT serão usados como acessos principais ruas, estradas, vias e rodovias já existentes, sejam elas federais, estaduais, municipais ou vicinais. Caso não existam estradas ou caminhos existentes, serão abertos novos acessos, sendo que alguns deles poderão ser utilizados não somente na implantação, mas também na futura manutenção da Faixa de Serviço da Linha de Transmissão. Por isso, o empreendedor será responsável pela manutenção dos acessos utilizados ao longo de todo o período de sua instalação e operação. Quando forem utilizados acessos dentro de propriedades particulares, deverá ser solicitada autorização prévia aos proprietários. Será tomado o devido cuidado com porteiros, cercas, animais, plantações e benfeitorias encontradas, e é responsabilidade do empreendedor qualquer problema ou dano causado pelas atividades de construção e manutenção da LT dentro da propriedade.

### MOBILIZAÇÃO

Os canteiros de obras serão as bases para todas as operações da instalação do empreendimento. Neles devem ser guardados os equipamentos principais, veículos e maquinários, e oferecidos espaços de apoio aos trabalhadores das obras, como cozinha, refeitório, alojamento e sanitários. No canteiro também podem ser realizadas algumas atividades que fazem parte do processo construtivo, como soldagens menores ou preparação de materiais. Para a construção da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II, está prevista a instalação de 20 canteiros, distribuídos conforme o quadro ao lado.

A instalação de um canteiro de obras pode trazer impactos específicos, relacionados ao barulho e à poeira gerados pela movimentação de pessoas, caminhões e pela operação como um todo. Buscando minimizar esses incômodos, nos canteiros de obras serão tomadas medidas para restringir a geração de ruídos e serão evitados locais próximos a hospitais, escolas, áreas urbanas ou comunidades locais, e haverá também preocupação em evitar sobrecarga na infraestrutura viária das localidades.

#### MUNICÍPIO ▪ TIPO DE CANTEIRO

##### ● LT Bacabeira – Parnaíba III C1 E C2 e Secc. Miranda II – São Luís II para SE Bacabeira

Bacabeira – MA ▪ Canteiro de Subestação

Morros – MA ▪ Canteiro de Apoio

Humberto de Campos – MA ▪ Canteiro de Apoio

Barreirinhas – MA ▪ Canteiro Principal

Água Doce do Maranhão – MA ▪ Canteiro de Apoio

##### ● LT Parnaíba III – Acaraú III C1

Bom Princípio do Piauí – PI ▪ Canteiro de Subestação

Chaval-CE ▪ Canteiro de Apoio

Granja-CE ▪ Canteiro Principal

Jijoca de Jericoacoara-CE ▪ Canteiro de Apoio

##### ● LT Acaraú III – Tianguá II C1 e Secc. Terezina II – Sobral III para SE Tianguá II

Acaraú-CE ▪ Canteiro de Subestação

Bela Cruz-CE ▪ Canteiro Principal

Uruoca-CE ▪ Canteiro Principal

Viçosa do Ceará-CE ▪ Canteiro de Apoio

Tianguá-CE ▪ Canteiro de Subestação

##### ● LT Acaraú III – Pecém II C1

Itarema-CE ▪ Canteiro de Apoio

Amontoada-CE ▪ Canteiro de Apoio

Itapipoca-CE ▪ Canteiro Principal

Paraipaba-CE ▪ Canteiro Principal

São Gonçalo do Amarante-CE<sup>1</sup> ▪ Canteiro da LT e Canteiro de Subestação

<sup>1</sup> Município deverá receber 2 canteiros de obra, sendo 1 para as obras de LT e 1 para as obras de SE.

## ABERTURA DE FAIXAS E ÁREAS DE TORRE

Para a construção da LT é preciso abrir o espaço onde ela será instalada. Para tanto é realizado o cadastro fundiário de cada propriedade atravessada pela LT, o processo de negociação junto aos proprietários e, uma vez efetuada a indenização, será instituída a Faixa de Servidão.

**Faixa de Servidão:** a largura da Faixa de Servidão é definida por critérios técnicos considerando fatores de segurança, como distância entre os cabos e o solo. Na LT 500 kV Bacabeira – Pecém II, a Faixa de Servidão terá largura de 55 metros, isto é, 27,5 metros para cada lado do eixo dos cabos, onde está contida a Faixa de Serviço. Parte da Faixa de Servidão passa por um corte seletivo da vegetação, como medida de segurança, e possui algumas restrições de uso.

**Áreas de Torre:** Na Faixa de Servidão são abertos espaços para as torres que sustentam os cabos, as áreas de torre. São espaços mais amplos, onde ficam as torres, que também passam por supressão total da vegetação. Neste empreendimento estão previstas áreas de 1.600 m<sup>2</sup> (40 por 40 metros) para as torres autoportantes, e 1.028 m<sup>2</sup> para as torres estaiadas.

**Faixa de Serviço:** a Faixa de Serviço é necessária para o deslocamento de veículos, maquinários e para a passagem dos cabos no eixo da LT. Nessa faixa, que terá largura de 4 metros, é realizada a supressão total da vegetação existente, por questão de segurança elétrica. Nas áreas de APP ou Mata Atlântica, a largura da Faixa de Serviço será de 3 metros.

### PERMITIDO

- Cultivar espécies de pequeno porte que não ultrapassem três metros de altura;
- Cultivar cítricos e hortaliças;
- Implantar vias de acesso, respeitando a distância mínima de segurança para a linha de transmissão;
- Criar gado solto no pasto;
- Instalar cercas de arame, porteiros de acesso e açudes, mediante consulta à equipe de manutenção da LT.

### PROIBIDO

- Plantar árvores de grande porte (eucalipto, acácia, pinheiro, etc.), cana-de-açúcar, capim colômbio e culturas que necessitem queimadas;
- Realizar queimadas;
- Construir benfeitorias ou edificações;
- Depositar materiais inflamáveis ou explosivos;
- Utilizar como área de lazer, recreação ou outras atividades que impliquem permanência constante de pessoas sob a LT.

Cava de fundação é aberta por escavadeira.  
Foto: Acervo Ecology Brasil



## CONSTRUÇÃO DAS FUNDAÇÕES

Para a implantação das torres, após suas áreas terem sido abertas, é preciso realizar escavações, onde serão construídos os apoios que ficarão enterrados no chão. Medidas para contenção de **processos erosivos** e proteção de áreas no entorno das **cavas de fundação** deverão ser tomadas enquanto as cavas permanecerem abertas. Após aberto o espaço para as fundações, será instalada uma estrutura de concreto, que firmará a base das fundações das torres. Todo o cuidado será tomado para que não haja contaminação do solo durante o manuseio de concreto.

● **Processos erosivos**, ou simplesmente erosão, são resultado do desgaste do solo e das rochas pela ação da chuva e dos ventos

● **Cavas de fundações** são as aberturas feitas no solo pelas escavações para dar espaço à concretagem das fundações e posterior montagem das torres.

## MONTAGEM DAS TORRES

Após a concretagem, inicia-se a montagem de torres dentro da área definida, adotando-se os devidos procedimentos e recomendações ambientais e de segurança. A construção da LT prevê minimizar o corte seletivo nos fragmentos de mata nativa. As torres podem ser montadas manualmente (peça por peça) ou erguidas inteiras por guindaste, de acordo com as condições do local. Nas proximidades de áreas povoadas, serão providenciadas as proteções adequadas para evitar acidentes, como tapumes, cercas isolantes e sinalizações, por exemplo.



Torre autoportante é instalada manualmente.  
Foto: Acervo Ecology Brasil



## LANÇAMENTO DE CABOS

Os cabos principais chegam à praça de lançamento enrolados em grandes bobinas (carretéis). O cabo piloto é lançado primeiro e, através dele, serão conduzidos os cabos principais, com dois equipamentos especiais chamados **puller** e freio. O puller serve para puxar os cabos, enquanto o freio segue desenrolando os cabos principais de suas bobinas, até que estejam corretamente posicionados na torre. Para diminuir o desmatamento na faixa de servidão, é realizado o lançamento tensionado, com os cabos sempre acima do solo.

**Puller** é o maquinário integrado a um sistema de cabos de aço e polias, que puxa os cabos condutores até sua posição correta nas torres.

## SUBESTAÇÕES (SEs)

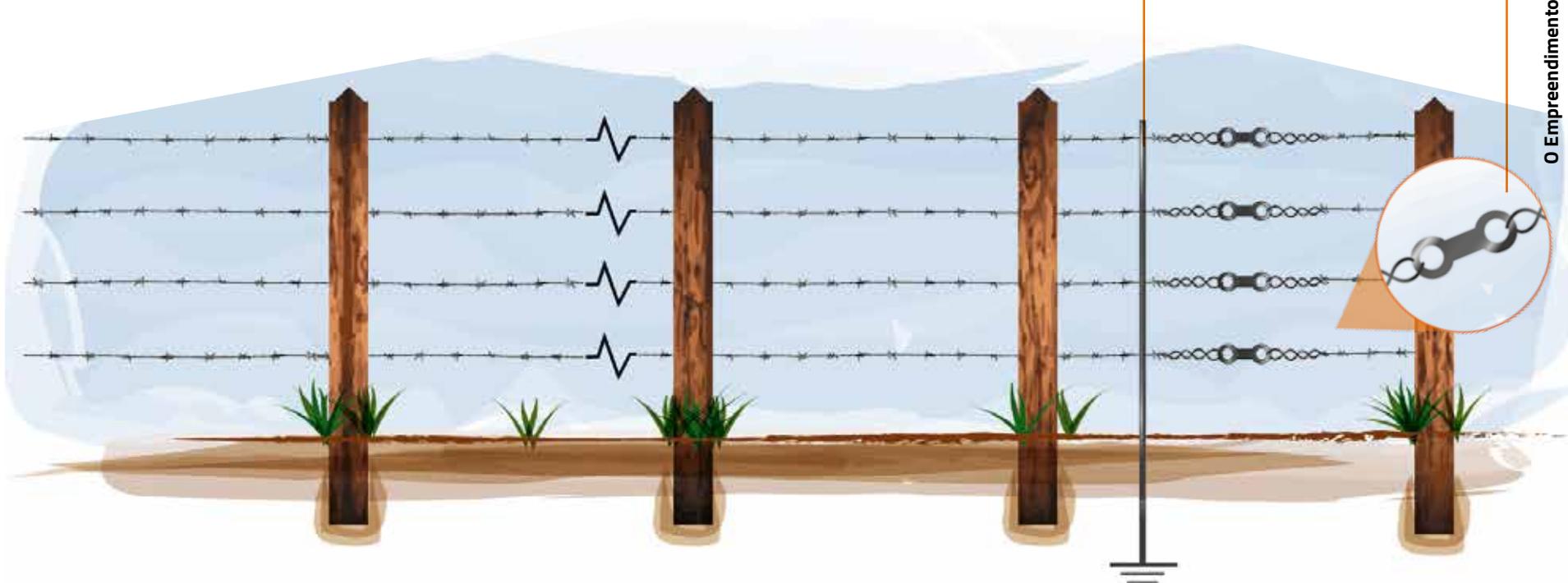
O empreendimento contempla intervenções em 5 subestações. Para as obras de construção e ampliação das SEs serão instalados 5 canteiros, um para cada SE. As obras terão uma duração de 22 meses, devendo contar com 560 trabalhadores durante o pico das obras.

Exemplo de subestação de energia elétrica  
Foto: Acervo Ecology Brasil

## COMISSIONAMENTO

Depois que os cabos estão devidamente conectados, toda a Linha de Transmissão passa por uma "revisão geral" (comissionamento), para verificar se as torres estão em condições adequadas, se as cercas próximas à LT foram aterradas, se todos os resíduos ou restos de materiais de construções foram recolhidos, se qualquer dano às propriedades foi corrigido, se as áreas degradadas foram recuperadas e, ainda, identificar qualquer pendência ambiental ou condição de risco, seja à LT ou à população. Somente após o comissionamento e a obtenção da LO o empreendimento poderá entrar em funcionamento.

Todas as cercas de arame que passam sob a LT ou que passam na sua Faixa de Servidão recebem dispositivos de segurança para prevenir o risco de choques elétricos. Em intervalos regulares são instalados **seccionadores**, pequenas peças que dividem o arame em segmentos para que não conduza eletricidade. Além disso, também são instalados **aterramentos** para dispersar as descargas elétricas, sem colocar pessoas, animais ou maquinários em risco.



## DESMOBILIZAÇÃO DAS OBRAS E RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS

Após o término das obras, os canteiros e alojamentos serão desativados, ocorrendo então a recuperação das áreas degradadas e o restabelecimento das características originais do local. A recuperação contempla o desmonte das estruturas, coleta de resíduos, esgotamento de fossas, além da estabilização e revegetação de áreas que não serão mais usadas na operação da LT.

## A OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Após a obtenção da Licença de Operação o empreendimento começa a transmitir eletricidade, e inicia-se a operação e manutenção da Linha de Transmissão. As principais ações realizadas durante a operação e manutenção de uma LT são aquelas referentes às inspeções periódicas aéreas e terrestres, verificando a integridade das estruturas das torres e dos cabos, e o respeito às restrições na Faixa de Servidão. Qualquer problema identificado nestas inspeções será corrigido por equipes especializadas que acessam, por terra, o local onde será realizada a manutenção. Estão incluídas nessa manutenção regular as estradas de acesso às torres e a faixa de servidão. No caso das subestações, as principais ações de manutenção referem-se à inspeções contínuas das condições de operação e substituição rotineira de peças e equipamentos.

# ÁREA DE ESTUDO



Vista da Serra da Ibiapaba  
Foto: Priscilla Cobra



A Área de Estudo (AE) é um espaço físico delimitado para o levantamento e análise das condições sociais e ambientais e, também, avaliação dos possíveis impactos diretos e indiretos do empreendimento nestas regiões, considerando a sua implantação e operação. Dessa forma, foram definidas Áreas de Estudo (AEs) diferenciadas para o Meio Físico, Meio Biótico e Meio Socioeconômico. A definição das AEs se deu a partir da delimitação da Área Diretamente Afetada (ADA), que compreende a Faixa de Servidão de 55 metros e as áreas das Subestações necessárias à implantação da LT 500 kV Bacabeira – Pecém II. A partir da ADA, que é comum a todos os meios, foram definidas as AEs, conforme as necessidades de estudo e levantamento de dados de cada meio.

## ÁREAS DE ESTUDO DO MEIO FÍSICO

● **Microbacia Hidrográfica** é o nome dado a uma área definida por pequenos rios, riachos e calhas naturais por onde a água da chuva é conduzida até um único ponto de escoamento, como um rio maior ou um açude.

As **microbacias hidrográficas** atravessadas pelo empreendimento foram usadas como delimitação da Área de Estudo do Meio Físico. Nessa área foram estudadas informações sobre o relevo, o solo, o clima, os rios, entre outros.

### Áreas de Estudo da Espeleologia:

● **Espeleologia** é uma ciência que busca conhecer e estudar a formação das cavernas, o ambiente onde estão inseridas, as formas de vida que as habitam, suas características e formas de preservação, dentre outros aspectos.

**Área de Prospecção Espeleológica (APE):** compreende a distância mínima de 250 metros estabelecida por lei entre um empreendimento e uma caverna, contados a partir do traçado da LT. Para as áreas de alto ou muito alto potencial espeleológico, a prospecção também foi realizada na área de 250 a 1000 m do eixo da LT.

**Área de Verificação de Cavernas (AVC):** faixa contínua de 1.000 metros de largura para cada lado a partir da faixa de servidão da LT, onde foram verificadas cavernas já conhecidas.

**Área de cavernas lindeiras (ACL):** faixa mais ampla, entre 1.000 e 5.000 metros de cada lado da LT, onde foram levantadas cavidades citadas em fontes oficiais ou em estudos científicos.

## ÁREA DE ESTUDO DO MEIO BIÓTICO

Como Área de Estudo do meio biótico, ou seja, a fauna e a flora, foi delimitado um buffer de 2.000 m contemplando as microbacias, além dos polígonos delimitados como regiões de amostragem de fauna, os quais possuem 10.000 m de extensão (5.000 m para cada lado do eixo da LT). No caso da análise da Ecologia da Paisagem, a delimitação se deu dentro dos mesmos 2.000 m, entretanto, neste caso, contemplando as **Ottobacias**. Nessas áreas foram efetuados levantamentos de campo e pesquisas sobre as formas de vida encontradas e como elas se relacionam com o ambiente.

**Ottobacias:** metodologia de classificação de bacias hidrográficas, criada por Otto Pfafstatter, baseada na configuração natural do sistema de drenagem.

## ÁREAS DE ESTUDO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

**Área de Estudo Regional (AER):** abrange o território dos municípios que são atravessados pela LT, aqueles com potencialidade de instalação de canteiros de obras e o município de Parnaíba (PI), devido à sua influência como polo regional. Na AER foram realizados levantamentos nas prefeituras e pesquisas sobre as características da população daquele município.

**Área de Estudo Local (AEL):** compreende uma faixa de 2,5 km para cada lado do eixo da LT, extrapolada onde há localidades cujas vias de acesso são interceptadas pelo traçado ou que serão potencialmente utilizadas para as obras. Na AEL foi realizado um levantamento de campo, nos quais foram visitadas todas as localidades identificadas para compreender o modo de vida da população. Para os estudos Indígenas e de Comunidades Quilombolas a distância em relação ao eixo da Linha de Transmissão foi de 5 km de forma a respeitar as diretrizes da FUNAI e da Fundação Cultural Palmares.

# MAPA DA ÁREA DE ESTUDO DO MEIO FÍSICO



OCEANO ATLÂNTICO

MARANHÃO

PIAUI

CEARÁ

## Legenda

-  Subestações
-  Sede Municipal
-  LT 500kV Acaraú III - Pecém II
-  LT 500kV Acaraú III - Tianguá II
-  LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C1
-  LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C2
-  LT 500kV Parnaíba III - Acaraú III
-  Seccionamento SE Tianguá II - LT 500kV - Teresina II - Sobral III
-  Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 kV Miranda II - São Luís II C1
-  Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 kV Miranda II - São Luís II C2
-  Área de Estudo do Meio Físico



# MAPA DA ÁREA DE ESTUDO DO MEIO BIÓTICO



OCEANO ATLÂNTICO



MARANHÃO

PIAÚÍ

CEARÁ

## Legenda

- Subestações
- Sede Municipal
- LT 500kV Acaraú III - Pecém II
- LT 500kV Acaraú III - Tianguá II
- LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C1
- LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C2
- LT 500kV Parnaíba III - Acaraú III
- Seccionamento SE Tianguá II - LT 500kV - Teresina II - Sobral III
- Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 kV Miranda II - São Luís II C1
- Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 kV Miranda II - São Luís II C2
- Área de Estudo do Meio Biótico

# MAPA DA ÁREA DE ESTUDO DO MEIO SOCIOECONÔMICO



**Legenda**

- Subestações
- Sede Municipal
- LT 500kV Acaraú III - Pecém II
- LT 500kV Acaraú III - Tianguá II
- LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C1
- LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C2
- LT 500kV Parnaíba III - Acaraú III
- Seccionamento SE Tianguá II - LT 500kV - Teresina II - Sobral III
- Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 kV Miranda II - São Luís II C1
- Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 kV Miranda II - São Luís II C2
- Área de Estudo do Meio Socioeconômico

PIAÚÍ

CEARÁ

OCEANO ATLÂNTICO

MARANHÃO



**Carnaubal em Campanário**  
**Foto: Hugo Kussama**



# DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Rio no município de Rosário.  
Foto: Marcio Ranauro



O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) busca conhecer as características da região onde o empreendimento será instalado, pois, a partir destas informações, torna-se possível compreender as condições do ambiente e identificar possíveis alterações ambientais decorrentes da construção e operação do empreendimento.

O Diagnóstico Ambiental é desenvolvido com base em estudos científicos, informações disponibilizadas por órgãos oficiais, bem como por pesquisas realizadas diretamente nas Áreas de Estudo (AEs). O Diagnóstico é organizado em três grandes itens:

- **Meio Físico** que analisa os aspectos ambientais relativos às características do clima, do relevo, do solo, dos rios, dos recursos minerais, das cavidades naturais, dentre outros.
- **Meio Biótico** que analisa a flora e a fauna presente na região.
- **Meio Socioeconômico** que analisa os modos de vida da população, os usos e formas de ocupação da região, as redes de serviços básicos disponíveis, e o patrimônio cultural, histórico e arqueológico, dentre outros.

# Meio Físico

O estudo do Meio Físico busca compreender o funcionamento e a inter-relação de elementos como o clima, a hidrografia, as formações geológicas, as cavidades naturais, o relevo, o solo, os recursos minerais encontrados na região, bem como potenciais fontes de ruídos durante a instalação e a operação do empreendimento.

**Arenitos da Serra da Ibiapada.**  
**Foto: Hugo Kussama**



Pôr do sol do planalto da Ibiapaba próximo a localidade Jaburuna com presença de nuvens tipo cumulus  
Foto: Pedro Castro

## Clima

O empreendimento será construído em uma região com características climáticas variadas, com predomínio do clima tropical quente, com inverno seco e verão chuvoso, observado em extensas porções dos estados do Maranhão, Piauí e Ceará. A Área de Estudo do Meio Físico apresenta temperaturas médias anuais altas, sendo, em sua maioria, superiores a 25°C.

A distribuição das chuvas ocorre de maneira irregular, sendo que a época mais chuvosa ocorre nos meses de janeiro a maio, com picos de chuvas em março e abril. Pode-se observar um período seco com chuvas muito fracas nos meses de agosto a novembro, quando a região passa por uma forte escassez hídrica.

## Ruídos

**Ruídos** são barulhos, sons ou poluição sonora, gerados por atividades de pessoas, veículos ou equipamentos.

Em toda área habitável pelo homem são gerados **ruídos** decorrentes das atividades de pessoas, pela circulação de veículos e operação de equipamentos.

Os ruídos gerados durante todas as fases do empreendimento irão se misturar aos ruídos já existentes no ambiente local. No entanto, o período com nível de ruído mais elevado será a fase de implantação da LT, em função da maior movimentação de veículos de pequeno, médio e grande porte, da operação de máquinas e equipamentos necessários às atividades construtivas, e da utilização de motosserras para corte de árvores na abertura de acessos e da faixa de servidão, entre outros.

**Efeito corona** é o nome dado a um barulho constante, como um pequeno zumbido próximo à LT, que varia de acordo com as características do local.

Quando a Linha de Transmissão estiver construída e funcionando, quando se estiver na faixa de servidão será possível ouvir um barulho constante, chamado **efeito corona**. No entanto, estudos apontam que o nível de ruído na Linha de Transmissão está dentro do permitido pela legislação brasileira.

Deverão ser sempre observados os níveis de ruídos indicados pelas normas brasileiras, de maneira que o ruído não se torne um desconforto para a comunidade. As Normas NBR 10.151 e NBR 10.152 foram criadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para indicar os níveis máximos permitidos de ruído.



Maciço com presença  
de fraturas tectônicas  
Foto: Pedro Castro

**Sismicidade** é um estudo que busca registrar a frequência e a intensidade de tremores de Terra resultantes de movimentos de placas rochosas a quilômetros de profundidade, de atividade vulcânica, ou por deslocamentos de gases no interior da Terra, que, em casos mais intensos, formam terremotos.

## Sismicidade

Dentre os agentes dos desastres naturais, os tremores de terra são, sem dúvida, um dos mais desastrosos. O Brasil possui baixo risco de ocorrência de eventos sísmicos. Na área de estudo foram registrados 11 eventos entre 1830 e 2015. Estes sismos apresentam uma intensidade e recorrência superior às demais regiões do Brasil, entretanto, são classificados como do tipo intraplaca, ou seja, com baixo potencial de serem destrutivos.



Praia às margens do Rio Magu

Foto: Pedro Castro

## Rios e Corpos D'água

São três as Regiões Hidrográficas cruzadas pela Linha de Transmissão: a Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental, a Região Hidrográfica do Parnaíba e a Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Ocidental.

A Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental é constituída por seis bacias hidrográficas, nas quais estão inseridas cinco capitais importantes do Nordeste (Fortaleza, Natal, Maceió, João Pessoa e Recife). Essa área caracteriza-se por conter várias bacias costeiras de pequena extensão e baixa vazão dos corpos d'água, onde se identifica uma baixa segurança hídrica especialmente quando há períodos de estiagem prolongados.

A Região Hidrográfica do Parnaíba engloba o estado do Piauí (menos o município de Luís Correia), parte do Maranhão e do Ceará, sendo o rio Parnaíba o seu principal curso d'água, que assume um papel importante para os recursos hídricos locais.

A Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Ocidental abrange cerca de 91% do estado do Maranhão e 9% do estado do Pará. Ao contrário das duas demais Regiões Hidrográficas, identifica-se aqui um conforto em relação à disponibilidade de água para atendimento das necessidades humanas, excetuando-se a bacia do rio Mearim, onde existe uma forte pressão sobre o seu uso.



**Estruturas geológicas de  
dobras observadas sobre  
antigo canal de drenagem  
Foto: Pedro Castro**

Alguns tipos de sedimentos locais, principalmente aqueles associados à Bacia do Rio Parnaíba, merecem destaque por sua importância e distribuição geográfica. É nessa região que se insere uma das mais importantes reservas de água do subsolo brasileiro (aquífero Serra Grande) e onde se realizam estudos para avaliar o potencial petrolífero local.

## Geologia

A base de qualquer paisagem é constituída pelas condições geológicas, ou tipos de rochas locais, que impõem uma variedade de relevos (planos, escarpas, vales, etc) e padrões de escoamento de água (rios, brejos e lagoas).

A região do empreendimento atravessa um ambiente onde aflora grande variedade de rochas, desde o embasamento cristalino, constituído por rochas duras e antigas, passando por rochas sedimentares, até grandes extensões de sedimentos recentes associados à Província Costeira.

A maior porção que a Linha de Transmissão percorre, cerca de 70%, é dominada por tipos de rochas recentes, constituídas predominantemente por depósitos de sedimentos de origens diversas, tais como: eólica (ventos), fluvial (rios) e marinha (oceanos). No grupo constituído por rochas mais recentes, destaca-se a Formação Barreiras, que bordeja a zona costeira brasileira desde o Estado do Pará até o Estado do Rio de Janeiro.



**Escarpas areníticas  
da Serra de Ibiapaba  
Foto: Pedro Castro**

## Relevo

Na área de estudo, as principais características geomorfológicas estão associadas aos depósitos sedimentares descritos no item de Geologia, impondo um relevo predominantemente plano. Exceção é observada no trecho mais interiorizado do traçado da Linha de Transmissão, especificamente no trecho LT 500 kV Acaraú III - Tianguá II, que atravessa a Serra de Ibiapaba, sendo uma região com predominância de relevo com composição de planaltos e vales.

Estas características do relevo revelam características específicas e com poucas restrições para o empreendimento. Considera-se, contudo, que nas planícies que serão cortadas pela LT encontram-se áreas mais sensíveis, nas quais devem ser estudadas alternativas que viabilizem a manutenção e recuperação dos sistemas ambientais. Por outro lado, na região de maior variação do relevo, devem ser adotados métodos construtivos que minimizem os riscos de processos erosivos nas encostas.

## Fósseis

### Estado/Municípios ▪ N°de Registros

#### Maranhão

Icatu ▪ 2

Primeira Cruz ▪ 34

#### Piauí

Luiz Correia ▪ 19

#### Ceará

Ubajara ▪ 93

Acaraú ▪ 6

Itapipoca ▪ 27

Trairi ▪ 9

São Gonçalo do Amarante ▪ 9

Dentre as áreas atravessadas pelo traçado da LT, somente as marcadas pela presença de rochas sedimentares potencial de ocorrência de fósseis de animais ou plantas antigos.

A Área de Estudo apresenta regiões de potencial paleontológico relevante, porém em alguns trechos restritos. Os registros de ocorrências de fósseis nos municípios atravessados pela LT somam 199, sendo 36 no Maranhão, 19 no Piauí e 144 no Ceará.

**Fósseis** são restos ou vestígios preservados de animais, plantas ou outros seres vivos muito antigos ou evidências de sua existência, encontrados preservados dentro de rochas, na maioria dos casos.

## Cavidades Naturais

O patrimônio **espeleológico** é constituído pelas cavidades naturais é protegido por lei. O levantamento de sua ocorrência numa determinada região faz-se necessário para atender os princípios firmados pela Política Nacional do Meio Ambiente e pela lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

O licenciamento ambiental de empreendimentos em regiões propícias à ocorrência de cavidades requer uma análise com relação aos sítios espeleológicos nas suas Áreas de Estudo. A análise aqui apresentada segue metodologia disposta no Termo de Referência, no caso aqui o IBAMA, e em conformidade com as diretrizes para **prospecção** de cavidades preconizadas pelo ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade) e pelo CECAV (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade), órgão do Ministério do Meio Ambiente.

### Prospecção espeleológica

atividade que tem como objetivos localizar, identificar e descrever as características das cavidades naturais, tais como os aspectos geológicos, hidrológicos, biológicos, entre outros, por meio de trabalho de campo.

Cavidades na forma de abrigo no vale próximo a Serra da Ibiapaba  
Foto: Pedro Castro



O trecho da LT 500 kV Bacabeira – Pecém II que percorre os municípios de Viçosa do Ceará, Tianguá, Moraújo e Granja. Na região da Serra da Ibiapaba, concentra as ocorrências de cavidades ao longo de toda Área de Estudo, onde foram mapeadas 36 cavidades, em sua maioria de pequeno porte. Neste sentido, foram realizados desvios no traçado de forma a garantir a proteção adequada das cavidades.

Vale pontuar que, de forma abrangente, os impactos sobre o patrimônio espeleológico decorrentes da construção e da operação de Linhas de Transmissão de Energia, independentemente da tensão a estas associadas, são considerados pouco significativos, principalmente se comparados a outros empreendimentos como, por exemplo, mineração.

# Solo

A LT 500 kV Bacabeira – Pecém II será implantada sobre solos formados predominantemente sobre rochas sedimentares principalmente da formação barreiras e sedimentos arenosos, estes últimos responsáveis pela formação do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, importante polo turístico do Maranhão, juntamente com o Delta do rio Parnaíba (PI) e Jericoacoara (CE).

Na Área de Estudo foram identificados sete tipos ou classes de solos, a saber: latossolos, de origem antiga e profundos, os argissolos, de profundidade variável, os cambissolos e os neossolos, solos mais jovens e pouco profundos. Outros solos encontrados são marcados pela presença de minerais, como os nitossolos, os planossolos e os vertissolos.

Além das classes de solo apresentadas, foram observadas áreas onde a rocha existente aparece na superfície do solo, chamadas afloramentos de rochas. Na Área de Estudo, esses afloramentos ocorrem principalmente nas proximidades da Serra de Ibiapaba.

O traçado da LT atravessa áreas com potencial erosivo forte e terras com agricultura pouco desenvolvida devido às condições climáticas locais e solos pouco férteis e, muitas vezes, com teores de sais muito elevados, perfazendo 58,56% da extensão total do trecho estudado.

## Recursos Minerais

Segundo informações do banco de dados do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), 92 processos minerários requeridos junto ao DNPM situam-se dentro dos limites da faixa de servidão da LT.

A maioria dos processos identificados encontra-se em fase de Autorização de Pesquisa (44 processos), seguidos por processos em fase de Disponibilidade (25 processos), em fase de Requerimento de Pesquisa (13 processos), em fase de Licenciamento (4 processos), em fase de Requerimento de Lavra (3 processos), em fase de Concessão de Lavra (2 processos), onde de fato ocorre extração minerária, e em fase de Requerimento de Licenciamento (1 processo).

No que se refere aos dois processos em fase de concessão de lavra, a análise realizada aponta que a faixa de servidão a ser estabelecida para a passagem da LT atravessará o polígono destas áreas, embora, não interferindo diretamente com a área de extração.

Foram identificadas 22 substâncias minerais nas diferentes fases dos processos minerários, sendo que a Ilmenita é a substância mais explorada na faixa faixa de servidão da Linha de Transmissão, a qual é utilizada como material para a produção de pigmentos, como base em pinturas de alta qualidade. Destacam-se também a exploração de areia e granito e os jazimentos de minério de ferro e minério de cobre, os quais, em conjunto, representam mais de 68% dos títulos minerários identificados.

# Meio Biótico

No Diagnóstico do Meio Biótico são estudadas as características da flora e da fauna na região de estudo, além das Unidades de Conservação e das Áreas Prioritárias para a Conservação da Natureza.

**Carnaúba**  
**Foto: Priscilla Cobra**



## Unidades de Conservação

Para proteger e manter as características e recursos naturais importantes de uma determinada região, são criadas pelo governo, ou por meio do interesse privado, Unidades de Conservação (UCs), conforme definido pela Lei nº 9.985/2000, conhecida como a Lei do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação). A existência das UCs visa garantir a manutenção de uma natureza mais equilibrada e, também, a qualidade de vida da população atual e das gerações futuras.

**Unidades de Conservação de Proteção Integral** não permitem que seus recursos naturais sejam utilizados de forma direta, ou seja, não é permitida sua exploração pelo homem.

**Unidades de Conservação de Uso Sustentável** permitem o uso de seus recursos, desde que isso seja feito de forma sustentável. É comum nessas unidades o convívio com comunidades tradicionais.

O traçado da LT buscou, sempre que possível, evitar interferências com UCs. Desse modo, de acordo com as informações fornecidas pelos órgãos públicos, como o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), para as UCs federais, pelas secretarias estaduais de meio ambiente (SEMAs), do Maranhão, Piauí e Ceará, e pelas prefeituras dos municípios integrantes na Área de Estudo (AE), nos municípios interceptados pelo empreendimento, foram identificadas 23 Unidades de Conservação, sendo 5 de Proteção Integral e 18 de Uso Sustentável.

Destas, 3 UCs de Uso Sustentável (\*) são interceptadas pela Linha de Transmissão, a saber:

- **APA de Upaon-Açú/Miritiba/Alto Preguiças**
- **APA Serra da Ibiapaba**
- **APA do Delta do Parnaíba**

(\*) 2 Zonas de Amortecimento (ZA) de UCs de Proteção de Integral, de acordo com a delimitação definida em seus Planos de Manejo, são também interceptadas: ZA Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (MA) e ZA Parque Nacional de Ubajara (CE).

# MAPA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO



ID	Nome da Unidade de Conservação	Tipo
1	RPPN Fazenda Centro	Uso Sustentável
2	RPPN Amoreira	Uso Sustentável
3	RPPN Ilha do Caju	Uso Sustentável
4	RPPN Prata	Uso Sustentável
5	RPPN São Ameixas - Poço Velho	Uso Sustentável
6	RPPN Mendis Sabiaquaba e Nazário	Uso Sustentável
7	RPPN Paulino Veloso Camêlo	Uso Sustentável
8	APA do Pecém	Uso Sustentável
9	Reserva Extrativista Marinha do Delta do Parnaíba	Uso Sustentável
10	APA da Lagoa da Jijoca	Uso Sustentável
11	APA das Dunas da Lagoinha	Uso Sustentável
12	APA do Estuário do Rio Mundauá	Uso Sustentável
13	APA Serra da Ibiapaba	Uso Sustentável
14	APA Lipaon-Açu-Miritiba-Alto Preguiças	Uso Sustentável
15	APA Foz do Rio Preguiças	Uso Sustentável
16	APA Delta do Parnaíba	Uso Sustentável
17	APA Baixada Maranhense	Uso Sustentável
18	Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses	Proteção Integral
19	Parque Nacional de Jericoacara	Proteção Integral
20	Parque Estadual das Carnaúbas	Proteção Integral
21	Estação Ecológica do Pecém	Proteção Integral
22	Parque Nacional de Ubaiana	Proteção Integral

**Legenda**

- Subestações
- Sede Municipal
- Unidades de Conservação de Uso Sustentável (Sem Representação em Escala)
- LT 500kV Acaraú III - Pecém II
- LT 500kV Acaraú III - Tianguá II
- LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C1
- LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C2
- LT 500kV Parnaíba III - Acaraú III
- Seccionamento SE Tianguá II - LT 500kV - Teresina II - Sobral III
- Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 kV Miranda II - São Luís II C1
- Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 kV Miranda II - São Luís II C2

**Unidades de Conservação (Com Representação em Escala)**

- Proteção Integral
- Uso Sustentável

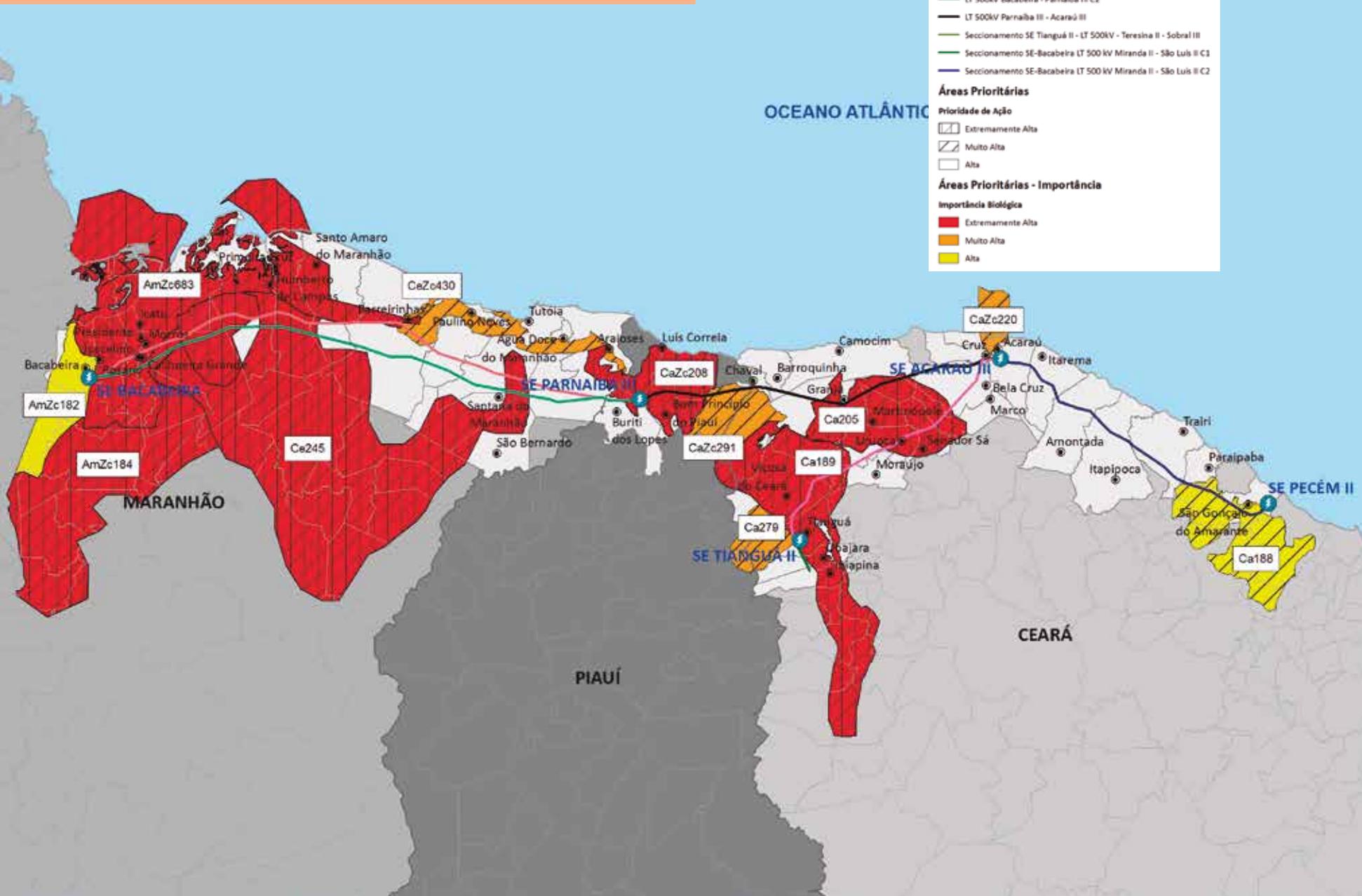
## Áreas Prioritárias para a Conservação

As Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade são regiões e espaços que abrigam componentes importantes da fauna e flora locais e foram criadas para garantir a preservação e manutenção desses recursos naturais. Foi identificado um total de 12 áreas que serão interceptadas pelo empreendimento, sendo 7 inseridas no Bioma Caatinga, 3 no Bioma Amazônia e 2 no Bioma Cerrado.

Em relação à **prioridade**, foram classificadas como “Extremamente Alta”, “Muito Alta” e “Alta”. Quanto à **importância**, foram classificadas como “Extremamente Alta”, “Muito Alta” e “Alta”.

O estado do Maranhão apresenta o maior número de Áreas Prioritárias que, juntas, ocupam uma área de 26.501 km<sup>2</sup>, ambas de importância e prioridade Extremamente Altas.

# MAPA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE



## Flora

Para a caracterização da flora foram realizadas 02 (duas) campanhas. A primeira campanha teve como objetivos: (i) reconhecer as principais formações vegetacionais ocorrentes na Área de Estudo; (ii) orientar o mapeamento de uso e cobertura do solo; (iii) avaliar o status de conservação atual dos remanescentes de vegetação natural; e (iv) identificar áreas potenciais de interesse para o levantamento dos dados florístico-fitossociológicos. Na segunda campanha, houve a instalação de 246 unidades amostrais ao longo da Área de Estudo, totalizando 2,46 ha avaliados. Essas unidades amostrais buscaram representar todas as fitofisionomias que serão atravessadas pelo empreendimento.

## BIOMAS

A Linha de Transmissão percorre três biomas brasileiros: a **Caatinga**, o **Cerrado** e a **Amazônia**.

*Melocactus*  
Coroa-de-frade  
Detalhe da espécie de cactos  
Foto: Ecobrand

## Bioma Caatinga

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro e ocupa uma área de aproximadamente 11% do Brasil. Apesar de sua grande extensão e importância, esse bioma é considerado um dos menos conhecidos e protegidos do Brasil.

A região de Caatinga caracteriza-se por apresentar um clima com duas estações bem definidas: seca e chuvosa. Possui uma diversidade florística alta apesar de apresentar uma restrição forte ao crescimento de vegetais devido à deficiência hídrica.

A vegetação do bioma Caatinga pode ser classificada como savana estépica, e pode ser dividida em quatro tipos, de acordo com a presença e altura dos caules e galhos: savana estépica florestada, savana estépica arborizada, savana estépica parque e savana estépica gramíneo-lenhosa.

A Caatinga constitui um tipo de vegetação que, em função da diferença climática entre os períodos de chuva e de seca, perde parte de suas folhas. A Caatinga tipicamente campestre apresenta espécies lenhosas espinhosas, que crescem sobre solo, em geral, raso e pedregoso. As árvores são baixas, com troncos finos e ramificados.



*Commiphora leptophloeos*  
Amburana-de-cambão  
Espécie característica da Caatinga  
Foto: Hiram Feijó Baylão Junior



Cerrado típico  
Bioma do Cerrado  
Foto: Otávio Samor

## Bioma Cerrado

O Cerrado, localizado, principalmente, no Planalto Central é o segundo maior bioma do Brasil e ocupa aproximadamente 24% do seu território. Os cerrados são uma das áreas prioritárias para a conservação, tendo em vista o grau de ameaça que sofrem e o potencial de uso sustentado que ainda oferecem. Apesar de ser o segundo maior domínio de vegetação brasileiro é um dos mais ameaçados.

O Cerrado caracteriza-se pela presença de invernos secos e verões chuvosos, com as chuvas concentradas entre os meses de outubro e março, sendo a temperatura média do mês mais frio superior a 18 °C. Na época de estiagem, toda a vegetação arbustiva, mesmo seca, continua folheada. Dessa maneira, o cerrado é constituído por uma vegetação dita permanente, principal diferencial em relação à Caatinga.

## **Bioma Amazônia**

O bioma Amazônia estende-se do oceano Atlântico às encostas orientais da Cordilheira dos Andes, cobrindo parte de nove países da América do Sul e 49% do território brasileiro.

A Amazônia é uma das últimas áreas contínuas de floresta tropical do mundo e pouco modificada pela ação antrópica. Esse tipo de vegetação é caracterizado pela grande quantidade de chuvas e curtos períodos de seca, que definem basicamente duas estações no ano: seca e chuvosa.

A floresta amazônica pode ser dividida em dois tipos: floresta de terra firme e florestas inundáveis. O termo “terra-firme” aplica-se a todas as florestas que não são, sazonalmente, inundadas, sendo que 80% da região é coberta por florestas de terra-firme.

**Floresta Ombrófila Aluvial**

**Bioma Amazônia**

**Foto: Otávio Samo**

# MAPA DE BIOMAS



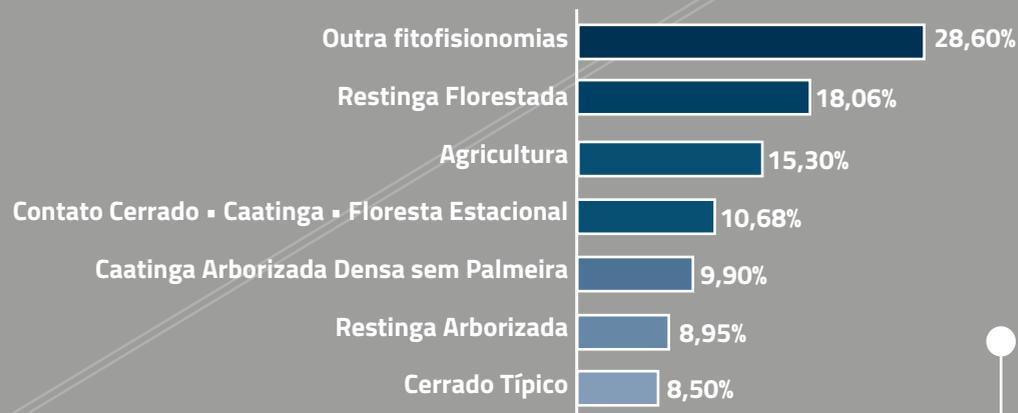
**Legenda**

- Subestações
- Sede Municipal
- Limite dos Biomas
- LT 500kV Acaraú III - Pecém II
- LT 500kV Acaraú III - Tianguá II
- LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C1
- LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C2
- LT 500kV Parnaíba III - Acaraú III
- Seccionamento SE Tianguá II - LT 500kV - Teresina II - Sobral III
- Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 kV Miranda II - São Luis II C1
- Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 kV Miranda II - São Luis II C2

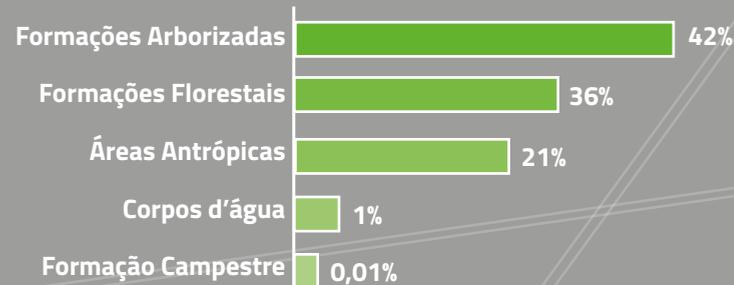
## USO E COBERTURA DO SOLO

Na faixa de servidão da Linha de Transmissão, as formações naturais representam quase 80% da cobertura do solo. As formações florestais cobrem aproximadamente 36% da área total e as formações arborizadas ou savânicas representam 42%. As áreas antropizadas correspondem a 21% da cobertura do solo na faixa de servidão.

### Principais Fitofisionomias



### Cobertura das classes naturais e antrópicas na Faixa de Servidão



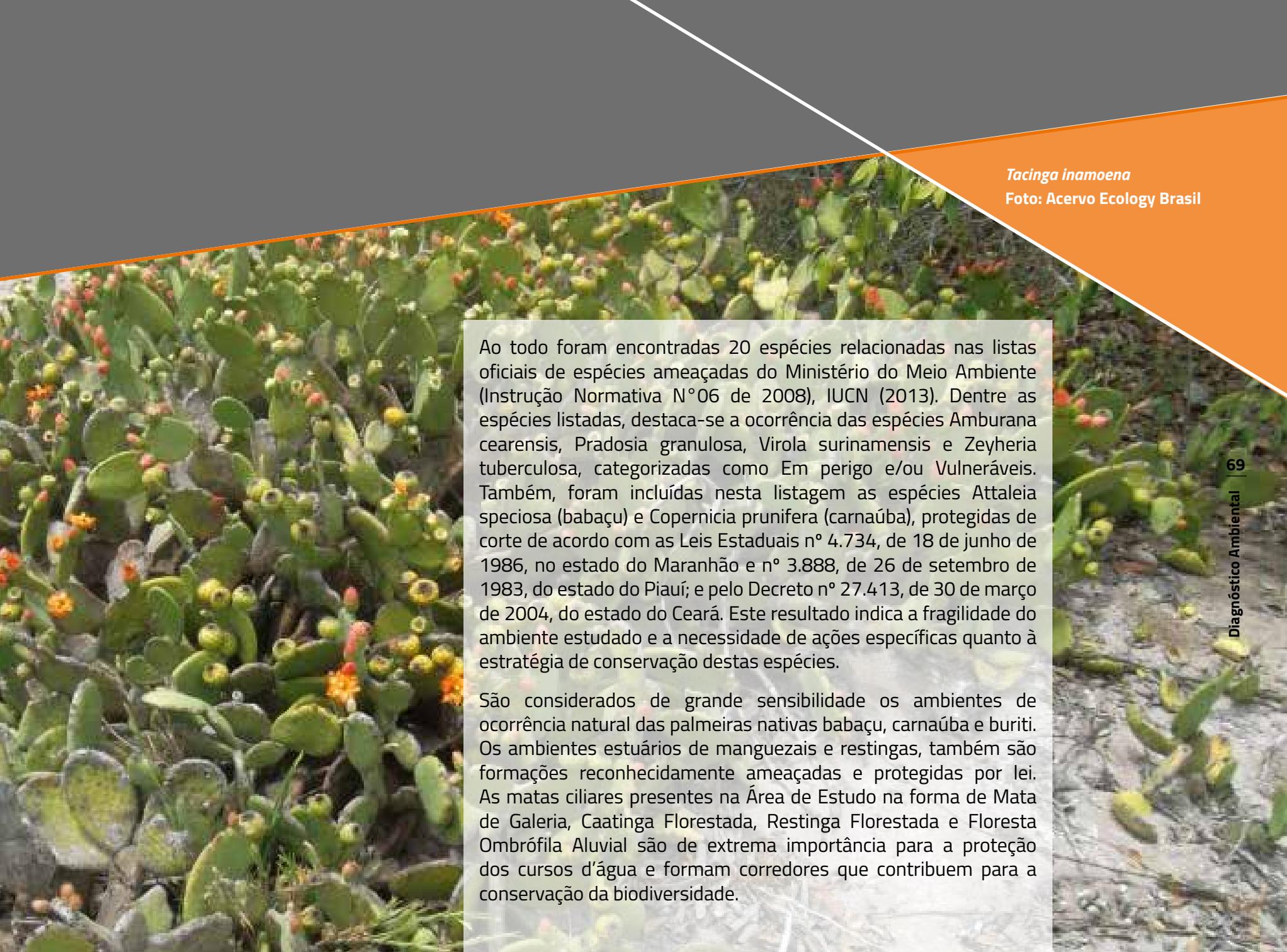
**Regiões de amostragem (RA):** definição de um pequeno grupo de elementos que se pretende estudar.

**Levantamento florístico-fitosociológicos:** estudo que fornece a composição florística da vegetação e as relações quantitativas entre as espécies e a estrutura vertical e horizontal da comunidade (VUONO, 2004).

Na faixa de servidão da Linha de Transmissão, a Área total de Preservação Permanente (APP) corresponde a 490,21 ha, que representa cerca de 7,7% do total. Aproximadamente 79% das APPs existentes nesta área encontram-se recobertas por cobertura naturais; com predomínio da vegetação de Restinga Arborizada e Restinga Florestada, que representam juntas 52% da área de APP.

Nos levantamentos florísticos e fitossociológicos realizados foram encontrados 305 "tipos" arbóreas e arbustivas, pertencentes a 181 gêneros e 62 famílias botânicas. No levantamento florístico do estrato herbáceo foram encontrados 159 "tipos", incluindo herbáceas (44 espécies.), lianas (40 sp.), arbustos (33 sp.), sub-arbustos (21 sp.), epífitas (11 sp.), hemi-epífitas (6 sp.) e palmeiras (4 sp.). A composição florística encontrada evidenciou a ocorrência de espécies de diferentes domínios fitogeográficos, com espécies típicas de ambientes florestais, savânicos e de transição entre estas formações.





*Tacinga inamoena*

Foto: Acervo Ecology Brasil

Ao todo foram encontradas 20 espécies relacionadas nas listas oficiais de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente (Instrução Normativa N°06 de 2008), IUCN (2013). Dentre as espécies listadas, destaca-se a ocorrência das espécies *Amburana cearensis*, *Pradosia granulosa*, *Virola surinamensis* e *Zeyheria tuberculosa*, categorizadas como Em perigo e/ou Vulneráveis. Também, foram incluídas nesta listagem as espécies *Attaleia speciosa* (babaçu) e *Copernicia prunifera* (carnaúba), protegidas de corte de acordo com as Leis Estaduais n° 4.734, de 18 de junho de 1986, no estado do Maranhão e n° 3.888, de 26 de setembro de 1983, do estado do Piauí; e pelo Decreto n° 27.413, de 30 de março de 2004, do estado do Ceará. Este resultado indica a fragilidade do ambiente estudado e a necessidade de ações específicas quanto à estratégia de conservação destas espécies.

São considerados de grande sensibilidade os ambientes de ocorrência natural das palmeiras nativas babaçu, carnaúba e buriti. Os ambientes estuários de manguezais e restingas, também são formações reconhecidamente ameaçadas e protegidas por lei. As matas ciliares presentes na Área de Estudo na forma de Mata de Galeria, Caatinga Florestada, Restinga Florestada e Floresta Ombrófila Aluvial são de extrema importância para a proteção dos cursos d'água e formam corredores que contribuem para a conservação da biodiversidade.

## Lista de Espécies Ameaçadas

ESPÉCIE	NOME POPULAR	MMA 2014	IUCN
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	Amburana-de-cheiro		EN
<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	Antúrio		LC
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Clarke	Alecrim-da-praia		LC
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru		LC
<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip	Mata-pasto		LC
<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S.Irwin & Barneby	Pau-de-rato		LC
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba		LC
<i>Encholirium spectabile</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	Macambira-de-flecha		LC
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	Flor-de-baile		LC
<i>Hylocereus setaceus</i> (Salm-Dyck) R.Bauer	Pitáia		LC
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá		LC
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	Pacari		LR/LC
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Orquídea-de-chão		LC
<i>Ormosia fastigiata</i> Tul.	Ormosia		LC
<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C.Weber) Byles & Rowley	Facheiro		LC
<i>Pilosocereus pachycladus</i> F.Ritter	Facheiro		LC
<i>Pradosia granulosa</i> Pires & T.D.Penn.	Sapoti	VU	VU
<i>Tacinga inamoena</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy	Quipá		LC
<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	Ucuúba	VU	EN
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	Ipê-felpudo	VU	VU

### Legenda

- EN** ■ em perigo
- VU** ■ vulnerável
- LR/LC** ■ baixo risco/ menos preocupante
- LC** ■ menos preocupante

## Fauna

Todas as espécies da fauna desempenham papel de grande importância no equilíbrio da natureza e podem servir para avaliar o grau de conservação de uma região. Em um Estudo de Impacto Ambiental, é necessário conhecer melhor as espécies de animais do local, com o objetivo de entender se o empreendimento poderá afetá-las ou não, e como isso poderia acontecer. Para tanto, os biólogos realizam **levantamentos de campo** das **espécies** presentes na região de inserção do empreendimento. Para a realização desses levantamentos são utilizados diferentes métodos, que incluem a captura dos animais.

Esses métodos são apresentados ao IBAMA, que emite uma Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico, permitindo que os biólogos possam efetuar esses estudos. Dentre as espécies encontradas, costumam dar destaque àquelas chamadas de **bioindicadoras** de qualidade ambiental, **endêmicas** e ameaçadas de extinção, pois normalmente são ditas como as mais sensíveis às mudanças no ambiente e às interferências humanas geradas a partir da construção e operação da LT e SEs. Esse é o ponto de partida para que se possa avaliar o impacto ambiental que o empreendimento poderá causar na fauna e no local onde ela vive.

**Espécie** é um grupo de indivíduos que possuem as mesmas características e que são capazes de gerar outros indivíduos férteis.

**Levantamentos de campo** são os estudos desenvolvidos na Área de Estudo, realizados por especialistas de cada grupo de fauna (mamíferos, aves, répteis e anfíbios). Esses especialistas vão até as áreas selecionadas e, utilizando métodos de captura e registro específicos para o seu grupo de estudo, realizam a identificação das espécies existentes.

**Endêmicas** são as espécies de distribuição geográfica restrita, que ocorrem apenas em determinada região, que pode ser um município, estado ou bioma.

**Bioindicadoras** são espécies cuja presença ou abundância no local indica uma determinada condição ambiental. As espécies bioindicadoras são importantes ferramentas para a avaliação da qualidade ambiental de uma região.



*Hypsiboas multifasciatus*  
Foto: Arthur Lemos



*Micrablepharus maximiliani*  
Foto: Arthur Lemos

## HERPETOFAUNA (RÉPTEIS E ANFÍBIOS)

Esse grupo é formado pelos répteis (cobras, lagartos, jacarés e tartarugas) e anfíbios (sapos, rãs, pererecas e cobras-cegas). Para o levantamento de campo, foram utilizados os métodos de busca ativa e armadilhas de interceptação e queda. Na busca ativa, os especialistas percorrem as áreas de levantamento, anotando e fotografando todas as espécies de répteis e anfíbios que encontram ou ouvem. Para isso, procuram os animais que ficam escondidos no folhicho do solo, por baixo de troncos caídos, em brejos e lagos (se houver), nos troncos das árvores e outros lugares onde esses animais possam estar.

As armadilhas de interceptação e queda (Pitfall) são formadas por conjuntos de baldes, que ficam enterrados no chão, com uma lona que passa pelo meio deles e forma uma barreira, que direciona os animais que passam pelo local a caírem nos baldes. Todos os dias, os especialistas recolhem os animais dos baldes e depois de identificados e marcados, os animais são soltos.

Durante a primeira campanha de levantamento de campo foram encontradas nas regiões de amostragem 29 espécies, sendo 16 anfíbios, 10 lagartos e 3 serpentes. Ao todo foram identificadas duas espécies consideradas endêmicas (1 da Caatinga e 1 do Cerrado) e nenhuma espécie ameaçada.

## AVIFAUNA (AVES)

Para o levantamento das espécies de aves que estão presentes nas áreas selecionadas, foram utilizados os métodos de lista de Mackinnon e Redes de Neblina. Na elaboração das listas de Mackinnon, o pesquisador realiza caminhadas na região selecionada para os levantamentos de campo da fauna, anotando e gravando as espécies vistas e ouvidas até completar uma lista de dez espécies distintas. Ao fim dessa lista, inicia-se uma nova, até que sejam registradas outras dez espécies e assim sucessivamente ao longo dos dias de trabalho de campo. As Redes de Neblina são estruturas montadas nas áreas de amostragem para captura das aves. A cada 40 minutos, os especialistas fazem uma vistoria nas redes para retirar as aves capturadas, que são então identificadas, medidas e soltas novamente na área.

*Myrmochilus strigilatus*  
Tem-farinha-aí  
Foto: Liliane Seixas



*Monasa nigrifrons*  
Chora-chuva  
Foto: Liliane Seixas





## **MASTOFAUNA (MAMÍFEROS)**

Esse grupo inclui os médios e grandes mamíferos, como tatus, onças, macacos e saguis. Devido ao tamanho desses animais, eles precisam de grandes áreas para viver. Sendo assim, ao se preservar esse grupo, todo o ambiente à sua volta é preservado. Com isso, outras espécies de mamíferos e de outros grupos da fauna acabam também se beneficiando.

Durante o levantamento de campo, foram estudados os médios e grandes mamíferos, como: tatus, onças, macacos e saguis. Os métodos utilizados para os levantamentos foram a utilização das armadilhas fotográficas, a busca ativa e a realização de entrevistas. Para os pequenos mamíferos terrestres, como as cuícas, ratos e gambás, os mesmos foram capturados com auxílio das armadilhas de interceptação e queda e armadilhas de captura viva. Na amostragem com armadilhas fotográficas, foram colocadas câmeras com sensor de movimento para fotografar animais que viessem em busca das iscas (ceva), colocadas para atrair os animais para frente das armadilhas. A busca ativa foi realizada de modo semelhante ao da herpetofauna, mas adicionalmente foram registrados os vestígios deixados pelos mamíferos (pegadas, fezes, tocas etc.).

Nas entrevistas, os especialistas apresentam aos moradores locais fotos de mamíferos da região. Com base nessas fotos, os entrevistados informam os animais que já viram na área. Eles também falam sobre a frequência com que essas espécies são vistas e, até mesmo, aquelas que já foram frequentes, mas atualmente não são mais observadas.

As armadilhas de interceptação e queda, também conhecidas como "Pitfall", foram as mesmas usadas para o estudo do grupo da herpetofauna. Para amostragem com armadilhas de captura viva (Sherman e Tomahawk), em cada uma das trilhas dos locais de amostragem foram estabelecidos dez pontos de captura para identificar as espécies de pequenos mamíferos não voadores da região do empreendimento. Nessas armadilhas foram usadas iscas para atrair o animal para o seu interior. Após a captura e identificação, os indivíduos foram marcados com brincos de identificação e soltos no mesmo local.

Durante o primeiro levantamento de campo, foram observadas 17 espécies de mamíferos, além de outras 17 registradas apenas pelas entrevistas. Das 17 espécies levantadas, três são ameaçadas de extinção.

Foram identificadas três espécies ameaçadas de extinção. O gato-do-mato-pequeno consta como vulnerável a nível global (IUCN, 2016) e em perigo na lista de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (MMA, 2014). O tatu-bola, listado como vulnerável pela IUCN (2016) e em perigo na lista de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (MMA, 2014), e a catita, que embora não seja considerada uma espécie rara, está categorizado como Vulnerável pela IUCN (2016), tendo como principal ameaça a conversão da paisagem natural em monoculturas agroindustriais.

De modo geral, todas as regiões de amostragem estão sujeitas a processos advindos da ação humana (antropização), como desmatamento, queimadas frequentes, pressão de caça e criação de gado e animais domésticos. A caça, na região, tem caráter de subsistência. A criação de animais soltos, também, pode ter influenciado no registro de mamíferos silvestres nas regiões, pois, mesmo nos locais mais remotos, havia presença de porcos monteses, cabras, cavalos, bois e cães domésticos, todos registrados através de câmera trap e busca ativa. Outro fator que pareceu importante no registro das espécies foi o regime hídrico e influência amazônica.

Durante o levantamento da fauna foram registradas 285 espécies de vertebrados, sendo 16 anfíbios, 13 répteis, 222 espécies de aves e 34 mamíferos terrestres não voadores, sendo cinco espécies ameaçadas de extinção nacionalmente e 14 endêmicas, conforme o quadro a seguir.

Parâmetros	Herpetofauna ▪ Avifauna ▪ Mastofauna			
	Anfíbios	Répteis		
Dados Secundários	53	<b>80</b>	<b>756</b>	<b>87</b>
Dados Primários	16	<b>13</b>	<b>222</b>	<b>34</b>
Espécies ameaçadas MMA*	0	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Espécies ameaçadas IUCN*	0	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>3</b>
Espécies Endêmicas ou de distribuição restrita*	1	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>0</b>
Espécies Migratórias*	0	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>0</b>

**Método Sherman**  
Foto: Priscilla Cobra



**Método Tomahawk**  
Foto: Priscilla Cobra



**Método Pitfall**  
Foto: Priscilla Cobra



## Meio Socioeconômico

No diagnóstico do Meio Socioeconômico são avaliadas as condições sociais, econômicas e culturais dos municípios e localidades que podem ser afetados pelo empreendimento e que compõem as Áreas de Estudo (AEs). Isso inclui elementos como: as características das populações, suas dinâmicas de circulação, produção local de riquezas, oferta de infraestrutura, serviços públicos e vulnerabilidades socioambientais, dentre outros temas.

## Dinâmica Demográfica na Área de Estudo Regional (AER)

A Área de Estudo Regional para o Meio Socioeconômico contempla 44 municípios, distribuídos nos estados do Maranhão (17), Piauí (4) e Ceará (23), sendo que 42 serão atravessados pela Linha de Transmissão. Dois municípios foram incorporados na AER, o de Parnaíba (PI), polo regional que exerce importante influencia na região e Jijoca de Jericoacoara (CE), município previsto para receber canteiro de obras.

A população total da AER era de 1.423.824 habitantes, em 2010, destacando-se os municípios de Parnaíba (PI) e Itapipoca (CE) pelos maiores contingentes populacionais (acima de 100 mil habitantes), com uma participação conjunta de aproximadamente 18% da população da AER. O município Bom Princípio do Piauí pelo menor porte populacional, contribuindo com apenas 0,4% do total da AER.

Dos 44 municípios, 33 são classificados como de pequeno porte, com população total até 50.000 mil habitantes, representando 75% do conjunto de municípios.



Os dados sobre a distribuição da população total na AER indica uma pequena predominância da população residente em áreas urbanas (52,2%).

Como regra geral, os municípios de maior porte populacional apresentaram maiores taxas de urbanização.

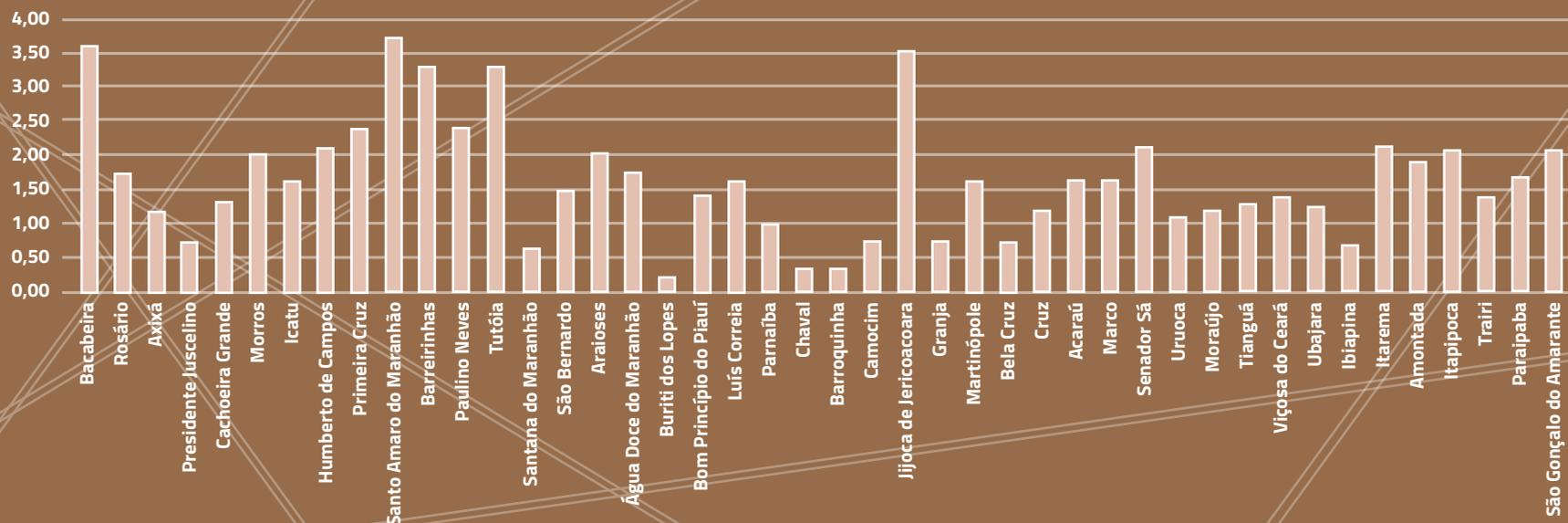
O ritmo de crescimento da população, na Área de Estudo Regional, entre 2000 e 2010, foi de 1,68% ao ano, taxa considerada de crescimento médio. Neste período, entre os 44 municípios da AER, 5 (11,4%) apresentaram alto ou acelerado crescimento populacional, 22 (50%) tiveram médio crescimento populacional e 17 (38,6%) registraram baixo ou moderado crescimento de suas populações. No mesmo período, o estado do Maranhão apresentou médio crescimento populacional e os estados de Piauí e Ceará tiveram baixo crescimento populacional.

### Taxa Geométrica de Crescimento Anual

indica o ritmo populacional de uma dada região, corresponde à média anual obtida entre dois períodos, ou seja, o quanto a população cresce entre um ano e outro.

Os municípios maranhenses registraram as maiores taxas de crescimento populacional, entre os anos 2000 e 2010, com taxas geométricas superiores a 3% ao ano. Destaca-se nesse cenário: Santo Amaro do Maranhão (3,7% a.a.), (3,6% a.a.), Tutóia (3,4% a.a.) e Barreirinhas (3,3% a.a.).

Por outro lado, o município de Buriti dos Lopes, no estado do Piauí, e Chaval e Barroquinha, no estado do Ceará, são os menos expressivos em comparação com a taxa de crescimento da AER, com taxas de crescimento menor de 0,5% ao ano, entre os anos de 2000 e 2010.



## População Total e Taxas de Urbanização dos Municípios da AER e Classificação por Taxas de Urbanização e Porte Populacional - 2010

População 2010					
UF	município	total	taxa de urbanização	Classificação Urbanização	Porte Populacional
MA	Bacabeira	14.925	22,3		
	Rosário	39.576	58,8		
	Axixá	11.407	41,2		
	Presidente Juscelino	11.541	35,7		
	Cachoeira Grande	8.446	44,9		
	Morros	17.783	37,8		
	Icatu	25.145	31,1		
	Humberto de Campos	26.189	40,1		
	Primeira Cruz	13.954	30,7		
	Santo Amaro do Maranhão	13.820	26,3		
	Barreirinhas	54.930	40,1		
	Paulino Neves	14.519	32,1		
	Tutóia	52.788	35,4		
	Santana do Maranhão	11.661	15,8		
	São Bernardo	26.476	44,6		
	Araioses	42.505	28,3		
	Água Doce do Maranhão	11.581	27,1		
PI	Buriti dos Lopes	19.074	54,0		
	Bom Princípio do Piauí	5.304	31,2		
	Luís Correia	28.406	44,5		
	Parnaíba	145.705	94,4		

População 2010

UF	município	total	taxa de urbanização	Classificação Urbanização	Porte Populacional
CE	Chaval	12.615	72,7		
	Barroquinha	14.476	67,5		
	Camocim	60.158	74,2		
	Jijoca de Jericoacoara	17.002	32,7		
	Granja	52.645	49,2		
	Martinópolis	10.214	78,4		
	Bela Cruz	30.878	42,1		
	Cruz	22.479	42,6		
	Acaraú	57.551	49,1		
	Marco	24.703	62,5		
	Senador Sá	6.852	74,0		
	Uruoca	12.883	59,5		
	Moraújo	8.070	44,7		
	Tianguá	68.892	66,5		
	Viçosa do Ceará	54.955	32,4		
	Ubajara	31.787	48,3		
	Ibiapina	23.808	45,1		
	Itarema	37.471	42,5		
	Amontada	39.232	40,6		
	Itapipoca	116.065	57,6		
	Trairi	51.422	36,5		
	Paraipaba	30.041	44,7		
	São Gonçalo do Amarante	43.890	65,0		

LEGENDA

Porte da População

-  Até 10 mil habitantes ▪ **Pequeno porte**
-  Entre 10 a 20 mil habitantes ▪ **Pequeno porte I**
-  Entre 20 a 50 mil habitantes ▪ **Pequeno porte II**
-  Entre 50 a 100 mil habitantes ▪ **Médio Porte**
-  Superior a 100 mil habitantes ▪ **Grande Porte**

Taxa de Urbanização

-  Inferior a 50
-  Entre 50 a 69
-  Entre 70 a 80
-  Superior a 80

## População da Área de Estudo Local

Na Área de Estudo Local (AEL), foram identificadas 457 localidades, entre bairros, povoados, assentamentos, distritos e comunidades quilombolas, habitadas por cerca de 52.247 famílias.

Entre os três estados atravessados pela LT, o Ceará é o que apresenta o maior número de povoados, uma vez que a situação fundiária é melhor estruturada, bem como as condições das vias de circulação. Esta situação favoreceu a consolidação de comunidades e povoados maiores. O Maranhão é o estado com menor acesso a políticas públicas e um isolamento maior de muitos povoados. No Piauí, a disposição dos povoados é mais dispersa, entretanto, menos isoladas, pela existência de estradas de melhor circulação.

Na Área de Estudo Local, os povoados apresentam uma agricultura predominantemente de subsistência com a comercialização do excedente.

Estimativa de famílias e localidades na AEL por UF

AEL/ UF	Famílias	Localidades
AEL - MA	12.813	190
AEL - PI	1.675	35
AEL - CE	37.759	232
Total	52.247	457



Povoado ao Sul da LT - Tucuns  
Foto: Marcio Ranauro

### Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)

é um indicador desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA e Fundação João Pinheiro (FJP), disponibilizado no Atlas de Desenvolvimento Humano. São cinco faixas consideradas: muito baixo (inferior a 0.500); baixo (0.500 a 0.599); médio (0,600 a 0.699); alto (0.700 a 0.799) e Muito Alto (0.800 ou superior).

## ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDH-M)

O **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)** avalia o grau de desenvolvimento humano nos municípios, e para isso, associa três componentes básicos: (i) longevidade, que reflete as condições de saúde da população, tendo como medida a esperança de vida ao nascer; (ii) educação, elaborado pela combinação da taxa de alfabetização de adultos e a taxa combinada de matrícula nos níveis de ensino fundamental, médio e superior, e; (iii) renda, medido pelo poder de compra da população, baseado no PIB per capita. Este índice varia entre 0 e 1 e, quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano do município.

Do conjunto de municípios integrantes da AER, em 2000 e 2010, verifica-se que em 2000, todos os municípios, com exceção Parnaíba (PI), classificavam-se como de muito baixo desenvolvimento humano (IDH inferior a 0,49). Parnaíba, com IDH de 0,546 era o único considerado com baixo desenvolvimento humano na AER.

Em 2010, ocorreu um considerável avanço no desenvolvimento humano dos municípios da AER. 24 municípios (54,5%) tiveram IDH entre 0,50 a 0,59, classificando-se com baixo desenvolvimento humano, e 20 municípios (45,5%) foram considerados com médio desenvolvimento. Em 2010, Parnaíba (PI) permanece com o maior IDH da AER (0,687), seguido pelos municípios cearenses São Gonçalo do Amarante, Tianguá e Jijoca de Jericoacoara, com IDHs superiores a 0,65.

# Infraestrutura

## SAÚDE PÚBLICA

A AER conta com 1.026 estabelecimentos de saúde. As Unidades Básicas e os Centros de Saúde representam 45,3% do total dos estabelecimentos, e estão presentes em todos os municípios. Em seguida aparecem os consultórios (11,9%) e as Clínicas Especializadas/Ambulatórios Especializados (11,7%). O Hospital Geral participa, apenas, com 4% do total de estabelecimentos.

Os municípios maranhenses que concentram os estabelecimentos de saúde são Barreirinhas e Tutóia, ambos com 24 estabelecimentos, incluindo Hospital Geral.

Dentre os municípios piauienses as Unidades Básicas de Saúde são representadas cerca de 30% do total de estabelecimentos de saúde. O município de Parnaíba conta com a mais ampla infraestrutura de saúde, participando com 30% do total dos estabelecimentos da AER. Por outro lado, Bom Princípio do Piauí representa o município com a menor cobertura da AER.

Posto de Saúde - Cachoeira Grande  
Foto: Marcio Ranauro



## CENTRO DE SAÚDE ACACIO CARVALHO PINHO

Nos municípios cearenses as Unidades Básicas de Saúde também são preponderantes dentre os demais tipos de estabelecimento de saúde, representando 46% do total de estabelecimentos de saúde no estado. Entretanto, por conta do maior número de municípios integrantes da AER, também se destacam os Consultórios e Clínicas Especializadas (13%).

O município cearense que concentra mais estabelecimentos de saúde é Itapipoca (17,8%), com 108 estabelecimentos (17,8%). Mais da metade desses estabelecimentos refere-se às Unidades Básicas de Saúde e Consultórios. Por outro lado, Senador Sá representa o município com a menor cobertura de estabelecimentos de saúde em comparação com todos os municípios da AER, junto com Bom Princípio do Piauí (PI), conforme já mencionado.

Três municípios cearenses são os únicos que dispõem de Unidades de Atenção à Saúde Indígena. São eles: Acaraú, Itarema e Itapipoca.

### Rede de saúde na área de estudo regional, por estado

	Maranhão	Piauí	Ceará	Área de estudo regional
Centro de Apoio a Saúde da Família-CASF	4	0	12	16
Centro de Atenção Psicossocial – CAPS	3	4	19	26
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	129	56	280	465
Clínica Especializada/Ambulatório Especializado	11	37	72	120
Consultório	1	42	80	123
Farmácia	11	0	11	12
Hospital Geral	11	0	11	12
Policlínica	-	7	13	20
Posto de Saúde	32	6	27	65
Pronto Atendimento	-	2	6	8
Secretaria de Saúde	14	4	28	46
Unidade de Atenção à Saúde Indígena	-	0	3	3
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	6	25	63	94
Unidade de Vigilância em Saúde	11	1	18	30
Total	226	193	607	1.026

A AER como um todo, alcançou a oferta de três leitos para cada mil habitantes, recomendada pela Organização Mundial de Saúde (OMS). No entanto, quando se considera os municípios separadamente, verifica-se que a sua quase totalidade não consegue atender o número de leitos por mil habitantes. Somente o município de Parnaíba (CE) alcança a recomendação, contando com 4,1 leitos/1.000 hab. Na AER, a maioria dos leitos de internação é vinculada ao SUS.

Os municípios de Parnaíba (CE), Itapipoca (CE) e Rosário (MA), concentram maior número de leitos na AER, 555, 152 e 123, respectivamente.

O número de equipes de saúde da família atende ao mínimo recomendado pelo do Ministério da Saúde em todos os municípios da AER (uma equipe para cada 4.000 habitantes).

Os municípios de Axixá (MA), Cachoeira Grande (MA), Morros (MA), Água Doce do Maranhão (MA), Buriti dos Lopes (PI), Bom Princípio do Piauí (PI), Luís Correia (PI), Chaval (CE), Martinópolis (CE), Uruoca (CE), Moraújo (CE), Ubajara (CE) e Ibiapina (CE) dispõe de mais de uma equipe para cada 4.000 habitantes.

Na AER, as principais causas das internações, em 2015, foram: gravidez, doenças infecciosas, doenças do aparelho respiratório, lesões, envenenamentos e outras consequências de causas externas.

Informações das Unidades Básica de Saúde e de Agentes de Saúde dos povoados visitados sobre as principais incidências de doenças e vulnerabilidade na Área de Estudo Local demonstra uma certa regularidade dos problemas de saúde da região como um todo.

É baixa a incidência de endemias, havendo sido relatados casos de hanseníase dengue, zika e febre chikungunya. Problemas relacionados a diarreias, doenças de pele ou viroses são mais frequentes em períodos chuvosos.

Quanto à saúde infantil, os relatos apontam para uma melhora nos últimos anos, resultados da ampliação das redes de acompanhamento médico e da redução da fome. Casos de diarreia são cada vez menos frequentes por conta de apoio e acompanhamento de Agentes de Saúde.

As principais vulnerabilidades se referem à quase ausência de serviços de saneamento básico em toda a Área de Estudo Local. É rara a distribuição de água tratada, o que ocorre apenas em parte das cidades e bairros urbanizados. O mesmo ocorre com a coleta de lixo, são poucas as áreas urbanas em que ela ocorre.





## Educação

A maior parte dos municípios que compõem a Área de Estudo Regional (AER) conta com a presença de estabelecimentos de ensino com educação infantil e educação fundamental, sendo estes, em sua grande maioria, ligados à administração municipal.

No entanto, no que diz respeito à oferta de ensino médio, mesmo o município de Barreirinhas (MA) que apresenta o maior quantitativo de estabelecimentos de ensino da AER apresenta um baixo número de estabelecimentos com oferta de desta modalidade de ensino.

No caso da Área de Estudo Local (AEL), praticamente em todos os povoados, as prefeituras mantêm uma pequena escola de Ensino Fundamental ou professores lecionando em turmas multisseriadas. Assim como nos serviços públicos de saúde, o Maranhão é o estado em que o serviço é mais precário com cobertura insuficiente dos povoados para atender às suas demandas. Em muitos povoados localizados na porção maranhense da AEL, as escolas funcionam em pequenas casas ou quintais das comunidades e a prefeitura oferece um a dois professores que revezam entre os turnos e mantêm turmas multisseriadas de Ensino Fundamental, primeiro segmento.

Transporte público entre a região e a cidade de Santo Amaro do Maranhão  
Foto: Marcio Ranauro

## Transporte

Considerando que o empreendimento atravessa, em sua maioria, áreas e povoados rurais, o transporte passa a ser definidor do acesso a serviços e comércio, interferindo em saúde, educação e organização social. Parte do problema do transporte na AEL se relaciona à qualidade das estradas rurais, sobretudo no Maranhão onde muitas estradas são de areia e o tráfego de veículos é limitado à motos e automóveis com tração 4x4.

Apesar de haverem estradas asfaltadas em paralelo a todo o traçado da Linha, a maioria dos povoados se desenvolve ao longo das estradas vicinais, onde nem sempre existe oferta de transporte público e linhas regulares de transporte coletivo. As estradas vicinais que ligam as vias principais a localidades mais distantes e fazendas, podem ser de maior porte e boa condição de circulação, ou de difícil rotatividade.

Por isso, a oferta de transporte alternativo ocorre em toda a região próxima ao empreendimento, tanto para transporte de mercadorias quanto de pessoas. Em algumas localidades foram identificados os chamados “carros de linha”, que realizam o transporte de moradores para as sedes municipais, assim como os carros de feira, que levam os moradores até as sedes municipais para feira livre. As localidades identificadas nas margens das Rodovias, contam com transporte coletivo intermunicipal.



## SEGURANÇA PÚBLICA

Em relação à segurança pública, na maior parte dos municípios que foram selecionados para receber canteiros de obras, a infraestrutura existente é considerada insuficiente, tanto pelo reduzido efetivo policial quanto pela falta de equipamentos e viaturas.

A maioria dos municípios conta, apenas, com um Destacamento da Polícia Militar e uma Delegacia de Polícia Civil. A presença da Defesa Civil restringe-se aos municípios cearenses de Granja e São Gonçalo do Amarante, que também conta com uma unidade de Corpo de Bombeiros.

Segundo informações levantadas junto às municipalidades, de modo geral, os índices de violência vêm aumentando no município, nos últimos anos, sobretudo, de assaltos à mão armada e homicídios, além de tráfico de drogas.

(\*) Apesar de Parnaíba (PI) não receber canteiro de obras, sua proximidade com o município de Bom Princípio do Piauí, bem como a forte relação de polarização que o primeiro exerce sobre o segundo, indica que parte dos efeitos do canteiro sobre a infraestrutura local deverá ser compartilhada entre os dois municípios. Neste sentido, considerando a indisponibilidade de informações sobre a condição de Segurança Pública em Bom Princípio do Piauí, para esta análise, foram considerados os dados do município de Parnaíba.

Município	Tipo de Canteiro
<b>MARANHÃO</b>	
Bacabeira	Subestação
Morros	Canteiro de Apoio
Humberto de Campos	Canteiro de Apoio
Barreirinhas	Canteiro Principal
Água Doce do Maranhão	Canteiro de Apoio
<b>PIAUI</b>	
Parnaíba e Bom Princípio do Piauí *	Subestação
<b>CEARÁ</b>	
Chaval	Canteiro de Apoio
Granja	Canteiro Principal
Jijoca de Jericoacoara	Canteiro de Apoio
Aracaú	Subestação
Bela Cruz	Canteiro Principal
Uruoca	Canteiro Principal
Viçosa do Ceará	Canteiro de Apoio
Tianguá	Subestação
Itarema	Canteiro de Apoio
Amontoada	Canteiro de Apoio
Itapipoca	Canteiro Principal
Paraipaba	Canteiro Principal
São Gonçalo do Amarante	Canteiro Principal e Subestação

## Estrutura de Segurança Pública

Efetivo

	Efetivo
Delegacia de Polícia Civil / Guarda Municipal / Posto Avançado de Segurança Pública (efetivos do Corpo de Bombeiros e da Polícia Militar)	7
Destacamento da Polícia Militar / Delegacia de Polícia Civil	7
Destacamento da Polícia Militar / Delegacia de Polícia Civil	6
Destacamento da Polícia Militar / Delegacia de Polícia Civil	25
Destacamento da Polícia Militar	2
Delegacias de Polícia Civil / Delegacia de Polícia Federal / Polícia Rodoviária Federal / Batalhão da Polícia Militar / Batalhão do Corpo de Bombeiros.	370
Delegacia de Polícia Civil / Delegacia de Polícia Militar / Batalhão de Divisa / Defesa Civil	15
Destacamento da Polícia Militar (2) / Delegacia de Polícia Civil / Batalhão de Fronteira / Defesa Civil	22
Destacamento da Polícia Militar / Batalhão da Polícia Militar Turística / Polícia Ambiental / Guarda Municipal	14
Batalhão da Polícia Militar / Batalhão da Polícia Militar Turística / Delegacia de Polícia Civil / Defesa Civil / Guarda Municipal	112
Destacamento da Polícia Militar / Delegacia de Polícia Civil	11
Destacamento da Polícia Militar / Delegacia de Polícia Civil	s/inf.
Destacamento da Polícia Militar / Delegacia de Polícia Civil / Guarda Municipal / Brigada de Incêndio	51
2ª Companhia do 3º Batalhão da Polícia Militar / Delegacia de Polícia Civil / Brigada de Incêndio	65
Destacamento da Polícia Militar / Batalhão da Polícia Militar Turística / Delegacia de Polícia Civil / Guarda Municipal	31
Destacamento da Polícia Militar (2) / Batalhão da Polícia Militar Turística / Delegacia de Polícia Civil	8
Destacamento da Polícia Militar (2) / Batalhão da Polícia Militar Turística / Delegacia de Polícia Civil / Defesa Civil	47
Batalhão da Polícia Militar / Batalhão da Polícia Militar Turística / Delegacia de Polícia Civil	16
Batalhão da Polícia Militar / Delegacia de Polícia Civil / Defesa Civil / Corpo de Bombeiros / Guarda Municipal	s/inf.

## Economia

Um dos principais elementos para a compreensão do dinamismo econômico de uma determinada região é a análise de seu Produto Interno Bruto (PIB), que consiste em um indicador que mede a geração de riqueza das atividades produtivas nacionais ou regionais.

Parnaíba/PI e Itapipoca/CE apresentaram, em 2013, os maiores PIBs da AER, desempenho que reflete que ambas as cidades classificam-se na mais alta hierarquia da rede de polarização urbana do IBGE na AER. O primeiro é classificado como Centro Sub-regional A e o segundo como Centro Sub-regional AB, polarizando vários centros locais dentro e fora de suas regiões. No restante da AER predomina os Centros Locais, caracterizados como cidades de pequeno porte populacional, com atuação e centralidade restritas aos limites municipais, obrigando o deslocamento de suas populações para o atendimento de bens e serviços de maior complexidade.

Em Parnaíba/PI, município de maior porte populacional da AER e tendo aproximadamente 95% da população residindo em áreas urbanas, o grande destaque do PIB é o setor terciário (serviços), contribuindo com cerca de 90% do PIB municipal, sendo que ao setor público corresponde 33,4% e os serviços 56,9%. O setor industrial participa com 7,9% e a agropecuária com apenas 1,8%.



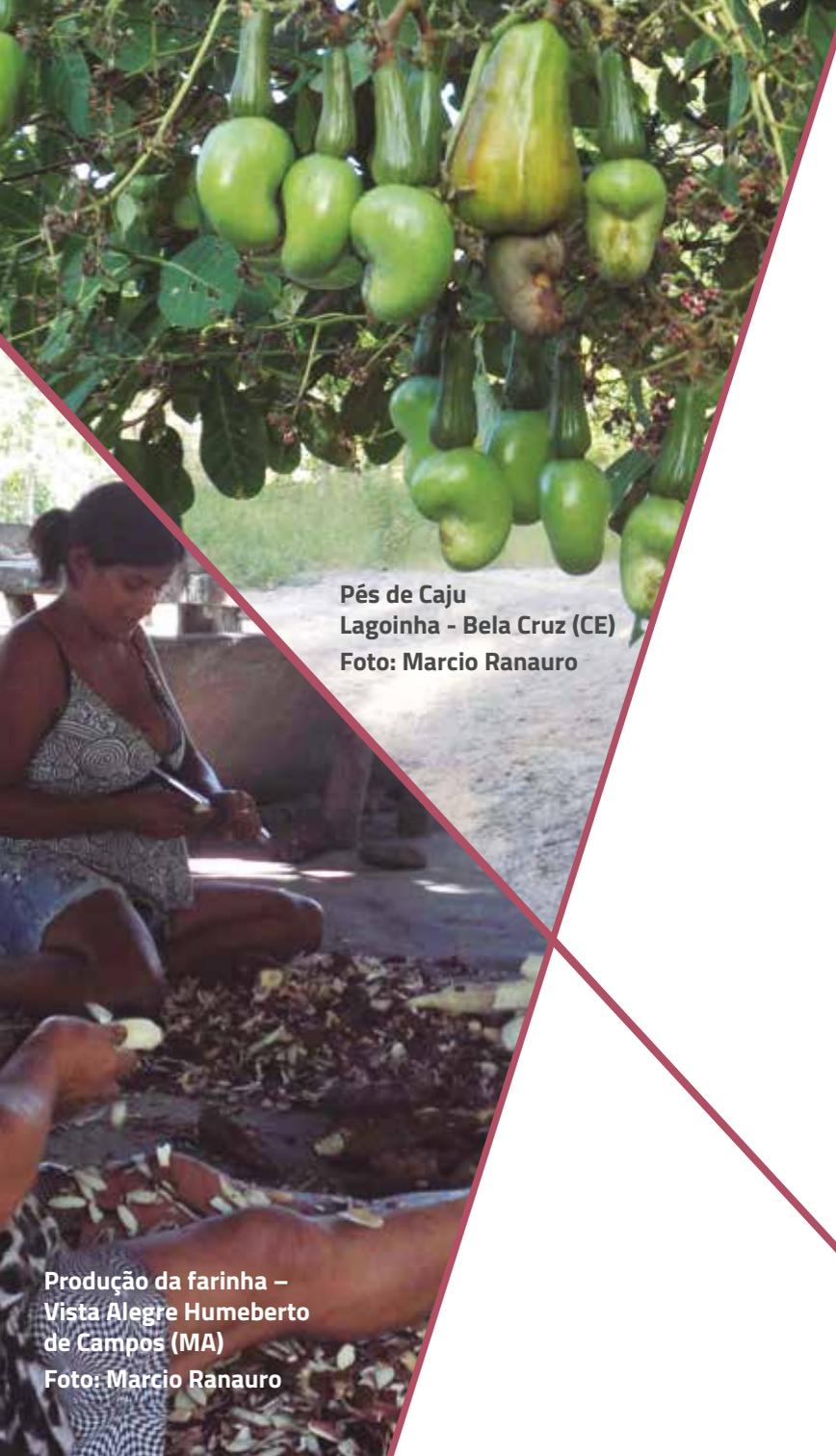
**Mercado Municipal - Presidente Juscelino**

**Foto: Marcio Ranauro**

Em Itapipoca (CE), município com o segundo maior porte populacional e PIB da ERA, o setor secundário contribui com 22,8%, o setor agropecuário com 6,4% e o setor de serviços com 70,8%: 39,3% com serviços e 31,5% com serviços públicos.

Um segundo grupo, com PIB entre 400 a 600 mil reais, inclui os municípios cearenses Tianguá, São Gonçalo do Amarante, Trairi, Acaraú e Camocim. Apesar do predomínio da participação do setor terciário nesses municípios, algumas particularidades devem ser observadas. Em Tianguá e Acaraú o setor primário tem uma participação importante (18% dos PIBs totais). Destaca-se, em Tianguá, a produção de cana de açúcar, batata doce, caju, morango, tomate e pimentão, entre outras frutas e hortaliças que abastecem uma ampla região. Em Acaraú destaca-se a carcinicultura e a pesca da lagosta, estas escoadas por portos locais, bem como a produção de algodão, melancia, caju, mandioca, milho e feijão, estes cultivados no perímetro irrigado agrícola, além da pecuária bovina e suína.

Em Trairi o setor secundário contribui com 43,5% do PIB municipal, sediando empresas como a Coco Brasil, TRACK, PB Engenharia e Back Engenharia, além de três empresas especializadas na finalização e instalação de empreendimentos de energia eólica. No município localizam-se os parques eólicos Santa Monica, Ouro Verde, Cacimbas e Estrela.



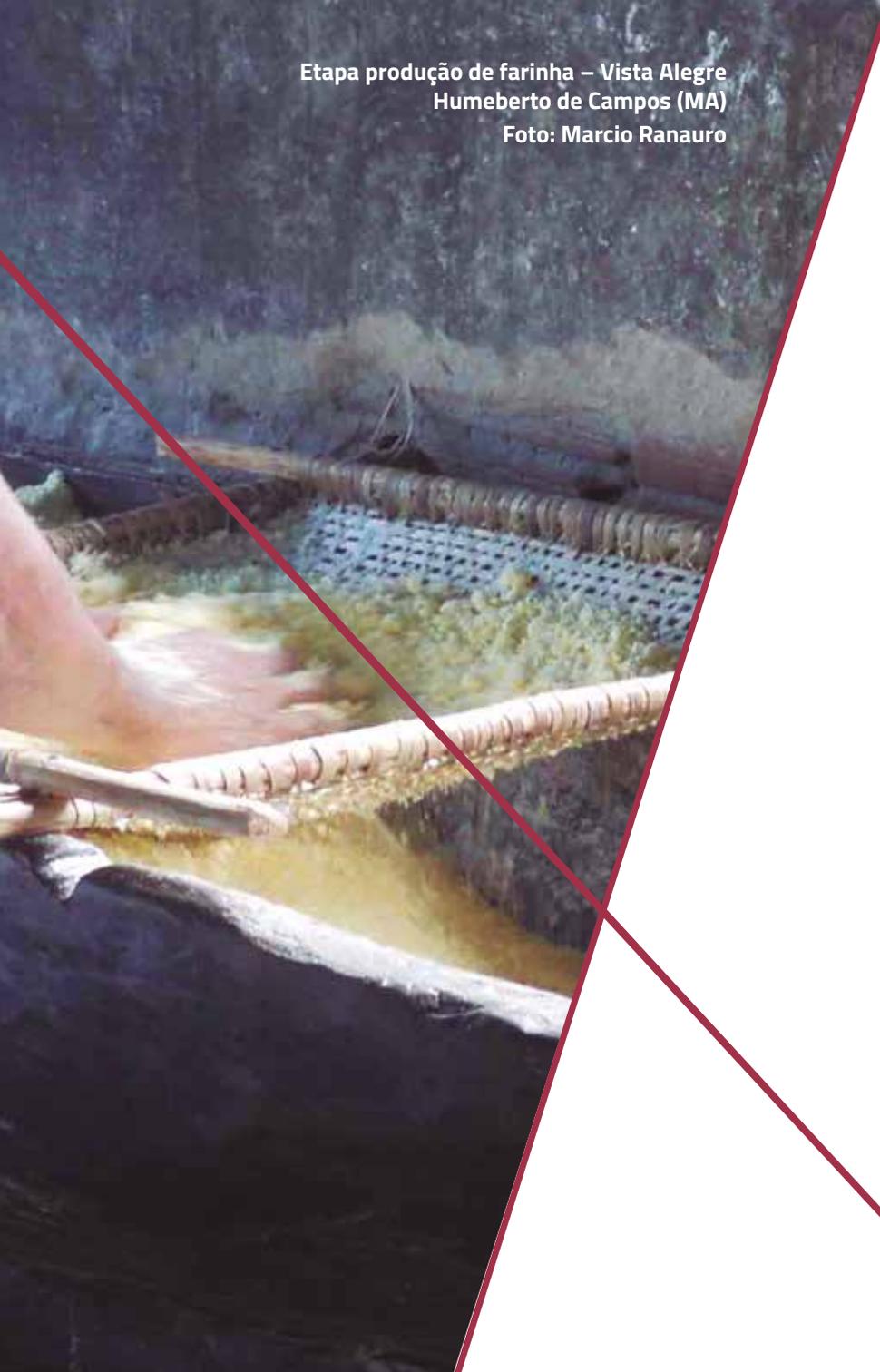
**Pés de Caju**  
**Lagoinha - Bela Cruz (CE)**  
**Foto: Marcio Ranauro**

**Produção da farinha –**  
**Vista Alegre Humberto**  
**de Campos (MA)**  
**Foto: Marcio Ranauro**

Em São Gonçalo do Amarante, onde o PIB do setor industrial corresponde a aproximadamente 25%, localiza-se o Porto Pecém, a Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP), a Usina Termelétrica do Pecém II e a Companhia Administradora da Zona de Processamento de Exportação do Ceará (ZPE). Destacam-se, ainda as empresas Tortuga (ações), Votoratim e Apodi (cimento), Volber (fábrica de gerador), Vale, Phonex (transforma resíduos em metal), Aeres (gerador), White Martins (gases), Crosue Foods (atum e sardinha), SG Pré-moldados (bloquetes de concreto), Aço Pronto Pecém (estrutura).

Em Camocim, o setor secundário contribui com 19,2% do PIB municipal, com destaque para indústrias de calçados e o turismo. Destaca-se, ainda, o PIB da agropecuária, correspondente a 12% do total, advindo da extração de sal marinho, da carcinicultura, da pesca, e da pecuária bovina, suína e avícola, além da produção de caju, arroz sequeiro, mandioca e feijão.

No terceiro grupo, constituído por municípios com PIB entre 210 a 400 mil reais, incluem-se 6 municípios cearenses e 3 municípios maranhenses, com características diferenciadas. Os municípios cearenses Itarema, Amontada e Paraipaba apresentam uma participação significativa no PIB municipal do setor secundário (entre 20% a 32%), o setor agropecuário contribui na faixa entre 11% a 18% e o setor terciário tem uma participação entre 56% a 62%.



Etapa produção de farinha – Vista Alegre  
Humberto de Campos (MA)  
Foto: Marcio Ranauro

Em Itarema (CE) destacam-se no setor primário a indústria alimentar, além da indústria de turismo, e a aquicultura, com destaque para peixe, camarão e lagosta para exportação. No município Amontada (CE), a indústria do turismo é dinâmica e destacam-se a empresa de confecção de roupas íntimas Del Rio e a Cohibra, empresa pioneira na produção de mudas híbridas de coqueiro. Em Paraipaba (CE) encontram-se empresas agroindustriais (água de coco, carcinicultura, frutas e frango), e um parque eólico, além da indústria de turismo.

Os municípios cearenses Viçosa do Ceará, Ubajara e Granja e maranhenses de Barreirinhas e Tutóia, apresentam uma participação significativa no PIB municipal do setor primário (entre 15% a 28%), o setor secundário contribui na faixa entre 3,5% a 11,5% e o setor terciário tem uma participação entre 60% a 82%. Todos os municípios têm na pesca artesanal, na agricultura familiar e no turismo local as principais atividades econômicas. As prefeituras municipais são as grandes empregadoras nos municípios.

Os municípios com PIB inferior a 220 mil apresentam como características gerais uma baixa contribuição do setor secundário na composição do PIB (inferior a 10%), uma participação do setor terciário na faixa entre 55% a 92%, especialmente no componente do serviço público (Administração, saúde e educação públicas e seguridade social) e uma participação do setor agropecuário que varia, na maioria dos municípios, entre 3% a 18%.

Com relação aos rendimentos da população ocupada, nos municípios maranhenses recebem até 1 salário mínimo uma proporção entre 42% e 66,7 da população ocupada, registrando-se nos municípios piauiense uma proporção entre 54,9% e 66,5%, enquanto nos municípios cearenses esta faixa situa-se entre 35,7% a 67,3%. É, ainda, bastante significativa nos municípios da AER a população ocupada sem rendimentos ou que recebe apenas benefícios, situando-se numa faixa entre 15,5% a 44,7% nos municípios maranhenses, entre 19,8% a 33,3% nos municípios do estado do Piauí e, entre 6,1% a 51,4% nos municípios do Ceará.

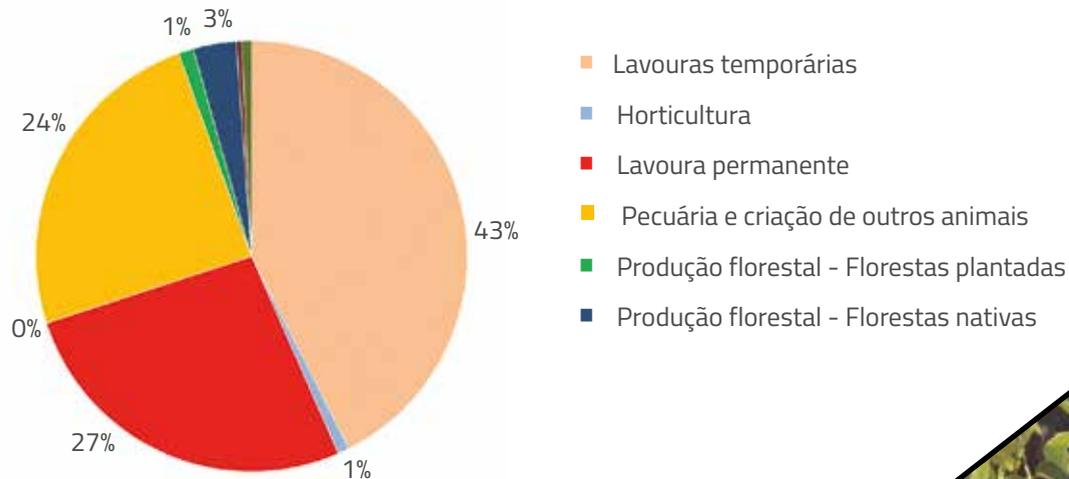
Na AER a proporção da população ocupada com rendimentos até 1 salário mínimo associada à que se declarou sem rendimentos atinge proporções que varia entre 66% a 95% nos municípios, indicando a ampla predominância de baixos rendimentos da população residente.

Na AER aproximadamente 40% da população ocupada desenvolve atividades do setor primário (agropecuária, produção florestal, pesca e aquicultura) e as atividades comerciais e de reparação de veículos automotores e motocicletas empregam 13,5% da população. A educação, atividade desenvolvida principalmente pelo setor público, ocupa 6,6% da população, índice similar ao da ocupação nas indústrias de transformação. Completa o quadro das atividades que mais ocupam a construção (6,1%) e os serviços domésticos (5,5%).

## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO AO LONGO DO TRAÇADO DA LT

Na Área de Estudo Regional, os estabelecimentos agropecuários, segundo dados do IBGE de 2006, ocupavam mais de 2.100.000 hectares. Considerando-se a composição da área em estudo por municípios pequenos, 19 dos quais com menos de 20.000 habitantes, e 23 dos quais situados na faixa que vai de 20.000 a 70.000 habitantes, é compreensível a predominância de características de ocupação rural, maior do que a apresentada pela média nacional. Assim, no conjunto de estabelecimentos agropecuários da área em estudo, predomina a área ocupada por lavouras, enquanto as pastagens ocupam cerca de 24% da área avaliada.

Uso do Solo em Estabelecimentos Agropecuários - AER - 2006



Povoado Sítio - Bom Princípio do Piauí  
Foto: Marcio Ranauro

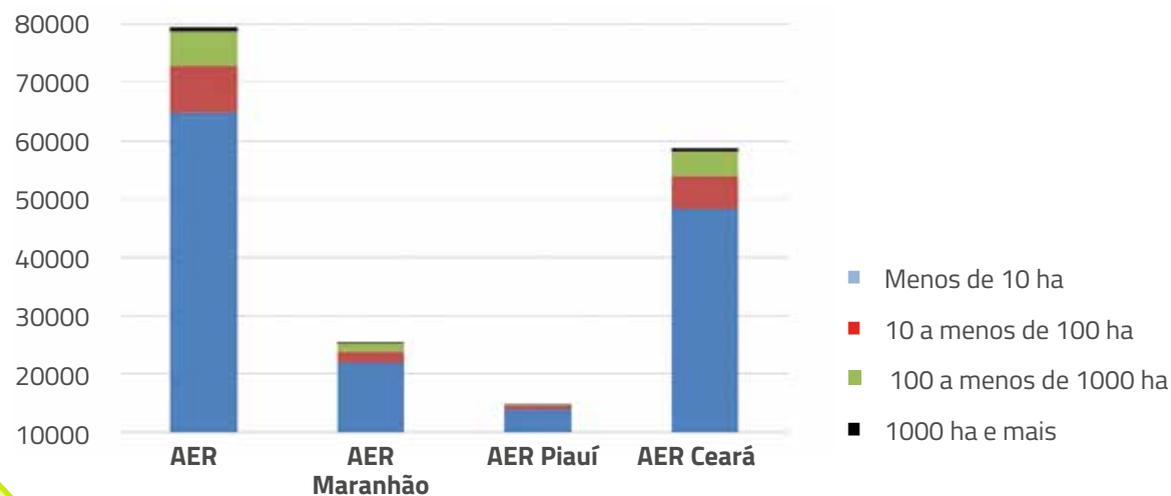
Um aspecto relevante da região relaciona-se aos projetos de assentamento que ocupam uma área extensa com mais de 657.000 hectares. A maior parte dos assentamentos está situada no Estado do Maranhão. O município de Barreirinhas se destaca por apresentar o maior número de assentamentos de toda a área em estudo. No município de Tutóia, onde existem 7 assentamentos, situa-se aquele de maior área, com mais de 30.000 hectares – é o PA Santa Clara/Comum, onde há também o maior número de famílias assentadas - 1059.

Em termos de Direitos Minerários, de acordo com o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), na Área de Estudo Regional, há uma série de processos minerários ativos, seja em fase de pesquisa, de licenciamento ambiental ou de concessão de lavra. Os mais numerosos são de exploração de minerais para a construção civil, como areia, saibro, calcário, argila e granito.

## Estrutura Fundiária

De acordo com o Censo Agropecuário, no ano de 2006, no Brasil, 47,9% dos estabelecimentos agropecuários possuíam no máximo 10 hectares. Nos estados do Ceará e do Piauí, era a maior proporção destes minifúndios sobre o total dos estabelecimentos agropecuários: 67,6% e 54,7%, respectivamente. Já no estado do Maranhão, esta proporção situava-se pouco abaixo da média nacional.

Uso do Solo em Estabelecimentos Agropecuários - AER - 2006



Fonte: IBGE – Censo Agropecuário - 2006



## Comunidades Tradicionais

O diagnóstico do Meio Socioeconômico buscou identificar a presença de comunidades tradicionais na Área de Estudo, ou seja, aquelas que possuem relações específicas com seu território e de uso dos recursos naturais (rios, peixes, plantas dentre outros) essenciais para garantir sua sobrevivência econômica e cultural.

Foram identificados dois grupos de populações tradicionais. As comunidades quilombolas, de acordo com informações levantadas nas campanhas de campo e junto às entidades da administração pública responsáveis pelas políticas públicas voltadas para estes grupos, como a Fundação Cultural Palmares (FCP); e as comunidades indígenas, junto à Fundação Nacional do Índio (FUNAI).

### COMUNIDADES QUILOMBOLAS

O diagnóstico das Comunidades Quilombolas foi realizado a partir de levantamentos de informações junto à Fundação Cultural Palmares, de entrevistas com gestores públicos da administração municipal de campo, e levantamentos complementares de campo, além de consultada a relação de Comunidades Quilombolas Certificadas na Portaria no 104/2016, publicada no Diário Oficial da União (DOU), de 20/05/2016, que relaciona todas as certidões expedidas às Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQs) no Brasil, até a data de sua publicação.

A Portaria Interministerial 60/2015, define terras quilombolas como *"área ocupada por remanescentes das comunidades dos quilombos, que tenha sido reconhecida por RTID, devidamente publicada"*.

Na Área de Estudo Regional não foram identificadas Comunidades Quilombolas tituladas com Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) do território. No entanto, foram identificadas 19 Comunidades Quilombolas, sendo 11 certificadas pela Fundação Cultural Palmares, situadas na faixa de 5 km para cada lado do traçado da LT, todas localizadas no estado do Maranhão.

**Comunidades Quilombolas Certificadas, situadas na faixa de 5 km para cada lado do traçado da LT.**

**Comunidades Quilombolas ▪ Município**

Santana ▪ Rosário

São Miguel ▪ Rosário

Boqueirão ▪ Icatu

Santa Rita do Vale ▪ Santa Rita

Iguaruçu ▪ Santa Rita

Fura Braço ▪ Barreirinhas

Santa Maria II ▪ Barreirinhas

Santa Rita ▪ Barreirinhas

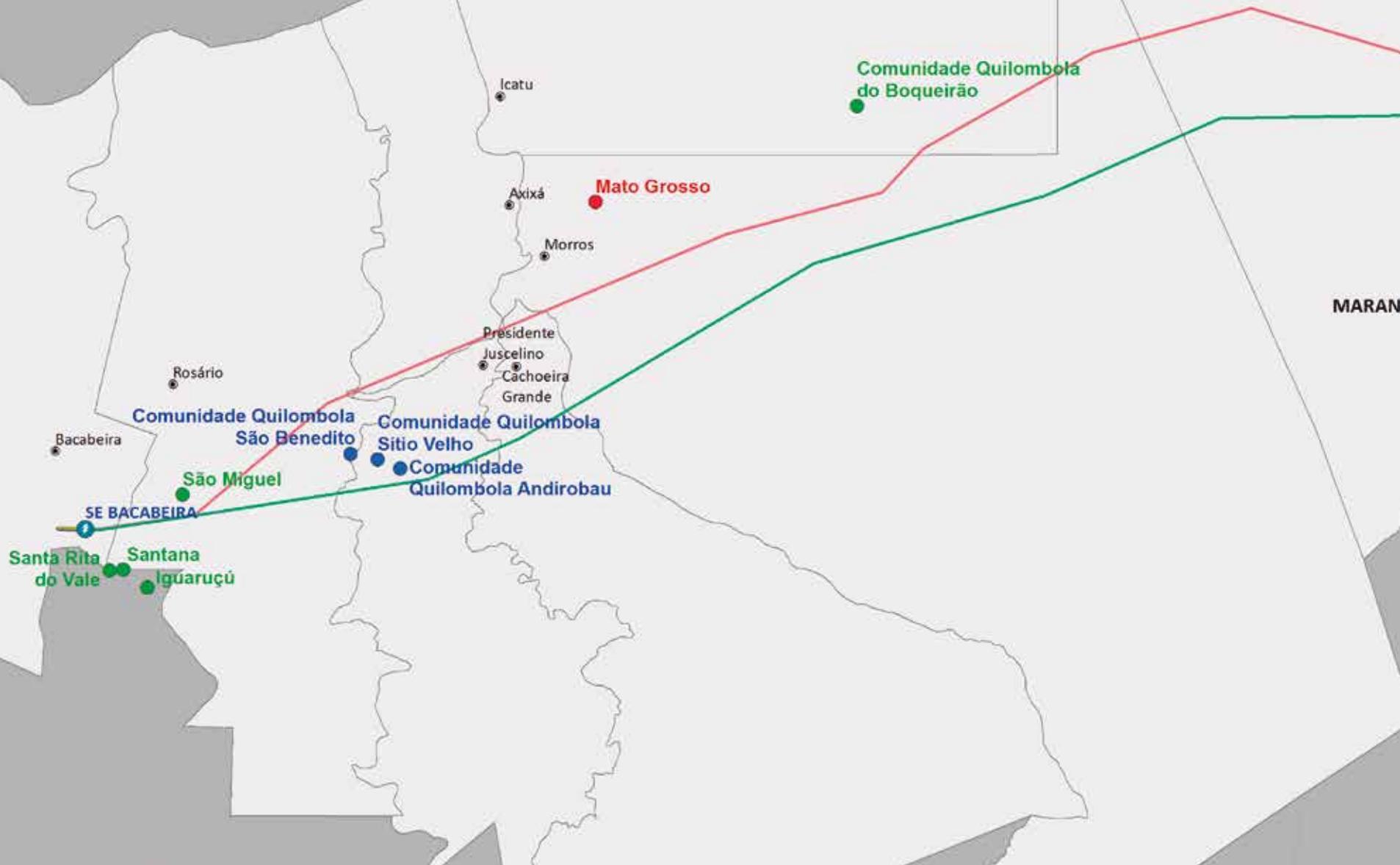
Marcelino ▪ Barreirinhas

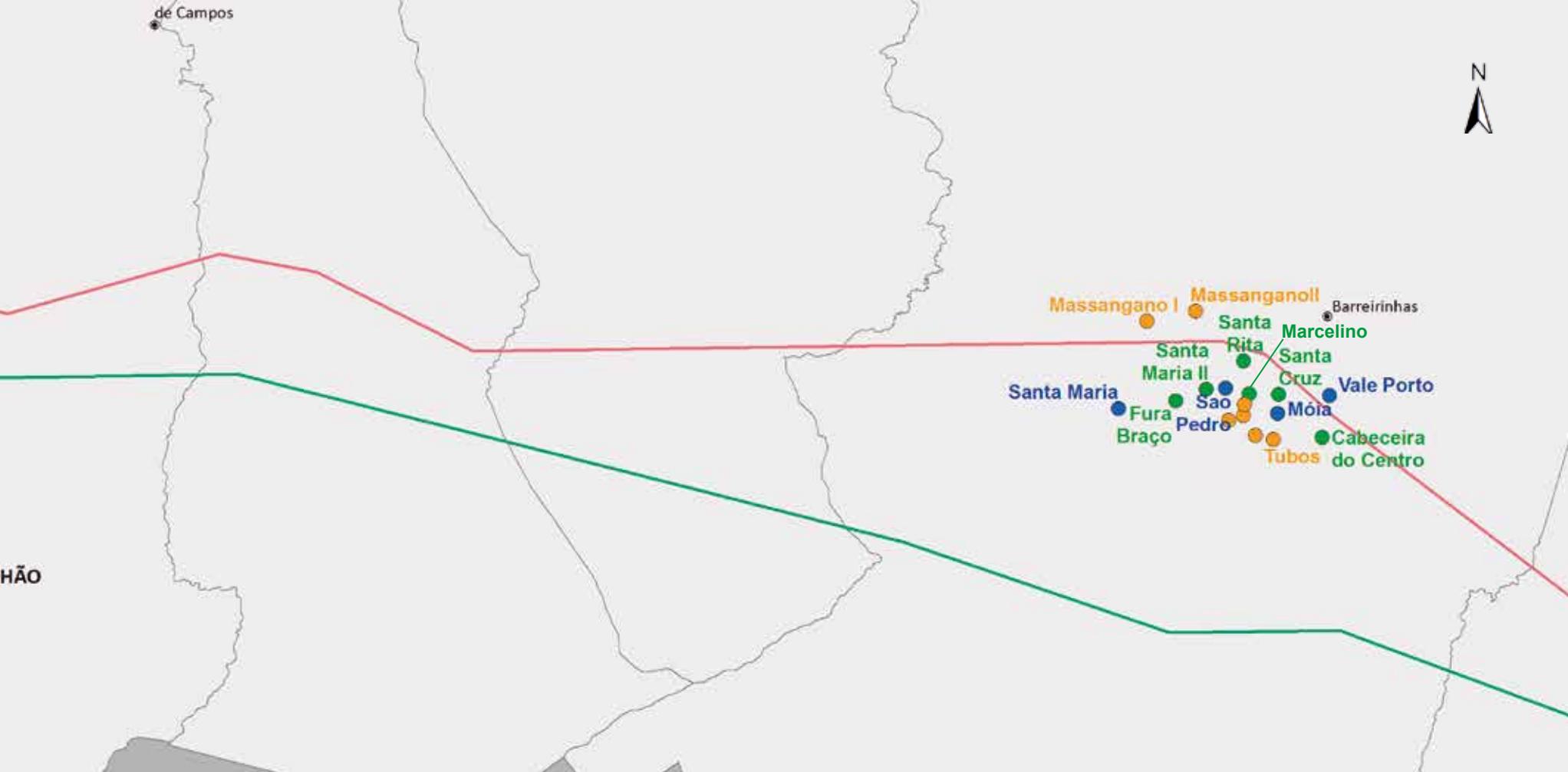
Santa Cruz I ▪ Barreirinhas

Cabeceira do Centro ▪ Barreirinhas

As outras oito Comunidades Quilombolas encontram-se em diferentes estágios de reconhecimento institucional, compreendendo comunidades que reconhecem sua identidade quilombola (auto reconhecimento); outras em certificação pela Coordenadoria Municipal de Igualdade Racial de Barreirinhas; e, ainda, uma comunidade cujo processo de certificação encontra-se em análise pela Fundação Cultural Palmares.

# MAPA DE COMUNIDADES QUILOMBOLAS





### Legenda

#### Comunidades Quilombolas

- Auto Reconhecimento
- Certificadas
- Em processo de certificação
- Certificada e em processo de certificação pela Coord. de Igualdade Racial de Barreirinhas
- ⓘ Subestações
- Sede Municipal
- LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C1
- LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C2
- Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 kV Miranda II - São Luís II C1
- Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 kV Miranda II - São Luís II C2



## POVOS E TERRITÓRIOS INDÍGENAS

Na Área de Estudo foram identificadas a presença de três Terras Indígenas (Tis), nos municípios de Itarema e Acaraú, no estado do Ceará, todas integradas por indígenas do povo Tremembé. Os territórios situam-se a uma distância superior ao estabelecido no Anexo I da Portaria Interministerial nº 60/2015, que indica 5 km entre empreendimentos de Linhas de Transmissão e Terras Indígenas nas áreas fora da Amazônia Legal.

Cabe mencionar a existência das áreas denominadas Camundongo e Santo Antônio no município de Itarema (CE), habitadas pelos Tremembé, mas também por não indígenas, que é objeto de reivindicação fundiária indígena junto à Funai, como complemento à TI Tremembé de Almofala. Esta área ainda não possui seu processo de identificação instituído e não há indicação do órgão indigenista para abertura de Grupo de Trabalho (GT) de Identificação da área.

Distâncias das Terras Indígenas em relação ao traçado da LT

Terra Indígena	Situação	Distância do eixo do traçado da LT
Área em Reivindicação Tremembé (Camundongo e Santo Antônio) *	Reivindicação fundiária pelos Tremembé	3092,51
Tremembé Córrego João Pereira	Regularizada	5230,07
Tremembé de Almofala	Em identificação/Delimitação	6608,30
Tremembé de Queimadas	Declarada	11778,93

# MAPA DE TERRAS INDÍGENAS



OCEANO ATLÂNTICO



**Legenda**

- Subestações
- Sede Municipal
- Terras Indígenas
- LT 500kV Acaraú III - Pecém II
- LT 500kV Acaraú III - Tianguá II
- LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C1
- LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C2
- LT 500kV Parnaíba III - Acaraú III
- Seccionamento SE Tianguá II - LT 500kV - Teresina II - Sobral III
- Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 kV Miranda II - São Luís II C1
- Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 kV Miranda II - São Luís II C2



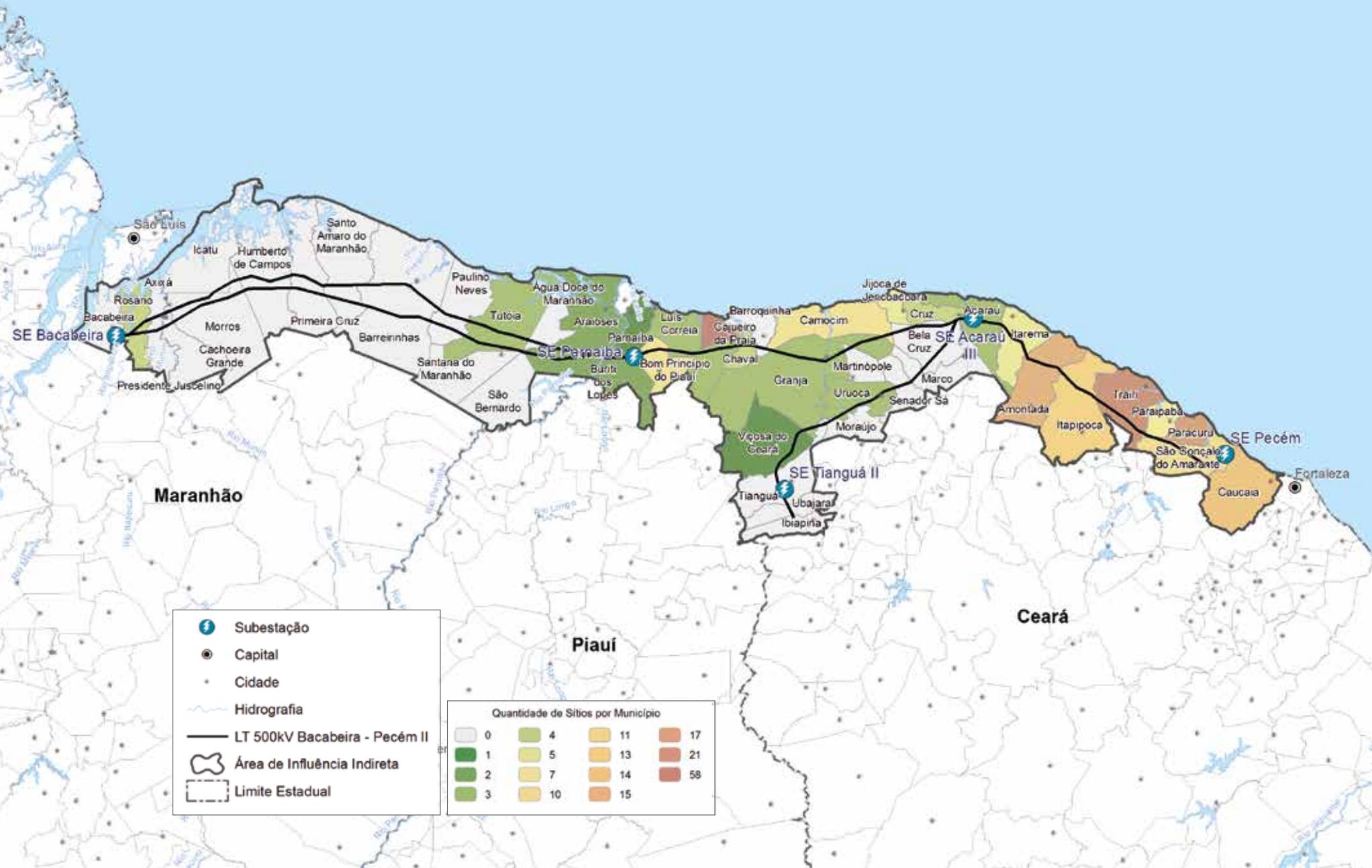
## Patrimônio Histórico, Cultural, Arqueológico e Paisagístico

Área de Estudo Regional do empreendimento possui ocupação iniciada há milhares de anos, que pode ser identificada pelo grande número de Sítios Arqueológicos pré-históricos cadastrados no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN.

Por outro lado, as áreas de valor histórico e cultural estão localizadas, principalmente, em sedes municipais, com centros históricos contemplando prédios, casarões, igrejas e antigas estações ferroviárias em locais como, por exemplo, Itarema (CE), Martinópolis (CE), Chaval (CE), Paraipaba (CE), Trairi (CE), dentre outros. Da mesma forma nessas localidades se identifica uma riqueza de práticas culturais tradicionais.

Por se tratar de região próxima ao litoral, os principais locais de valor paisagístico são as praias, tendo como foco alguns municípios onde estas inclusive têm importante potencial turístico, como em Itarema (CE), Acaraú (CE), Jijoca de Jericoacoara (CE) e Barreirinhas (MA). Neste último um importante atrativo paisagístico são os Lencóis Maranhenses, compostos por vastas áreas de dunas altamente procuradas por turistas de todo o país.

# MAPA DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICO



- Subestação
- Capital
- Cidade
- Hidrografia
- LT 500kV Bacabeira - Pecém II
- Área de Influência Indireta
- Limite Estadual

Quantidade de Sítios por Município			
0	4	11	17
1	5	13	21
2	7	14	58
3	10	15	



# IMPACTOS AMBIENTAIS

Afloramento da formação - Serra Grande  
Foto: Pedro Castro



A partir das principais ações que envolvem a instalação e a operação da LT 500 kV Bacabeira – Pecém II e das principais características do ambiente consolidadas no Diagnóstico Ambiental foi possível identificar o conjunto de Impactos Ambientais decorrentes do empreendimento.

Dessa forma, os impactos são avaliados de acordo com diferentes aspectos, que servem para avaliar se os impactos são positivos ou negativos, temporários ou permanentes, locais ou regionais, reversíveis ou irreversíveis, diretos ou indiretos, dentre outros critérios específicos. Esta análise permite identificar a Importância dos impactos, que varia de Muito Pequena a Muito Grande.

Os impactos são distintos nas fases de planejamento, instalação e operação da LT. Ao todo, foram identificados 30 impactos, sendo que a grande maioria (29) ocorrerá na etapa de construção, devido aos incômodos gerados pelas obras. Em função disso, a maioria é caracterizada como impacto temporário, cessando seus efeitos logo após o término das obras.

A grande maioria foi classificada como de Pequena ou Média Importância. No entanto, também, ocorrerão impactos classificados como de Muito Pequena e Grande Importância. Para cada impacto é proposto um conjunto de medidas, que são detalhadas em Programas Ambientais específicos, que servem para prevenir, mitigar, controlar ou compensar impactos negativos, ou ainda, potencializar impactos positivos.

Dentre os trinta impactos ambientais identificados, os seis descritos a seguir foram classificados como os mais importantes de acordo com a análise realizada.

## IMPACTO

- 1 - Geração de expectativas na população
- 2 - Geração de conflitos de interesse
- 3 - Pressão sobre a condição fundiária
- 4 - Geração de emprego
- 5 - Alteração da qualidade do ar
- 6 - Alteração dos níveis de ruídos
- 7 - Indução ou aceleração de processos erosivos
- 8 - Interferência com o patrimônio espeleológico
- 9 - Interferência com o patrimônio paleontológico
- 10 - Interferências com atividades minerárias
- 11 - Interferência com corpos hídricos
- 12 - Interferências com a vegetação
- 13 - Alteração e/ou perda de habitats
- 14 - Perturbação da fauna por ruídos
- 15 - Atropelamento e acidentes com a fauna silvestre
- 16 - Pressão de caça sobre a fauna silvestre
- 17 - Colisão da avifauna com os cabos da LT
- 18 - Interferências com unidades de conservação e demais áreas legalmente protegidas
- 19 - Pressão sobre a infraestrutura de serviços essenciais
- 20 - Aumento da incidência de DST e gravidez na adolescência
- 21 - Pressão sobre o tráfego rodoviário
- 22 - Pressão sobre a segurança hídrica da população local
- 23 - Interferência com áreas de uso coletivo
- 24 - Interferência com Comunidades Tradicionais
- 25 - Interferência no patrimônio histórico, cultural e arqueológico
- 26 - Incremento da arrecadação tributária
- 27 - Aquecimento da economia local
- 28 - Alteração da paisagem
- 29 - Alteração do uso e ocupação do solo
- 30 - Aumento da confiabilidade do sistema elétrico



### Geração de Emprego

A implantação da LT e das subestações (construção e ampliação) demandarão cerca de 4.100 trabalhadores no pico de obra, gerando empregos temporários distribuídos nos diversos municípios percorridos pela Linha. Desse total, estima-se que 47% serão especializados e 53% não especializados, podendo ser contratado regionalmente. Além dos empregos diretos, prevê-se a oferta de empregos indiretos nos ramos do comércio de materiais de construção, indústria de transformação e de produção de matérias-primas, assim como para a contratação de serviços de terceiros nas áreas de transporte, alimentação, dentre outros.

**Medidas Recomendadas:** Implantar ações de comunicação dialogada e informação qualificada sobre o empreendimento, abrangendo a divulgação das oportunidades de emprego a serem geradas. Capacitação de mão de obra. Priorização da contratação de mão de obra local.

**Programas Recomendados:** Programa de Comunicação Social (PCS). Programa de Capacitação de Mão de Obra.

### Indução ou Aceleração de Processos Erosivos

As informações integradas de uso e ocupação do solo, geologia, geomorfologia, pedologia e climatologia permitiram identificar as áreas mais suscetíveis à instalação e/ou aceleração de processos erosivos ao longo da diretriz da LT.

Em geral, este impacto é mais perceptível nos acessos à faixa de servidão, considerando que os mesmos são submetidos ainda à circulação de veículos pesados na fase de construção, deixando-os expostos às mais diversas intempéries naturais.

**Medidas Recomendadas:** Identificação prévia e contenção dos processos erosivos existentes; Monitoramento dos processos erosivos; Recuperação física e biológica das áreas degradadas; e Restrição da supressão de vegetação nas áreas previamente definidas.

**Programas Relacionados:** Plano Ambiental para a Construção (PAC); Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD e Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos).

### Interferências com a vegetação

A implantação da Linha de Transmissão demandará intervenções diretas e indiretas em remanescentes de vegetação de 3 diferentes biomas brasileiros: Caatinga, Cerrado e Amazônia. Tais intervenções podem ocasionar a instalação ou aceleração do processo de fragmentação de habitats. De maneira geral, é possível afirmar que a diretriz do traçado apresenta interferência com áreas perturbadas em função do histórico de uso e ocupação, entretanto, observa-se a presença de grandes remanescentes de formações nativas.

Estima-se que as interferências para a vegetação localizada na faixa de implantação da Linha de Transmissão englobam aproximadamente 358ha referentes à áreas da Faixa de Serviço e Subestações e cerca de 203 ha para a área de alocação de torres totalizando, aproximadamente, 561 ha.

### Pressão sobre o tráfego rodoviário

A circulação de veículos e equipamentos pesados nas vias e acessos ao traçado da LT pode causar pressão sobre a infraestrutura viária e a degradação destas vias e acessos. Esta circulação de caminhões, guindastes, tratores em estradas tende a degradar vias e induzir outros impactos, como o aumento do risco de acidentes rodoviários. Este impacto tende a ser mais intenso nos municípios que receberão canteiros de obras, especialmente nas proximidades destas instalações.

**Medidas Recomendadas:** Recuperação física e biológica das áreas degradadas, Restrição da supressão de vegetação às áreas previamente definidas, Restauração a partir do plantio de espécies nativas e Resgate do material genético vegetal das espécies-alvo presentes nas áreas destinadas à implantação do empreendimento.

**Programas Relacionados:** Plano Ambiental para a Construção (PAC); Programa de Supressão de Vegetação (PSV); Programa de Resgate de Germoplasma; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); Programa de Reposição Florestal e Plano de Compensação Ambiental.

**Medidas Recomendadas:** Melhoria de sinalização viária; Treinamento de todos os colaboradores sobre gestão de resíduos e procedimentos de segurança no trabalho; Planejamento Construtivo e Elaboração de Plano Viário para as obras.

**Programas Relacionados:** Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT); Programa de Manutenção e Sinalização de Vias e Controle de Tráfego.

### Alteração e/ou perda de habitats

A supressão da vegetação acarreta em fragmentação, perda e alteração de habitat e em efeito de borda, que por sua vez causa alteração nos índices de luminosidade, temperatura e umidade nos remanescentes florestais, influenciando diretamente no microclima local e no desenvolvimento da comunidade vegetal como um todo, afetando a fauna.

Devido às características da região, que fazem com que os corpos hídricos sejam proporcionalmente muito relevantes para a manutenção da fauna local, interferências nestes ambientes, se necessárias, devem ser feitas de forma a gerar o menor impacto possível.

### Interferências com unidades de conservação e demais áreas legalmente protegidas

A implantação do empreendimento causará uma interferência sobre áreas legalmente protegidas que deixariam de cumprir integralmente suas funções estabelecidas. Tal interferência se dá e torna-se mais relevante na faixa de servidão e nos acessos permanentes. Foram identificadas quatro categorias de áreas legalmente protegidas sujeitas a interferências: unidades de conservação, áreas prioritárias para a conservação, áreas de preservação permanente e reservas legais.

**Medidas Recomendadas:** Recuperação física e biológica das áreas degradadas; Restrição da supressão de vegetação às áreas previamente definidas; Restauração a partir do plantio de espécies nativas; e Resgate do material genético vegetal das espécies-alvo presentes nas áreas destinadas à implantação do empreendimento.

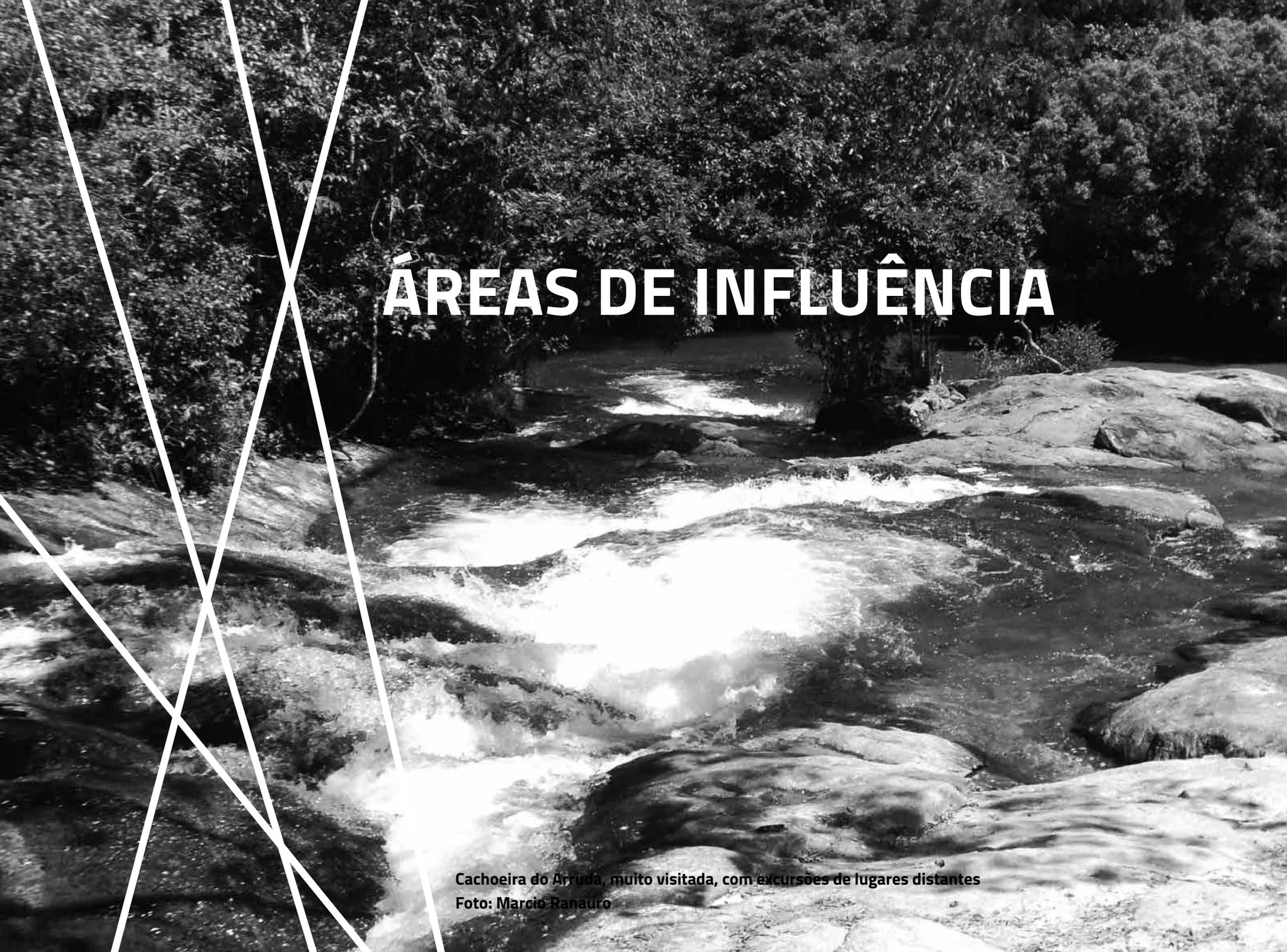
**Programas Relacionados:** Plano Ambiental para a Construção (PAC); Programa de Supressão de Vegetação (PSV); Programa de Resgate de Germoplasma; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); Programa de Reposição Florestal, Plano de Compensação Ambiental e Programa de Monitoramento de Fauna.

**Medidas Recomendadas:** Recuperação física e biológica das áreas degradadas; Restrição da supressão de vegetação às áreas previamente definidas; Restauração a partir do plantio de espécies nativas e Resgate do material genético vegetal das espécies-alvo presentes nas áreas destinadas à implantação do empreendimento.

**Programas Relacionados:** Plano Ambiental para a Construção (PAC); Programa de Supressão de Vegetação (PSV); Programa de Resgate de Germoplasma; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); Programa de Reposição Florestal, Plano de Compensação Ambiental.



Associação de Produtores de Rede  
São Simão - Rosário  
Foto: Marcio Ranauro



# ÁREAS DE INFLUÊNCIA

**Cachoeira do Arruda, muito visitada, com excursões de lugares distantes  
Foto: Marcio Ranauro**



A definição das Áreas de Influência Direta e Indireta (AID e AI), decorrentes da implantação e operação da Linha de Transmissão, foi elaborada considerando os resultados da avaliação dos impactos socioambientais. A sua delimitação é o resultado da sobreposição das abrangências espaciais de cada um dos impactos identificados, sendo representado na forma de polígonos, um para a Área de Influência Indireta e outra para Área de Influência Direta, para cada um dos meios que compõe o diagnóstico ambiental (físico, biótico e socioeconômico) conforme visto a seguir.

### MEIO FÍSICO

**Área de Influência Indireta (AII):** Correspondem às microbacias hidrográficas atravessadas pelo empreendimento conforme delimitação da Área de Estudo do Meio Físico.

**Área de Influência Direta (AID):** Compreende o entorno imediato de 250 metros, subestações e acessos, incluindo as drenagens superficiais interceptadas.

### MEIO BIÓTICO

**Área de Influência Indireta (AII):** Compreende a Área de Estudo do Meio Biótico, contemplando as microbacias cortadas pelo empreendimento.

**Área de Influência Direta (AID):** Compreende o entorno imediato de 250 metros, canteiros e novos acessos que venham a demandar supressão de vegetação.

### MEIO SOCIOECONÔMICO

**Área de Influência Indireta (AII):** Compreende o território dos municípios relacionados na Área de Estudo Regional, incluindo aqueles que receberão canteiros de obra.

**Área de Influência Direta (AID):** Dentro da Área de Estudo Local, compreende o território atravessado pela faixa de servidão, canteiros e acessos, incluindo os assentamentos existentes ao longo da Linha de Transmissão.

**Ressalta-se que, para todos os três meios, considerou-se como Área Diretamente Afetada – ADA do Empreendimento a Faixa de Servidão (55 m) e a Área das Subestações.**

# MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO MEIO FÍSICO



OCEANO ATLÂNTICO

MARANHÃO

PIAUI

CEARÁ

**Legenda**

- Subestações
- Sede Municipal
- Área de Influência Indireta do Meio Físico
- LT 500kV Acaraú III - Pecém II
- LT 500kV Acaraú III - Tianguá II
- LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C1
- LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C2
- LT 500kV Parnaíba III - Acaraú III
- Seccionamento SE Tianguá II - LT 500kV - Teresina II - Sobral III
- Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 kV Miranda II - São Luis II C1
- Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 kV Miranda II - São Luis II C2



# MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO MEIO BIÓTICO



## Legenda

- Subestações
- Sede Municipal
- Área de Influência Indireta do Meio Biótico
- LT 500kV Acaraú III - Pecém II
- LT 500kV Acaraú III - Tianguá II
- LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C1
- LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C2
- LT 500kV Parnaíba III - Acaraú III
- Seccionamento SE Tianguá II - LT 500kV - Teresina II - Sobral III
- Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 kV Miranda II - São Luís II C1
- Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 kV Miranda II - São Luís II C2

# MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO MEIO SOCIOECONÔMICO



OCEANO ATLÂNTICO

MARANHÃO

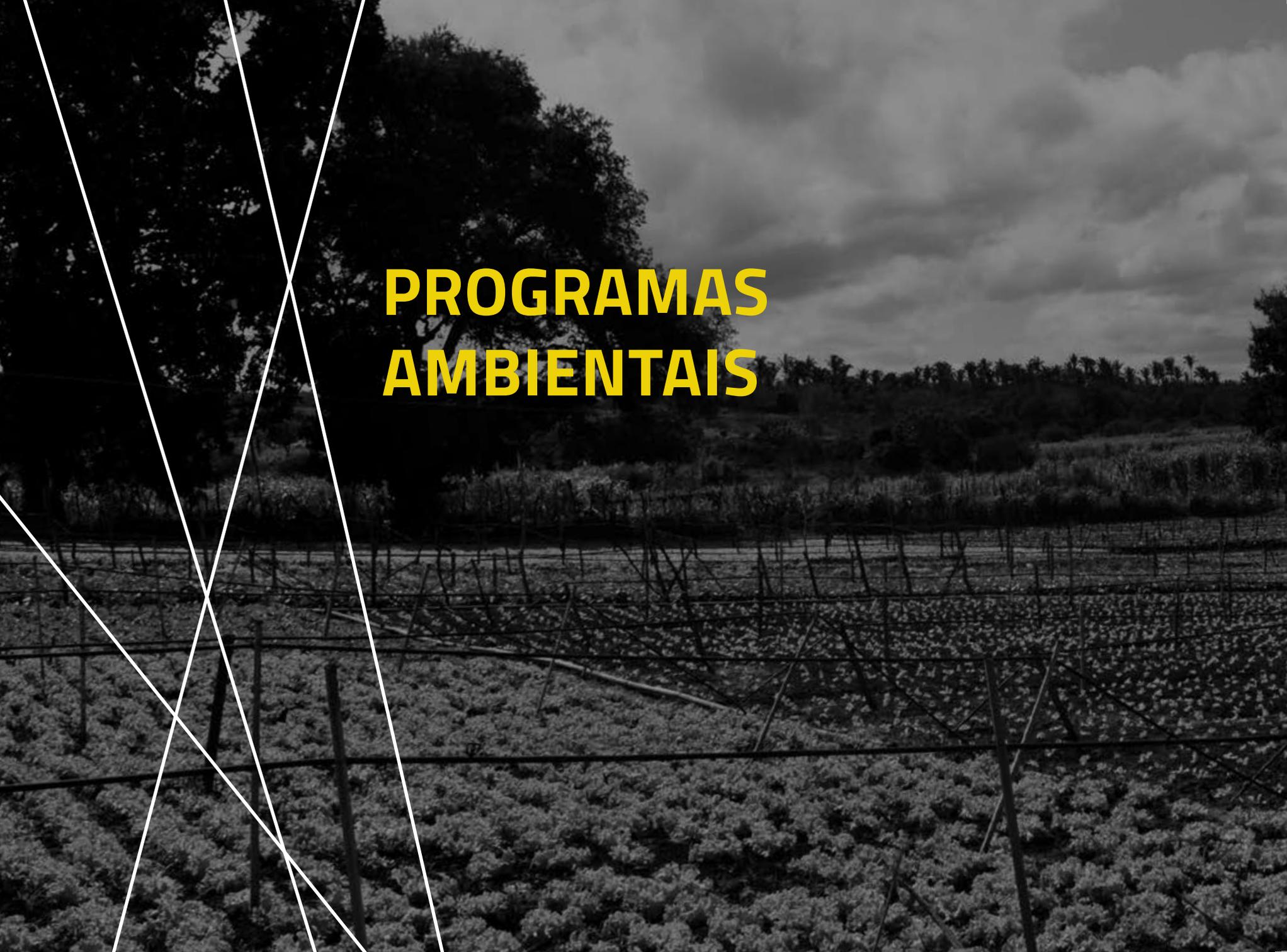
PIAUI

CEARÁ

## Legenda

-  Subestações
-  Sede Municipal
-  Área de Influência Indireta do Meio Socioeconômico
-  LT 500kV Acaraú III - Pecém II
-  LT 500kV Acaraú III - Tianguá II
-  LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C1
-  LT 500kV Bacabeira - Parnaíba III C2
-  LT 500kV Parnaíba III - Acaraú III
-  Seccionamento SE Tianguá II - LT 500kV - Teresina II - Sobral III
-  Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 KV Miranda II - São Luís II C1
-  Seccionamento SE-Bacabeira LT 500 KV Miranda II - São Luís II C2

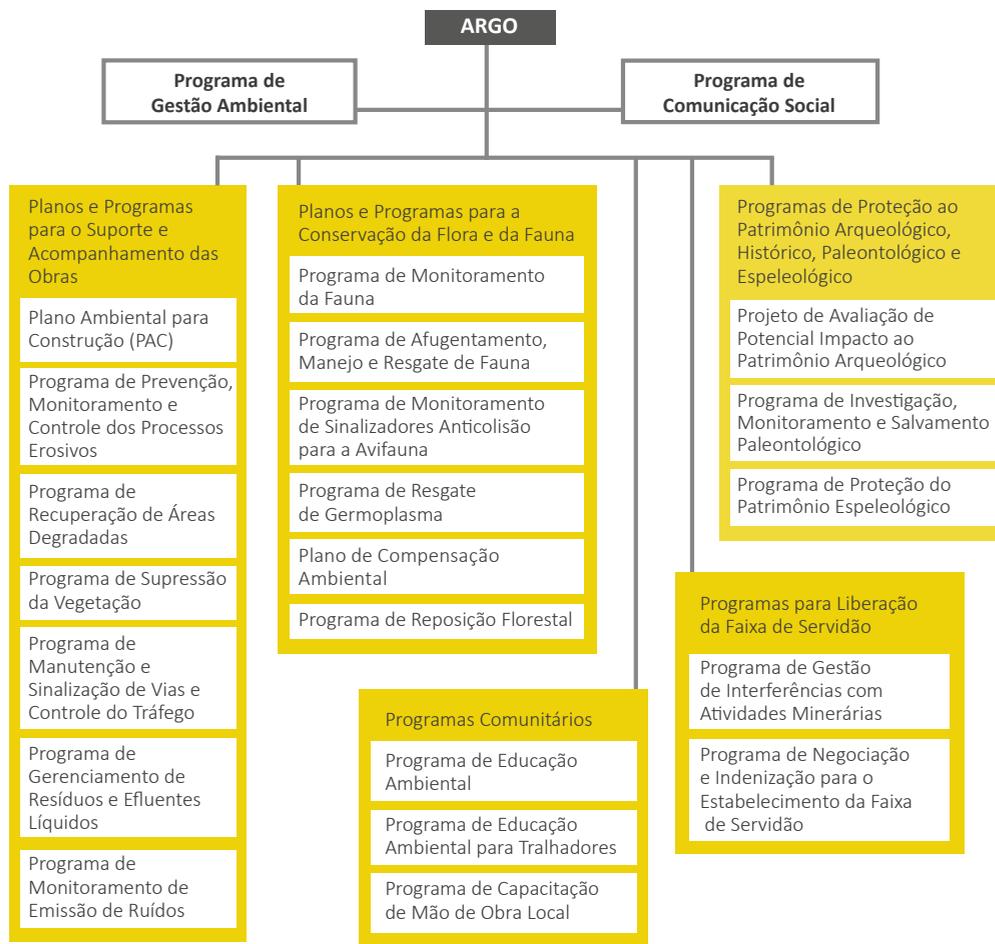




# **PROGRAMAS AMBIENTAIS**



Os potenciais impactos ambientais negativos identificados pelo EIA da LT 500 kV Bacabeira – Pecém II devem ser evitados, minimizados ou compensados; no caso dos impactos positivos, seus efeitos benéficos podem ser potencializados. Desse modo, é recomendado um conjunto de medidas, agrupadas e detalhadas em Planos e Programas Ambientais, que integram o Projeto Básico Ambiental (PBA), apresentado a seguir.



### **Programa de Afugentamento, Manejo e Resgate de Fauna**

Acompanha cada frente de obra que realiza a supressão de vegetação, afugentando os animais da área a ser suprimida e, em último caso, resgatando aqueles que não consigam se deslocar. Dessa forma, busca-se minimizar o risco de acidentes ou morte dos animais silvestres durante a instalação do empreendimento.

### **Programa de Monitoramento de Sinalizadores Anticolisão para a Avifauna**

Monitoramento das aves que possuem maior chance de colidir com os cabos condutores e para-raios da LT e verificar a eficiência dos sinalizadores de anticolisão na área de influência do empreendimento.

### **Programa de Reposição Florestal**

Estabelece procedimentos e medidas destinadas a compensar a supressão de vegetação pela implantação da LT, a partir do plantio de mudas, propiciando a reabilitação de áreas no entorno do empreendimento, reintegrando-as à paisagem, de forma que sejam restabelecidas as relações normais no ambiente.

### **Plano de Compensação Ambiental (PCA)**

Aplicação de recursos de, no máximo, 0,5% do valor global do projeto para o custeio de atividades ou aquisição de bens para Unidades de Conservação (UCs), como medida de compensação dos impactos ambientais que não poderão ser evitados com a implantação da Linha de Transmissão e das Subestações Associadas, conforme estabelecido Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 002/96.

### **Programa de Resgate de Germoplasma**

Busca resgatar o material genético de plantas presentes ao longo do traçado da LT que, devido às suas características locais, necessitam de conservação ou que, por interesse econômico ou científico, serão preferencialmente coletadas durante as atividades do Programa.

### **Programa de Gestão de Interferências com Atividades Minerárias**

Identificação de áreas de interesse extrativo mineral, de modo que não tenham continuidade as atividades minerárias consideradas incompatíveis com a instalação e operação do empreendimento.

### **Programa de Negociação e Indenização para o Estabelecimento da Faixa de Servidão**

Estabelece os procedimentos relativos à negociação e indenização pelas áreas a serem liberadas para estabelecimento da faixa de servidão

### **Programa de Proteção do Patrimônio Arqueológico**

Realização de pesquisa em áreas de intervenção do empreendimento, que pode oferecer risco aos sítios arqueológicos, como praças de torre, acessos, faixa de servidão ou canteiros de obra, de modo a evitar interferências sobre o patrimônio arqueológico. Integram também esse Programa as ações de Educação Patrimonial, que contemplam um conjunto de atividades educacionais junto às comunidades localizadas próximas ao empreendimento, fomentando o conhecimento produzido pela pesquisa e a sensibilização da população sobre o patrimônio histórico e arqueológico.

### **Programa de Investigação, Monitoramento e Salvamento Paleontológico**

Monitoramento das possíveis ocorrências de fósseis ao longo do traçado da LT e, quando necessário, promover o salvamento dessas ocorrências identificadas.

### **Programa de Proteção do Patrimônio Espeleológico**

Embora não tenha sido identificado no EIA nenhuma cavidade a uma distância inferior à 250m do empreendimento, para instalação a da Linha de Transmissão, serão desenvolvidas atividades como abertura de faixa de serviços e instalação de torres próximas à áreas onde foram identificadas cavidades. Entende-se ainda que a simples circulação de trabalhadores sem a devida orientação sobre os cuidados a serem adotados, em função da sensibilidade deste ambiente, é risco ao mesmo. Desta forma, este programa justifica-se como uma medida preventiva contra interferências ao patrimônio espeleológico.

### **Programa de Educação Ambiental (PEA)**

Desenvolvimento de ações educativas no âmbito não formal que contribuam para a valorização cultural e o fortalecimento de práticas tradicionais sustentáveis de produção rural, junto às lideranças e representantes das comunidades das Áreas de Influência do empreendimento.

### **Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT)**

Sensibilização dos trabalhadores envolvidos na construção do empreendimento, para que eles possam reconhecer, avaliar e evitar atitudes e comportamentos danosos que possam causar impactos sociais e ambientais no período de obras.

## Programa de Capacitação de Mão de Obra Local

A fase de instalação do empreendimento requer a contratação de um número significativo de pessoal com graus diferenciados de especialização. Neste sentido, esse Programa busca criar condições para apoiar e induzir a dinamização do crescimento econômico local, por meio de um conjunto de ações que visam estimular e direcionar recursos para a capacitação da mão de obra e dos prestadores de serviços locais, às novas oportunidades de emprego e negócios que surgirão com a instalação do mencionado empreendimento.

Propriedade no Povoado Frecheira I - Município de Rosário  
Foto: Marcio Ranauro

# CONCLUSÃO

Propriedade no povoado do município de Rosário - Mato Grosso  
Foto: Marcio Ranauro



A Linha de Transmissão LT 500 kV Bacabeira – Pecém II tem como principal objetivo a integração das usinas eólicas instaladas no nordeste brasileiro ao Sistema Integrado Nacional (SIN), tendo como região foco o litoral dos estados do Maranhão, Piauí e Ceará.

A diretriz preferencial do traçado da LT foi selecionada com base em análises técnicas (ambiental, fundiária, econômica e tecnologia de engenharia) para a identificação do eixo de passagem. Os estudos foram iniciados a partir do Relatório de Caracterização e Análise Socioambiental (R3), levados ao Leilão ANEEL nº 013/2015.

A partir deste, foram desenvolvidas alternativas de traçado com o apoio de equipe multidisciplinar, que buscou a identificação do melhor eixo de passagem.

Após a etapa da avaliação de alternativas locais e a seleção da alternativa 3, foram realizados estudos para melhor conhecimento da região e análise da viabilidade ambiental do empreendimento, contemplando os seguintes aspectos: clima; tipo de solo; cavernas; rios; flora, fauna e espécies ameaçadas de extinção; unidades de conservação; assentamentos urbanos e rurais; presença de populações tradicionais; abastecimento de água; esgotamento sanitário; atendimento de saúde; educação; patrimônio histórico, cultural e arqueológico, dentre outros. A análise de tais aspectos foi estruturada em: Meio Físico, Meio Biótico e Meio Socioeconômico.

Por fim, a partir da análise do diagnóstico ambiental, e considerando a adoção das medidas de controle, mitigadoras e compensatórias recomendadas, além da correta implementação dos Programas Ambientais propostos, a equipe técnica multidisciplinar concluiu que a implantação (planejamento, construção e operação) da LT 500 kV Bacabeira – Pecém II, objeto deste licenciamento ambiental junto ao IBAMA, é viável do ponto de vista técnico e socioambiental.



# EQUIPE TÉCNICA

---

Ivan Soares Telles ▪ Eng. Agrônomo ▪ Responsável Técnico Geral / Articulação Institucional / Medidas e Programas Ambientais

Anderson Oliveira ▪ Biólogo ▪ Coord. Geral / Carac. do Empreendimento /Análise de Impactos Ambientais / Medidas e Programas Ambientais

Ana Rieper ▪ Geógrafa ▪ Diagnóstico do Meio Socioeconômico / Medidas e Programas Ambientais

Celso Nascimento ▪ Eng. Florestal Sousa ▪ Medidas e Programas Ambientais

Daniel Silva ▪ Comunicação Social - Jornalismo ▪ Medidas e Programas Ambientais

Dayane Uchoa ▪ Ciências Sociais (Estudante) ▪ Medidas e Programas Ambientais

Emanuelle Lack ▪ Bióloga ▪ Diagnóstico do Meio Biótico – Ecologia da Paisagem

Felipe Fraifeld ▪ Geógrafo ▪ Diagnóstico do Meio Físico / Análise de Impactos Ambientais / Medidas e Programas Ambientais

Fernanda Barbosa ▪ Advogada ▪ Legislação / Unidades de Conservação

Hiram Baylão ▪ Eng. Florestal ▪ Diagnóstico do Meio Biótico - Flora / Análise de Impactos Ambientais / Medidas e Programas Ambientais

Leonardo Pessanha ▪ Eng. Florestal ▪ Diagnóstico do Meio Biótico - Flora

Mariza Goulart ▪ Cientista Social ▪ Diagnóstico do Meio Socioeconômico / Medidas e Programas Ambientais

Patrícia Teixeira ▪ Bióloga ▪ Medidas e Programas Ambientais

Paulo Mario Araújo ▪ Biólogo ▪ RIMA / Medidas e Programas Ambientais

Rafaela Antonini ▪ Bióloga ▪ Diagnóstico do Meio Biótico - Fauna / Unidades de Conservação / Medidas e Programas Ambientais

Roberto Brasil ▪ Historiador ▪ Diagnóstico do Meio Socioeconômico / Análise de Impactos Ambientais / Medidas e Programas Ambientais

Tatiana Gauí ▪ Eng. Florestal ▪ Diagnóstico do Meio Biótico - Flora

Vera de Ferran ▪ Bióloga ▪ Diagnóstico do Meio Biótico - Fauna / Análise de Impactos Ambientais / Medidas e Programas Ambientais

Luciene Lima ▪ Geógrafa ▪ Analista de SIG

Risonaldo Pereira ▪ Técnico em Cartografia ▪ Analista de SIG

Yago Torres ▪ Geógrafo ▪ Analista de SIG

Kate de Melo ▪ Comunicação Social - Publicidade ▪ Projeto Gráfico e Diagramação do RIMA

Leticia dos Santos ▪ Analista de Sistemas ▪ Projeto gráfico, Identidade Visual e Coordenação do RIMA

